MITSUBISHI ELECTRIC

FR-A800

Преобразователи частоты

Руководство по эксплуатации

FR-A820-00046(0.4K) ... 04750(90K)
FR-A840-00023(0.4K) ... 06830(280K)
FR-A842-07700(315K) ... 12120(500K)
FR-A846-00023(0.4K) ... 03610(132K)

Арт. №: 288856
17 03 2015
Версия "D"

MITSUBISHI ELECTRIC INDUSTRIAL AUTOMATION

Проверка версии

Руководство по эксплуатации
Преобразователь частоты FR-A800
Арт. № 288856

Версия			Изменения/дополнения/исправления	
A	xx/2014	pdp	—	
B	xx/2014	akl/ pdp-rw	Дополнения:	• FR-A840-03250(110K)...FR-A840-06830(280K) • Модель со степенью защиты IP55 • Совместимость с FR-A8NP • Добавление SF-PR (настройки "70, 73, 74" параметра 71 (пар. 450)) • Регулирование для предотвращения раскачивания (пар. 1072...1079) • Функции управления для позиционирования (пар. 1289, 1290, 1292...1297) • Монтажный комплект для выносного охлаждения воздухом • Приложение: Опции коммуникационной сети HMS
C	07/2014	akl/ pdp-gb	Дополнения:	• Модель с отдельным выпрямителем
D	10/2014	akl	Дополнения:	• Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя (пар. 607, 608) • FR-A846-00023(0.4K) ... 00170(5.5K), FR-A846-00620(22K) ... 03610(132K)

Благодарим вас за выбор преобразователя частоты Mitsubishi Electric!

Это руководство содержит указания по углубленному использованию преобразователя частоты серии FR-A800. Неправильное обращение с преобразователем может привести к непредсказуемым неисправностям. Чтобы оптимально эксплуатировать преобразователь частоты, внимательно прочтите это руководство перед первым вводом в эксплуатацию.

Указания по безопасности

Не пытайтесь устанавливать, эксплуатировать, осуществлять техобслуживание или обследовать преобразователь до тех пор, пока Вы полностью не изучите настоящее Руководство по эксплуатации и прилагаемые документы и не сможете надлежащим образом эксплуатировать оборудование.
Не используйте преобразователь до тех пор, пока не будете иметь полное представление об оборудовании, информации о мерах предосторожности и инструкциях.

- Установку, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и инспектирование преобразователя разрешается доверять только квалифицированному персоналу, обученному технике безопасности. Соответствующие курсы обучения предлагаются в региональных филиалах Mitsubishi Electric. Точные сроки и места проведения обучения можно узнать в ближайшем региональном филиале Mitsubishi Electric.
- Сотрудник, обученный технике безопасности, должен иметь доступ ко всем руководствам по защитному оборудованию (например, фоторелейным барьерам), подключенному к защитно-технической контролирующей системе.

В руководстве по эксплуатации профилактические меры безопасности подразделены на два класса – "ОПАСНОСТЬ" и "ВНИМАНИЕ".



ОПАСНОСТЬ:

Непринятие надлежащих мер предосторожности подвергает опасности жизнь и здоровье пользователя.



ВНИМАНИЕ:

Указание на возможность повреждения прибора, иного имущества, а также опасные состояния, если не будут приняты соответствующие меры безопасности.

Имейте в виду, что даже уровень "Внимание" привести к серьезным последствиям в зависимости от ситуации. Пожалуйста, строго следуйте инструкциям к обоим уровням, поскольку они важны для безопасности персонала.

Предупреждение поражения электрическим током



ОПАСНОСТЬ:

- ***Переднюю панель демонтируйте только при выключенном преобразователе частоты и отключенном электропитании. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.***
- ***Не открывайте переднюю панель при включенном электропитании или во время работы преобразователя. В противном случае возможен доступ к открытым контактам высокого напряжения или к цепям, несущим остаточный заряд высокого напряжения, что может стать причиной поражения электрическим током.***
- ***Даже при отключенном электропитании не удаляйте переднюю панель за исключением тех случаев, когда это необходимо для изменения коммутации внутри преобразователя или для проведения периодической проверки. При этом возможен контакт с цепями, находящимися под остаточным зарядом высокого напряжения преобразователя, что создает опасность поражения электрическим током.***
- ***Прежде чем приступать к монтажу электропроводки или техническому обслуживанию, необходимо отключить сетевое напряжение и подождите, как минимум 10 минут. Это время необходимо для того, чтобы после отключения сетевого напряжения конденсаторы успели разрядиться до безопасного уровня напряжения.***
- ***Преобразователь частоты необходимо заземлить. Заземление должно отвечать общенациональным и местным правилам безопасности и нормам (JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и прочие стандарты). Преобразователи частоты 400-вольтного класса разрешается подключать только с заземленной нейтралью в соответствии со стандартом EN.***
- ***Любое лицо, выполняющее монтаж проводки или осмотр оборудования, должно быть компетентным для выполнения этих работ.***
- ***Всегда устанавливайте преобразователь перед монтажом проводки. Иначе Вы можете быть поражены электрическим током или травмированы.***
- ***Если в соответствии с нормативами в вашей установке должны применяться устройства защиты от токов повреждения (УЗО, RCD), то их необходимо выбрать по стандарту DIN VDE 0100-530 следующим образом:***
  для однофазного преобразователя частоты: по выбору типа "A" или "B"
  для трехфазного преобразователя частоты: только типа "B" (с универсальной чувствительностью)
- ***Допускается работа с пультом преобразователя частоты только сухими руками. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.***
- ***Не подвергайте кабели растягиванию, излишнему напряжению, тяжелым нагрузкам или прокалыванию. Иначе вы можете быть поражены электрическим током.***
- ***Не заменяйте охлаждающий вентилятор при включенном электропитании. Замена охлаждающего вентилятора при включенном электропитании является опасной.***
- ***Не дотрагивайтесь до плат и проводки мокрыми руками. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.***
- ***При измерении емкости силового контура учитывайте, что после выключения преобразователя на двигателе еще 1 секунду сохраняется постоянное напряжение. Прикосновение к клеммам сразу после выключения преобразователя может привести к поражению электрическим током.***
- ***Двигатель с постоянными магнитами представляет собой синхронный двигатель, в ротор которого встроены мощные магниты. Поэтому до тех пор, пока двигатель вращается, на клеммах двигателя может иметься высокое напряжение, даже если преобразователь уже выключен. Приступайте к монтажу проводки или техническому обслуживанию лишь после остановки двигателя.***
  При установке преобразователя частоты для управления вентилятором или воздуходувкой, т. е. установках, в которых двигатель может вращаться под действием нагрузки, к выходу преобразователя необходимо подключить ручной низковольтный выключатель защиты двигателя. Приступать к монтажу проводки или техническому обслуживанию разрешается лишь после размыкания выключателя защиты двигателя. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.

Противопожарная защита



ВНИМАНИЕ:

- ***Монтируйте преобразователь только на огнестойких материалах, например, металле или бетоне. Чтобы исключить какую-либо возможность прикосновения крадиатору с задней стороны преобразователя, в монтажной поверхности не должно иметься никаких отверстий. Установка его на или поблизости от воспламеняемого материала может быть причиной пожара.***
- ***При повреждении преобразователя отключите электропитание. Длительный большой ток может привести к возгоранию.***
- ***Если вы применяете тормозной резистор, предусмотрите защитную схему, отключающую электропитание при появлении аварийного сигнала. В противном случае тормозной резистор может сильно перегреться из-за неисправности тормозного транзистора или т. п. – опасность возгорания.***
- ***Не подключайте тормозной резистор непосредственно к клеммам постоянного тока P/+ и N/-. Это может привести к возгоранию и повреждению преобразователя частоты. Температура поверхности тормозных резисторов может намного превышать 100 °C (кратковременно). Предусмотрите подходящую защиту от случайного контакта, а также достаточные расстояния от других приборов или деталей установки.***
- ***Следите за тем, чтобы все ежедневные и периодические инспекционные работы и техническое обслуживание выполнялись в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации. Эксплуатация аппаратуры без регулярных проверок может привести к ее повреждению или возгоранию.***

Защита от повреждений



ВНИМАНИЕ:

- ***Напряжение на отдельных клеммах не должно превышать значения, указанные в руководстве. В противном случае оборудование может выйти из строя.***
- ***Убедитесь в том, что все провода подключены к правильным клеммам. В противном случае оборудование может выйти из строя.***
- ***Выполняя все соединения, обращайте внимание на правильную полярность. В противном случае оборудование может выйти из строя.***
- ***Не дотрагивайтесь до преобразователя частоты, если он включен, а также вскоре после выключения электропитания. Поверхность может быть очень горячей – опасность ожога.***

Прочие профилактические меры

Во избежание неисправностей, повреждений, поражения электрическим током и т. п., соблюдайте следующие пункты:

Транспортировка и установка

ВНИМАНИЕ:

- ***Сотрудники, использующие для открывания упаковок острые предметы (например, нож или ножницы), должны работать в защитных перчатках для предотвращения порезов об острые кромки.***
- ***При переносе изделия используйте соответствующее подъемное устройство во избежание получения травм.***
- ***Не ставьте на преобразователь тяжелые предметы.***
- ***Не штабелируйте упакованные преобразователи более высокими стопами, чем это разрешено.***
- ***При переносе преобразователя не удерживайте его за переднюю панель или за установочную круговую шкалу; он может упасть или выйти из строя.***
- ***При монтаже будьте осторожны, чтобы преобразователь не упал. В противном случае имеется опасность травм и повреждений.***
- ***Убедитесь в том, что место монтажа выдержит вес преобразователя. Соответствующие указания имеются в руководстве по эксплуатации.***
- ***Не устанавливайте преобразователь на горячей поверхности.***
- ***Монтируйте преобразователь только в допустимом монтажном положении.***
- ***Преобразователь должен быть надежно закреплен винтами на поверхности с достаточной несущей способностью, чтобы он не мог упасть.***
- ***Запрещается эксплуатировать преобразователь при отсутствии некоторых деталей или с поврежденными деталями – это может привести к выходу преобразователя из строя.***
- ***Следите за тем, чтобы в преобразователь не могли попасть электропроводящие предметы (например, винты) или воспламеняющиеся вещества (например, масло).***
- ***Избегайте сильных ударов или иных нагрузок на преобразователь, так как преобразователь частоты является прецизионным прибором.***
- ***Проникновение в преобразователь Mitsubishi Electric веществ из группы галогенов (фтор, хлор, бром, йод и т. п.) приведет к его повреждению. Галогены часто содержатся в средствах, используемых для стерилизации или дезинфекции деревянных конструкций. Оборудование следует упаковывать так, чтобы в него не могли проникнуть компоненты галогеносодержащих дезинфицирующих средств. Можно также использовать альтернативные методы стерилизации или дезинфекции упаковок (например, термообработку). Стерилизацию или дезинфекцию деревянной упаковки следует обязательно выполнять еще до того, когда в нее вложено оборудование.***
- ***Используйте преобразователь только при следующих условиях окружающей среды, иначе он может быть поврежден.***

Условие эксплуатации	FR-A820	FR-A840
Температура окружающего воздуха	от –10 °C до +50 °C (без образования льда в аппаратуре) (перегрузочные способности LD, ND (заводская настройка), HD) от –10 °C до +40 °C (без образования льда в аппаратуре) (перегрузочная способность SLD)	
Допустимая влажность воздуха	С защитной лакировкой плат, модели со степенью защиты IP55: отн. влажность макс. 95 % (без образования конденсата), Без защитной лакировки плат: отн. влажность макс. 90 % (без образования конденсата)	
Температура хранения	–от 20°C до +65°C ①	
Окружающие условия	Только для помещений (без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи)	
Высота установки	макс. 1000 м над уровнем моря. На большей высоте выходная мощность снижается на 3 % на каждые 500 м высоты (до 2500 м (91 %))	
Вибростойкость	макс. 5.9 м/с^2 ②от 10 до 55 Гц (в направлениях X, Y и Z)	

① Допускается только на короткое время (например, при транспортировке)

② макс. 2.9 м/с^2 для моделей FR-A840-04320 (160K) и выше.

Монтаж соединений



ВНИМАНИЕ:

- ***Не подключайте к выходам преобразователя устройства, не рекомендуемые компанией Mitsubishi Electric для этой цели (например, конденсаторы для улучшения cos φ). Такие устройства на выходе преобразователя могут стать причиной перегрева или возгорания.***
- ***Направление вращения двигателя соответствует командам направления вращения (STF, STR) только в случае, если соблюден порядок чередования фаз (U, V, W).***
- ***До тех пор, пока двигатель с постоянными магнитами вращается, на его клеммах имеется высокое напряжение, даже если преобразователь уже выключен. Приступайте к монтажу проводки или техническому обслуживанию только после остановки двигателя. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.***
- ***Двигатель с постоянными магнитами ни в коем случае нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению. Если на входные клеммы (U, V, W) двигателя с постоянными магнитами подать сетевое напряжение, двигатель выйдет из строя. Подключайте двигатель с постоянными магнитами только к выходным клеммам (U, V, W) преобразователя частоты.***

Управление



ОПАСНОСТЬ:

- ***Если активирован автоматический перезапуск, то во время сигнализации о неисправности не находитесь в непосредственной близости от машин.Привод может внезапно снова запуститься.***
- ***Кнопка "STOP/RESET" отключает выход преобразователя только в случае, если активирована соответствующая функция. Установите отдельный аварийный выключатель (выключение напряжения питания, управление механическим тормозом и т. п.).***
- ***Выполняя сброс преобразователя после сигнализации, убедитесь в том, что пусковой сигнал выключен. Невыполнение этого требования может привести к внезапному пуску двигателя.***
- ***Не применяйте двигатель с постоянными магнитами в установках, в которых нагрузка может вращать двигатель (особенно если это может происходить с более высокой частотой вращения, чем максимально допустимая частота вращения двигателя).***
- ***Если при регулировании крутящего момента (бессенсорное векторное регулирование) выполняется предварительное возбуждение (сигнал LX и X13), то даже при отсутствии пускового сигнала (STF или STR) двигатель может запуститься с низкой частотой вращения. Кроме того, двигатель может запуститься с низкой частотой вращения, если поступила команда запуска при предельном значении частоты вращения 0. Активируйте предварительное возбуждение только в том случае, если вы уверены, что работа электродвигателя ни для кого не будет представлять угрозы.***
- ***Имеется возможность запуска и останова преобразователя через последовательный интерфейс или систему полевой шины для обмена данными. В зависимости от выбранной настройки параметра коммуникации существует опасность того, что при неисправности в системе коммуникации или проводке передачи данных уже не удастся остановить привод. В этом случае обязательно предусмотрите дополнительную защитную аппаратуру для останова привода (например, блокировку регулятора с помощью управляющего сигнала, внешний контактор для управления двигателем или т. п.). Операторов и технический персонал следует однозначно и недвусмысленно предупредить о существовании такой опасности.***
- ***Подключенной нагрузкой должен быть трехфазный асинхронный двигатель или двигатель с постоянными магнитами. При подключении иных нагрузок могут повредиться соответствующие устройства и сам преобразователь частоты.***
- ***Не делайте никаких изменений в аппаратной части и аппаратно-программном обеспечении приборов.***
- ***Не демонтируйте никакие детали, если это не описано в этом руководстве. В противном случае преобразователь может выйти из строя.***

ВНИМАНИЕ:

- ***Внутренний электронный выключатель защиты двигателя в преобразователе частоты не гарантирует защиты двигателя от перегрева. Поэтому предусмотрите как внешнюю защиту двигателя, так и элемент с положительным температурным коэффициентом.***
- ***Не используйте электромагнитный контактор на входе преобразователя для частого пуска/остановки преобразователя, так как от этого сокращается срок службы аппаратуры.***
- ***Во избежание электромагнитных помех применяйте помехоподавляющие фильтры и соблюдайте общепризнанные правила установки преобразователей частоты в отношении ЭМС.***
- ***Примите меры против влияний на питающую сеть. Эти влияния могут повредить установки для компенсации реактивной мощности или вызвать перегрузку генераторов.***
- ***Если преобразователь используется для питания 400-вольтного асинхронного двигателя, то двигатель должен иметь достаточное сопротивление изоляции. В противном случае необходимо ограничить скорость нарастания выходного напряжения преобразователя частоты (dU/dT). В результате широтно-импульсной модуляции, осуществляемой преобразователем частоты, и в зависимости от параметров линий, подключенных к клеммам двигателя, могут возникать импульсы напряжения, способные повредить изоляцию двигателя.***
- ***Для питания от преобразователя частоты используйте двигатели, рассчитанные на питание от преобразователя частоты. При питании от преобразователя частоты обмотка двигателя нагружается сильнее, чем при обычном питании от сети.)***
- ***Перед повторным запуском после выполнения функции сброса параметров необходимо заново установить необходимые для работы параметры, так как все параметры были сброшены на заводскую настройку.***
- ***Преобразователь частоты может легко вырабатывать высокую частоту вращения. Прежде чем настраивать высокие частоты вращения, проверьте, рассчитаны ли подключенные двигатели и машины на высокие скорости вращения.***
- ***Имеющаяся в преобразователе функция торможения постоянным током не пригодна для непрерывного удержания нагрузки. Для этой цели предусмотрите электромеханический удерживающий тормоз на двигателе.***
- ***Прежде чем вводить в эксплуатацию долго хранившийся преобразователь, обязательно выполните инспекцию и тесты.***
- ***Для предупреждения повреждений, которые могут быть вызваны статическим электричеством, прикоснитесь к любому расположенному рядом металлическому предмету перед тем, как прикоснуться к изделию, для снятия статического электричества.***
- ***К одному преобразователю частоты можно подключить не более одного двигателя с постоянными магнитами (PM motor).***
- ***Эксплуатация двигателя с постоянными магнитами возможна только по принципу "бессенсорного векторного управления PM". При этом регулировании не используйте синхронный двигатель, асинхронный двигатель или синхронизированный асинхронный двигатель.***
- ***Не подключайте двигатель с постоянными магнитами, если в преобразователе выбрано управление асинхронным двигателем (заводская настройка). При регулировании типа "бессенсорное векторное управление PM" не подключайте асинхронный двигатель. Это приводит к неправильному функционированию.***
- ***В системе с двигателем с постоянными магнитами должен сначала включаться преобразователь частоты, и лишь затем выходной контактор для управления двигателем.***

Диагностика и настройка



ВНИМАНИЕ:

- ***Перед вводом в эксплуатацию настройте параметры. Ошибочное параметрирование может привести к непредсказуемым реакциям привода.***

Аварийный останов



ВНИМАНИЕ:

- ***Обеспечьте наличие надежного резервного устройства, такого, как аварийный тормоз, которое предохранит агрегат и оборудование от возникновения опасной ситуации в случае выхода преобразователя из строя.***
- ***Если сработал предохранитель на первичной стороне преобразователя частоты, проверьте, исправна ли электропроводка (короткое замыкание) и нет ли ошибки во внутренних соединениях и т. п. Выясните причину, устраните неисправность и лишь после этого снова включайте предохранитель.***
- ***Если сработали защитные функции (т. е. преобразователь частоты отключился с сообщением о неисправности), следуйте указаниям по устранению неисправностей, имеющимся в руководстве по эксплуатации преобразователя частоты. После этого можно выполнить сброс преобразователя и возобновить его эксплуатацию.***

Техническое обслуживание, осмотр и замена деталей



ВНИМАНИЕ:

- ***В контуре управления преобразователя нельзя выполнять никакие испытания изоляции (сопротивления изоляции) с помощью прибора для проверки изоляции, так как это может привести к неправильной работе преобразователя.***

Утилизация преобразователя частоты



ВНИМАНИЕ:

- ***Утилизуйте преобразователь как промышленные отходы.***

Общее примечание

На многих диаграммах и иллюстрациях преобразователь показан без крышек или частично открытым. Никогда не эксплуатируйте преобразователь в открытом состоянии. Работая с преобразователем частоты, всегда закрывайте крышки и следуйте указаниям руководства. Дополнительная информация о двигателе с постоянными магнитами имеется в руководстве по эксплуатации двигателя с постоянными магнитами.

Подробная информация о преобразователе частоты FR-A802 (модель с отдельным выпрямителем) и выпрямителе FR-CC2 имеется в соответствующих руководствах (см. стр. 1-7).

Символы, применяемые в руководстве

Использование примечаний

Примечания, содержащие важную информацию, особо выделены следующим образом:

ПРИМЕЧАНИЕ Текст примечания

Использование примеров

Примеры выделены следующим образом:

Пример ▽ Текст примера △

Нумерация на иллюстрациях

Номера на иллюстрациях изображаются в виде белых цифр в черном круге. Эти номера разъясняются в таблице, следующей за иллюстрацией,
Например, ❶ ❷ ❸ ❹

Инструкции по выполнению определенных действий

Эти инструкции описывают определенные действия при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, техобслуживании и т. п., которые должны выполняться точно в указанной последовательности.

Эти действия имеют непрерывную сквозную нумерацию (черные цифры, вписанные в окружность).

① Текст.

② Текст.

③ Текст.

Сноски в таблицах

Примечания к табличным текстам размещаются в виде сносок под таблицей. В соответствующем месте в таблице ставится надстрочный индекс сноски.

Если в таблице есть несколько сносок, они имеют непрерывную нумерацию (черные цифры в надстрочной окружности):

① Текст
② Текст
③ Текст

Содержание

1 Введение

1.1 Общие указания . . . 1-1
1.2 Описание устройства . . . 1-2
1.2.1 Описание модели . . . 1-2
1.2.2 Объем поставки . . . 1-3
1.2.3 Структура серийного номера . . . 1-3
1.3 Компоненты . . . 1-4
1.4 Порядок действий при монтаже и вводе в эксплуатацию . . . 1-6
1.5 Прочие руководства . . . 1-7

2 Установка и подключение

2.1 Внешняя схема преобразователя частоты . . . 2-1
2.1.1 Конфигурация системы . . . 2-1
2.1.2 Силовые контакторы и выключатели . . . 2-4
2.2 Снятие и установка передней панели . . . 2-7
2.3 Монтаж преобразователя частоты и конструкция распределительного шкафа . . . 2-12
2.3.1 Место установки . . . 2-12
2.3.2 Охлаждающие системы для распределительного шкафа . . . 2-15
2.3.3 Монтаж преобразователя частоты . . . 2-16
2.3.4 Монтажный комплект для выносного воздушного охлаждения . . . 2-19
2.4 Монтаж электрических соединений . . . 2-21
2.4.1 Тип FM . . . 2-21
2.4.2 Тип CA . . . 2-23
2.5 Подключение силового контура . . . 2-25
2.5.1 Описание клемм . . . 2-25
2.5.2 Разводка клемм силового контура и монтаж проводки питания и двигателя . . . 2-26
2.5.3 Выбор размеров кабелей . . . 2-29
2.5.4 Заземление . . . 2-34
2.6 Контур управления . . . 2-36
2.6.1 Обзор и описание управляющего контура . . . 2-36
2.6.2 Выбор управляющей логики (отрицательная/положительная) . . . 2-40
2.6.3 Клеммы управляющего контура . . . 2-43
2.6.4 Указания по выполнению проводки . . . 2-47
2.6.5 Отдельное подключение управляющего контура к сети . . . 2-48
2.6.6 Питание управляющего контура от внешнего 24-вольтного блока сетевого питания . . . 2-51
2.6.7 Защитная функция "Безопасное отключение крутящего момента" . . . 2-54
2.7 Коммуникационные соединения и клеммы . . . 2-57
2.7.1 Разъем PU . . . 2-57
2.7.2 Интерфейс USB . . . 2-58
2.7.3 Подключение 2-го последовательного интерфейса (блок клемм RS-485) . . . 2-60

2.8 Подключение двигателя с энкодером (векторное управление) 2-61
2.9 Подключение внешних опций 2-76
2.9.1 Подключение внешнего тормозного резистора (FR-ABR) 2-76
2.9.2 Подключение внешнего тормозного блока (FR-BU2) 2-79
2.9.3 Подключение тормозного блока (FR-BU) 2-82
2.9.4 Подключение тормозного блока (тип BU) 2-83
2.9.5 Подключение блока питания и рекуперации (FR-HC2) 2-84
2.9.6 Подключение центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) 2-86
2.9.7 Подключение блока рекуперации (MT-RC) 2-87
2.9.8 Подключение сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL) 2-88

3 Меры предосторожности при эксплуатации

3.1 Электромагнитная совместимость (ЭМС) и токи утечки 3-1
3.1.1 Токи утечки и контрмеры 3-1
3.1.2 Меры против помех, исходящих от преобразователя частоты 3-6
3.1.3 Помехоподавляющий фильтр 3-9
3.2 Гармоники 3-11
3.2.1 Гармонические колебания в сетевом напряжении 3-11
3.2.2 Японская директива по подавлению гармонических колебаний 3-12
3.3 Установка сетевого дросселя 3-16
3.4 Отключение и силовой контактор (MC) 3-17
3.5 Меры против разрушения изоляции 400-вольтных двигателей 3-19
3.6 Контрольный перечень для ввода в эксплуатацию 3-20
3.7 Защита системы при выходе преобразователя из строя 3-23

4 Эксплуатация

4.1 Пульт (FR-DU08) 4-1
4.1.1 Пульт и дисплей (FR-DU08) 4-1
4.1.2 Основные функции пульта 4-3
4.1.3 Разъяснение символов, отображаемых светодиодным дисплеем 4-5
4.1.4 Изменение настроек параметров 4-6
4.2 Индикация состояния преобразователя частоты 4-7
4.2.1 Индикация выходного тока и выходного напряжения 4-7
4.2.2 Приоритетная рабочая величина 4-7
4.2.3 Индикация текущего заданного значения частоты 4-8
4.3 Выбор режима (быстрая настройка параметра 79) 4-9
4.4 Часто используемые параметры (базовые параметры) 4-11
4.4.1 Обзор базовых параметров 4-11
4.5 Управление с пульта 4-13
4.5.1 Настройка частоты и запуск двигателя (пример: работа при 30 Гц) 4-13
4.5.2 Поворотный диск в качестве потенциометра для настройки частоты 4-15
4.5.3 Задание частоты внешними переключающими сигналами 4-16
4.5.4 Задание частоты с помощью аналогового сигнала по напряжению 4-18
4.5.5 Задание частоты с помощью токового сигнала 4-20

4.6 Управление с помощью внешних сигналов (внешнее управление) 4-22
4.6.1 Задание с помощью пульта 4-22
4.6.2 Подача пусковой команды и заданного значения частоты с помощью выключателя (уставка скорости (частоты вращения)) (пар. 4...6) 4-24
4.6.3 Задание частоты с помощью аналогового сигнала по напряжения 4-26
4.6.4 Настройка частоты (60 Гц) при максимальном аналоговом значении (5 В) . . 4-27
4.6.5 Задание частоты с помощью токового сигнала 4-28
4.6.6 Настройка частоты (60 Гц), соответствующей максимальному аналоговому значению (20 мА) 4-29
4.7 Толчковое включение 4-30
4.7.1 Толчковое включение во внешнем режиме 4-30
4.7.2 Толчковое включение с помощью пульта 4-31

5 Параметры

5.1 Обзор параметров 5-2
5.1.1 Перечень параметров (в порядке возрастания номеров) 5-2
5.1.2 Индикация групп параметров 5-32
5.1.3 Перечень параметров (упорядоченный по функциональным группам) 5-34
5.2 Методы управления 5-48
5.2.1 Векторное управление и бессенсорное векторное управление 5-52
5.2.2 Выбор управления 5-55
5.2.3 Выбор расширенного управления вектором потока 5-66
5.2.4 Выбор бессенсорного векторного управления PM-двигателем 5-69
5.2.5 Крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения 5-74
5.3 Регулирование частоты вращения при "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" 5-75
5.3.1 Метод выбора бессенсорного векторного управления (регулирование частоты вращения) 5-78
5.3.2 Выбор векторного управления (регулирование частоты вращения) 5-80
5.3.3 Метод выбора "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" (регулирование частоты вращения) 5-81
5.3.4 Ограничение крутящего момента 5-83
5.3.5 Высокоточная работа с высокой динамикой (настройка усиления при "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем") 5-94
5.3.6 Диагностика ошибок при регулировании частоты вращения 5-104
5.3.7 Упреждающее регулирование частоты вращения/ модельно-адаптивное регулирование частоты вращения 5-106
5.3.8 Смещение крутящего момента 5-110
5.3.9 Защита двигателя от превышения частоты вращения 5-115
5.3.10 Заграждающий фильтр 5-118
5.4 Регулирование крутящего момента при векторном управлении (в т. ч. бессенсорном) 5-120
5.4.1 Регулирование крутящего момента 5-120
5.4.2 Выбор бессенсорного векторного управления (регулирование крутящего момента) 5-126
5.4.3 Выбор векторного управления (регулирование крутящего момента) 5-128
5.4.4 Задание крутящего момента 5-129

5.4.5 Ограничение частоты вращения 5-133
5.4.6 Настройка усиления для регулирования крутящего момента 5-141
5.4.7 Диагностика ошибок (крутящий момент) 5-143
5.4.8 Регулирование крутящего момента путем управления переменным пределом тока.....5-144
5.5 Функция позиционирования при управлении PM-двигателем 5-146
5.5.1 Позиционирование 5-146
5.5.2 Настройка функции позиционирования при векторном управлении.....5-149
5.5.3 Настройка функции позиционирования при бессенсорном векторном управлении PM-двигателем 5-150
5.5.4 Управление позиционированием с помощью параметров 5-151
5.5.5 Позиционирование с использованием импульсного входа 5-167
5.5.6 Электронный редуктор 5-171
5.5.7 Настройка параметров позиционирования 5-173
5.5.8 Настройка усиления при позиционировании 5-175
5.5.9 Диагностика ошибок позиционирования 5-177
5.6 Настройка "векторного управления" и "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" 5-180
5.6.1 Фильтр для контроля частоты вращения и крутящего момента 5-180
5.6.2 Коэффициент намагничивания 5-181
5.7 (E) Параметры среды эксплуатации 5-182
5.7.1 Функция часов 5-183
5.7.2 Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU 5-184
5.7.3 Выбор языка.....5-188
5.7.4 Звуковой сигнал при нажатии клавиш.....5-188
5.7.5 Настройка контраста 5-188
5.7.6 Отключение индикации 5-189
5.7.7 Сброс USB-хоста.....5-189
5.7.8 Назначение функций поворотному диску / блокировка пульта 5-190
5.7.9 Шаг поворотного диска 5-192
5.7.10 Выбор перегрузочной способности 5-193
5.7.11 Подключение напряжения свыше 480 В 5-195
5.7.12 Функция защиты от записи 5-195
5.7.13 Защита паролем.....5-199
5.7.14 Свободные параметры 5-203
5.7.15 Пакетная настройка параметров 5-203
5.7.16 Пользовательские группы.....5-208
5.7.17 Несущая частота и мягкая ШИМ 5-211
5.7.18 Контроль срока службы 5-214
5.7.19 Интервалы техобслуживания.....5-219
5.7.20 Контроль среднего значения тока.....5-221
5.8 (F) Разгон и торможение 5-225
5.8.1 Время разгона и время торможения 5-225
5.8.2 Выбор характеристики разгона и торможения 5-232
5.8.3 Цифровой потенциометр двигателя.....5-239
5.8.4 Стартовая частота и время удержания стартовой частоты 5-243
5.8.5 Минимальная частота и время выдержки при запуске двигателя 5-245
5.8.6 Автоматическая поддержка при настройке 5-247

5.8.7 Режим подъемника....5-252
5.9 (D) Выбор режима и источника управления....5-254
5.9.1 Выбор режима....5-255
5.9.2 Режим после включения....5-264
5.9.3 Выбор управления....5-266
5.9.4 Запрет реверсирования....5-273
5.9.5 Задание частоты через импульсный вход....5-274
5.9.6 Толчковое включение....5-278
5.9.7 Задание частоты с помощью внешних сигналов....5-280
5.10 (H) Параметры защитных функций....5-283
5.10.1 Защита двигателя от перегрузки....5-284
5.10.2 Вывод аварийной сигнализации....5-292
5.10.3 Управление охлаждающим вентилятором....5-293
5.10.4 Контроль замыкания на землю....5-294
5.10.5 Настройка порога переключения для защиты от пониженного напряжения....5-294
5.10.6 Активация ошибки....5-295
5.10.7 Ошибка входной или выходной фазы....5-296
5.10.8 Перезапуск....5-297
5.10.9 Ограничение выходной частоты (минимальная и максимальная выходная частота)....5-300
5.10.10 Пропуск частоты для предотвращения резонансных явлений....5-302
5.10.11 Функция защиты от превышения тока....5-304
5.10.12 Предел частоты вращения....5-312
5.11 (M) Функции индикации....5-313
5.11.1 Индикация скорости и частоты вращения....5-314
5.11.2 Выбор индикации на пульте или вывод через коммуникационный интерфейс....5-317
5.11.3 Выбор вывода через клеммы FM/CA и AM....5-330
5.11.4 Функция калибровки для выхода FM/CA и AM....5-337
5.11.5 Контроль энергии....5-343
5.11.6 Назначение функций выходным клеммам....5-350
5.11.7 Контрольные сигналы....5-361
5.11.8 Контроль выходного тока....5-365
5.11.9 Контроль крутящего момента....5-367
5.11.10 Функция удаленного вывода....5-368
5.11.11 Аналоговая функция удаленного вывода....5-370
5.11.12 Вывод кодированных сообщений сигнализации....5-373
5.11.13 Вывод импульсов энергии....5-374
5.11.14 Определение температуры управляющего контура....5-375
5.12 (T) Параметры для назначения функций входным клеммам....5-376
5.12.1 Выбор типов сигналов для аналоговых входов....5-376
5.12.2 Назначение функций аналоговым клеммам (1, 4)....5-381
5.12.3 Наложение на аналоговые входы....5-382
5.12.4 Быстродействие аналогового входа и подавление помех....5-386
5.12.5 Выходная частота в зависимости от сигнала задания....5-388
5.12.6 Задание выходного крутящего момента....5-396
5.12.7 Контроль токового задания....5-404
5.12.8 Выбор функции входных клемм....5-409

5.12.9 Блокировка регулятора 5-413
5.12.10 Выбор второго (RT) и третьего (X9) набора параметров (сигнал RT, X9)....5-415
5.12.11 Назначение пускового сигнала....5-417
5.13 (C) Параметры для констант двигателя....5-421
5.13.1 Выбор двигателя (пар. 71, 450) 5-421
5.13.2 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя 5-426
5.13.3 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя с постоянными магнитами (настройка констант двигателя) 5-440
5.13.4 Онлайн-автонастройка данных электродвигателя 5-451
5.13.5 Ошибка соединения энкодера 5-455
5.14 (A) Пользовательские параметры 5-456
5.14.1 Переключение двигателя на сетевое питание....5-457
5.14.2 Автоматическое уменьшение потребляемой мощности 5-465
5.14.3 Управление механическим тормозом....5-469
5.14.4 Контактный останов 5-474
5.14.5 Переключение частоты в зависимости от нагрузки 5-478
5.14.6 Нитераскладочная функция....5-482
5.14.7 Регулирование для предотвращения раскачивания 5-484
5.14.8 Ориентация 5-487
5.14.9 ПИД-регулирование....5-504
5.14.10 Изменение величины шага отображаемых числовых значений при ПИД-регулировании 5-521
5.14.11 ПИД-режим предварительного заполнения....5-525
5.14.12 Регулирование компенсирующего ролика 5-530
5.14.13 Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом асинхронного двигателя 5-540
5.14.14 Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом двигателя с внутренними постоянными магнитами 5-549
5.14.15 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя для определения частоты 5-552
5.14.16 Метод останова при исчезновении сетевого напряжения 5-558
5.14.17 Функция контроллера....5-564
5.14.18 Функция трассировки 5-568
5.15 (N) Режим связи и его настройки....5-577
5.15.1 Монтаж соединений и конфигурирование интерфейса PU....5-577
5.15.2 Монтаж электрических соединений и конфигурация 2-го последовательного интерфейса (блок клемм RS-485)....5-579
5.15.3 Базовые настройки для режима связи....5-583
5.15.4 Базовые настройки и технические данные последовательной коммуникации (RS-485)....5-587
5.15.5 Протокол Mitsubishi Electric для управления преобразователем с компьютера....5-589
5.15.6 Коммуникация по протоколу Modbus-RTU 5-607
5.15.7 Коммуникация через интерфейс USB....5-625
5.15.8 Автоматическая связь с операторской панелью (GOT) 5-626
5.16 (G) Параметры регулирования 5-628
5.16.1 Ручное повышение крутящего момента 5-629
5.16.2 Рабочая точка двигателя 5-631
5.16.3 Выбор нагрузочной характеристики 5-634

5.16.4 Режим энергосбережения....5-637
5.16.5 Гибкая 5-точечная характеристика U/f....5-638
5.16.6 Торможение постоянным током, контроль нулевой скорости вращения, сервоблокировка....5-640
5.16.7 Отключение выхода....5-648
5.16.8 Выбор метода останова....5-650
5.16.9 Выбор регенеративного торможения и питания контура постоянного тока....5-652
5.16.10 Функция предотвращения регенеративного перенапряжения....5-662
5.16.11 Торможение повышенным возбуждением....5-666
5.16.12 Компенсация скольжения....5-668
5.16.13 Компенсация отклонения частоты вращения с использованием энкодера....5-669
5.16.14 Функция управления наклоном механической характеристики....5-672
5.16.15 Подавление вибрации....5-675
5.17 Стирание параметров, стирание всех параметров....5-676
5.18 Копирование и сравнивание параметров с помощью пульта....5-677
5.18.1 Копирование параметров....5-678
5.18.2 Сравнивание параметров....5-679
5.19 Копирование и сравнивание параметров с помощью носителя данных USB....5-680
5.20 Параметры, отличающиеся от заводской настройки (Индикация измененных параметров)....5-684

6 Защитные функции

6.1 Сообщения об ошибках преобразователя частоты....6-1
6.2 Сброс защитных функций....6-2
6.3 Просмотр и стирание перечня сообщений сигнализации....6-3
6.3.1 Просмотр перечня аварийных сообщений после критичной неисправности....6-3
6.3.2 Стирание перечня сигнализации....6-4
6.4 Обзор сообщений об ошибках....6-5
6.5 Причины и устранение неполадок....6-9
6.5.1 Сообщения об ошибках....6-9
6.5.2 Предупреждения....6-13
6.5.3 Незначительная неполадка....6-17
6.5.4 Серьезные неисправности....6-18
6.6 Поиск неполадок....6-35
6.6.1 Двигатель не вращается....6-35
6.6.2 Двигатель или машина вырабатывает необычные шумы....6-38
6.6.3 Преобразователь частоты вырабатывает необычные шумы....6-39
6.6.4 Большое тепловыделение двигателя....6-39
6.6.5 Неправильное направление вращения двигателя....6-39
6.6.6 Частота вращения двигателя слишком высокая или слишком низкая....6-40
6.6.7 Разгон или торможение двигателя происходит неравномерно....6-40
6.6.8 Двигатель работает неравномерно....6-41
6.6.9 Не удается изменить режим....6-42
6.6.10 На пульте (FR-DU08) нет никакой индикации....6-42
6.6.11 Слишком большой ток двигателя....6-42
6.6.12 Не удается повысить частоту вращения....6-43
6.6.13 Запись параметров не возможна....6-44
6.6.14 Светодиод POWER не горит....6-44

7 Техобслуживание и проверка

7.1 Проверка 7-1
7.1.1 Ежедневная проверка 7-1
7.1.2 Периодические проверки 7-1
7.1.3 Объем ежедневных и периодических проверок 7-2
7.1.4 Проверка диодных и транзисторных силовых компонентов 7-4
7.1.5 Чистка 7-5
7.1.6 Замена деталей 7-6
7.1.7 Замена преобразователя частоты 7-11
7.2 Измерение напряжений, токов и мощностей 7-12
7.2.1 Измерение мощности 7-15
7.2.2 Измерение напряжения и применение преобразователей напряжения 7-16
7.2.3 Измерение тока 7-17
7.2.4 Применение трансформатора тока или измерительного преобразователя 7-18
7.2.5 Измерение входного коэффициента мощности 7-18
7.2.6 Измерение напряжения звена постоянного тока (клеммы P и N) 7-18
7.2.7 Измерение выходной частоты преобразователя частоты 7-18
7.2.8 Измерение сопротивления изоляции 7-19
7.2.9 Испытание давлением 7-19

8 Технические данные

8.1 Данные преобразователя частоты 8-1
8.1.1 200-вольтный класс 8-1
8.1.2 400-вольтный класс 8-2
8.2 Данные двигателей 8-5
8.2.1 Двигатели SF-V5RU, предназначенные для векторного управления (1500 мин$^{-1}$) 8-5
8.2.2 Двигатели SF-THY, предназначенные для векторного управления 8-7
8.2.3 Характеристики крутящего момента 8-9
8.3 Общие технические данные 8-10
8.4 Габаритно-присоединительные размеры 8-12
8.4.1 Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты 8-12
8.4.2 Габаритно-присоединительные размеры двигателей 8-21

A Приложение

A.1 Замена других преобразователей частоты преобразователями серии FR-A800 . . . . . A-1
A.1.1 Замена преобразователей серии FR-A700 . . . . . A-1
A.1.2 Замена преобразователей серии FR-A500(L) A-3
A.2 Сравнение бессенсорного векторного управления PM с методами управления для трехфазного асинхронного двигателя A-4
A.3 Обзор параметров с кодами команд A-5
A.4 Для пользователя опций HMS подключения к сети обмена данными A-37
A.4.1 Обзор рабочих величин преобразователя частоты A-37
A.4.2 Позиционирование с непосредственной подачей команд A-39
A.5 Декларации о соответствии A-41
A.5.1 Директива по установкам низкого напряжения A-41
A.5.2 Электромагнитная совместимость A-46

1 Введение

1.1 Общие указания

Сокращения

DU .....пульт управления (FR-DU08)

PU .....пульт управления (FR-PU07)

Преобразователь.....преобразователь частоты Mitsubishi Electric серии FR-A800

Пар. .....номер параметра (номер, присвоенный функции)

Режим PU.....управление с помощью пульта (FR-DU08/FR-PU07)

Внешний режим .....управление сигналами системы управления

Комбинированный режим.....комбинированное управление с помощью пульта (FR-DU08/FR-PU07) и внешними сигналами

SF-JR .....двигатель Mitsubishi Electric с собственным вентилятором

SF-HRCA .....двигатель Mitsubishi Electric с постоянным крутящим моментом

SF-V5RU.....двигатель для векторного управления

MM-CF.....двигатель Mitsubishi Electric с внутренними постоянными магнитами

Товарные знаки

- Microsoft и Visual C++ являются зарегистрированным товарными знаками Microsoft Corporation в Соединенных Штатах Америки и/или других странах.
- Иные упоминаемые здесь названия фирм и продукции являются товарными знаками и зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев.

Описания в этом руководстве

- Если специально не указано иное, то в этом руководстве изображены электросхемы, построенные по принципу отрицательной управляющей логики. Информацию по управляющей логике см. на стр. 2-40.

Директивы по предотвращению обратных помех на питающую сеть

Все модели преобразователей частоты, применяемые специализированными пользователями, отвечают "Директиве по предотвращению обратных воздействий на питающую сеть со стороны конечных потребителей, питаемых высоким или сверхвысоким напряжением". (Более подробная информация имеется на стр. 3-12.)

1.2 Описание устройства

Распакуйте преобразователь и сравните данные табличек на передней панели и с боковой стороны преобразователя с данными своего заказа.

1.2.1 Описание модели

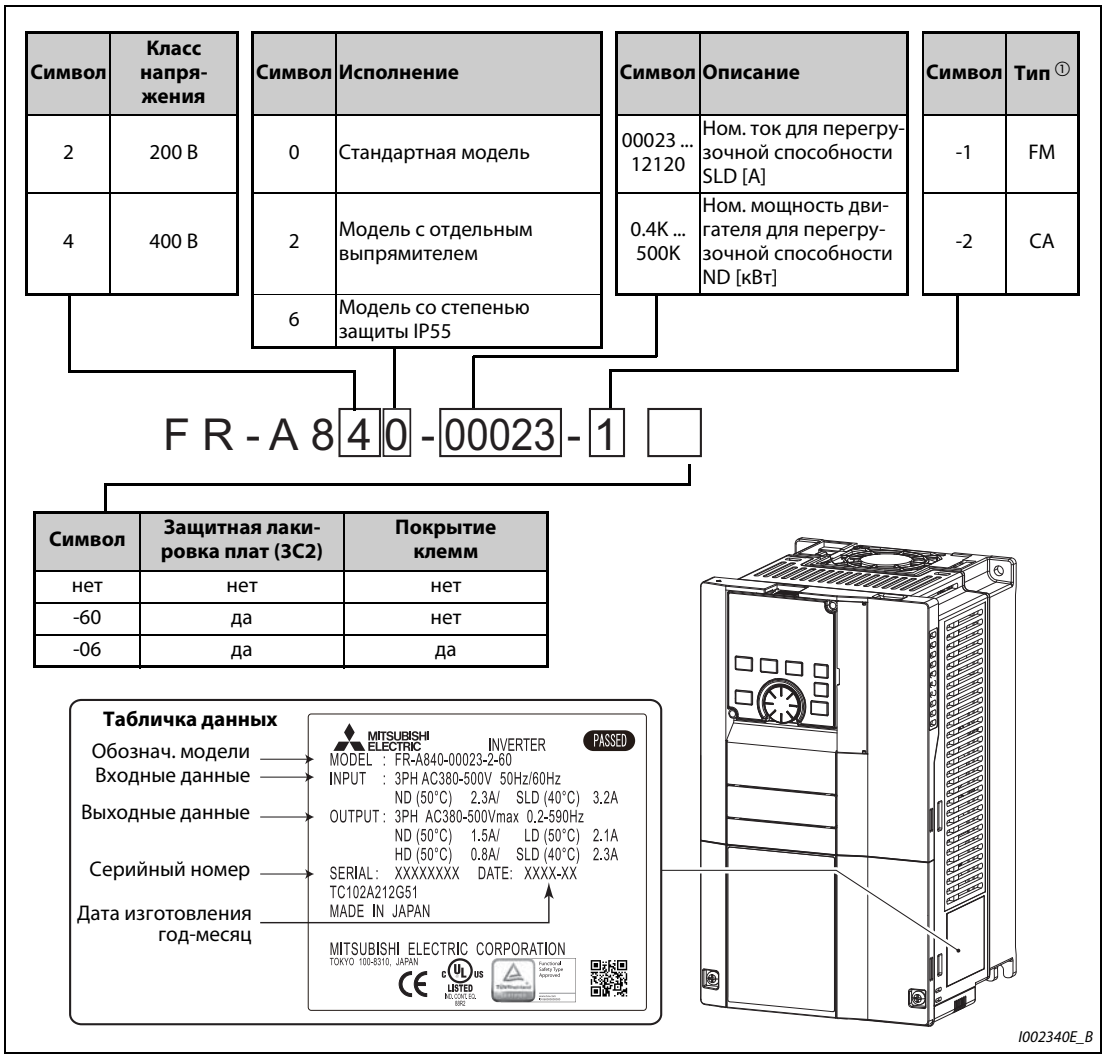


Рис. 1-1: *Обозначение модели преобразователя частоты FR-A800*

① Технические данные, зависящие от типа.

Тип	Вывод сигналов	Заводская настройка			
		Внутрен. помехоподав. фильтр	Логика управления	Ном. частота	Пар. 19 "Макс. выходное напряжение"
FM (модель с клеммой FM)	Клемма FM: вывод серии импульсов Клемма AM: аналоговый потенц. выход (0...±10 В пост. т.)	ВЫКЛ.	Отрицательная логика	60 Гц	9999 (равно входному напряжению)
CA (модель с клеммой CA)	Клемма CA: аналог. токовый выход (0...20 мА пост. т.) Клемма AM: аналоговый потенц. выход (0...±10 В пост. т.)	ВКЛ.	Положительная логика	50 Гц	8888 (95 % входного напряжения)

Таб. 1-1: *Различия между типами*

ПРИМЕЧАНИЯ

На табличке технических данных указан номинальный ток для перегрузочной способности SLD (Super Light Duty, сверхлегкая нагрузка). Перегрузочная способность SLD составляет 110 % от номинального тока I_N в течение 60 секунд или 120 % в течение 3 секунд (при температуре окружающего воздуха не больше 40 °C).

В этом руководстве вслед за обозначением модели (например, FR-A840-00023-2-60) дополнительно указывается мощность двигателя в скобках (в кВт). Это служит для лучшего понимания и выбора подходящего двигателя. Более подробные технические данные (мощность, ток, перегрузочная способность и т. п.) содержатся в гл. 8.

Для точного выбора преобразователя частоты полезно знать установку, в которой он должен применяться (в особенности ее нагрузочную характеристику).

1.2.2 Объем поставки

Винты для крепления кожуха вентилятора

Прилагаемые винты необходимы для соблюдения директив ЕС (см. также руководство по установке).

Класс мощности	Размер винта (мм)	Количество
От FR-A820-00105(1.5K) до FR-A820-00250(3.7K) От FR-A840-00083(2.2K), FR-A840-00126(3.7K)	M3 x 35	1
От FR-A820-00340(5.5K) до FR-A820-00490(7.5K) От FR-A840-00170(5.5K) до FR-A840-00250(7.5K)	M3 x 35	2
От FR-A820-00630(11K) до FR-A820-01250(22K) От FR-A840-00310(11K), FR-A840-00620(22K)	M4 x 40	2

Таб. 1-2: *Винты для крепления кожуха вентилятора*

Рым-болты для транспортировки преобразователя частоты

Класс мощности	Размер рым-болта	Количество
От FR-A840-04320(160K) до FR-A840-06830(280K)	M12	2



Таб. 1-3: *Размер прилагаемых рым-болтов*

1.2.3 Структура серийного номера

Пример таблички данных

□	○	○	○○○○○○
Символ	Год	Месяц	Контрольный номер
Серийный номер			

Серийный номер состоит из одного символа, двух знаков, обозначающих год и месяц изготовления прибора, а также 6-значного числа. Для обозначения года указывается только последняя цифра года изготовления. Месяцы обозначаются цифрами 1...9 (январь...сентябрь) или буквами X (октябрь), Y (ноябрь) и Z (декабрь).

1.3 Компоненты

Ниже следует обзор компонентов.

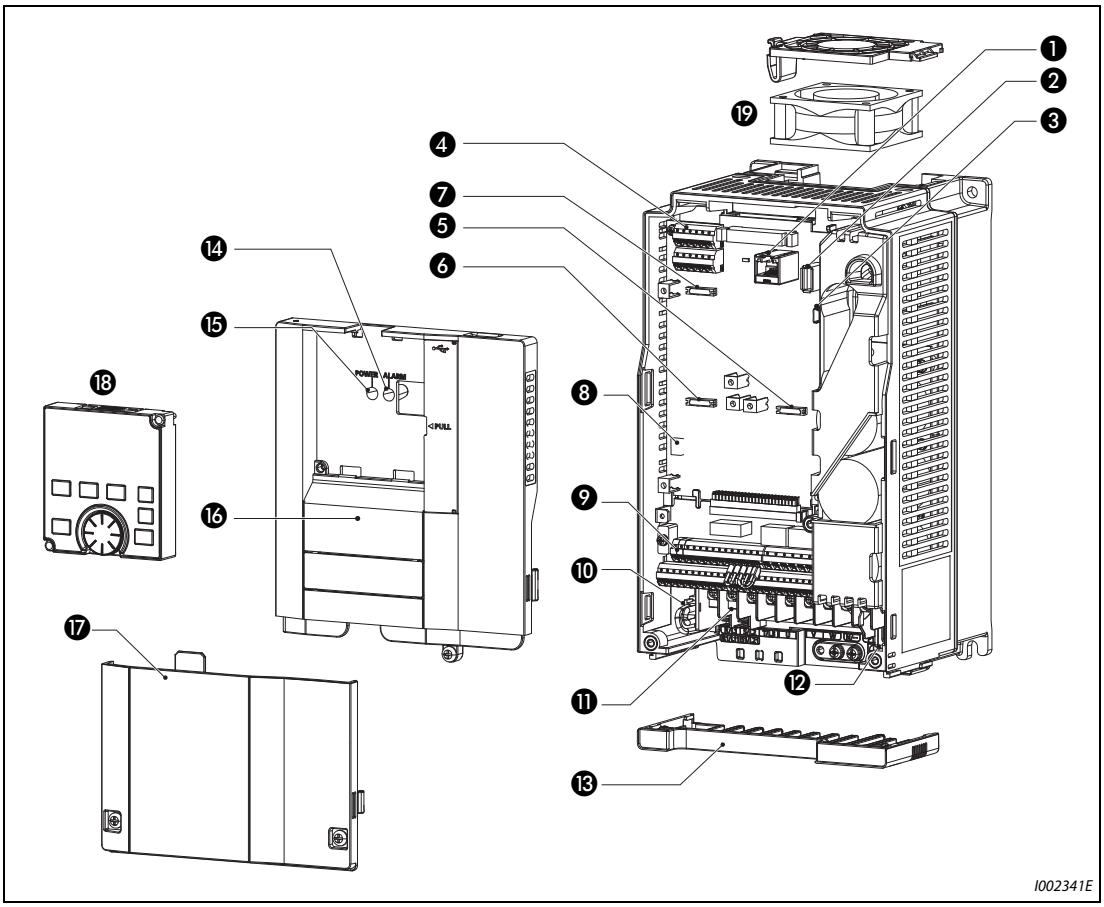


Рис. 1-2: *Конструкция преобразователя частоты*

№	Обозначение	Описание	стр.
❶	Интерфейс PU	Подключение пульта FR-DU08 или FR-PU07. Этот интерфейс используется также для коммуникации по стандарту RS-485.	2-57
❷	Разъем USB (гнездо типа "A")	Для подключения носителя данных USB.	2-58
❸	Разъем USB (гнездо типа "Mini-B")	При подключении персонального компьютера возможна коммуникация с помощью программного обеспечения FR Configurator2.	2-58
❹	2-й последовательный интерфейс (блок клемм RS-485)	Для коммуникации RS-485 или Modbus-RTU	2-60
❺	Слот 1 для опциональной платы	Для вставления опциональной расширительной платы или платы коммуникации	руководство по опцион. устр-ву
❻	Слот 2 для опциональной платы		
❼	Слот 3 для опциональной платы		
❽	Переключатель "токовый/потенциальный вход"	Клеммы 2 и 4 можно переключать между режимами "токовый вход" и "потенциальный вход".	5-376
❾	Клеммы управления	Клеммный блок для подключения контура управления	2-36
❿	Подключение внутреннего помехоподавляющего фильтра	Для включения и выключения помехоподавляющего фильтра	3-9
⓫	Силовые клеммы	Клеммный блок для подключения силовой цепи	2-25
⓬	Светодиод "CHARGE"	Горит, если силовая цепь находится под напряжением	2-26
⓭	Гребенчатый кабельный ввод	Эти кабельный ввод можно снимать, не отсоединяя проводку. (до FR-A820-01250(22K), до FR-A840-00620(22K))	2-8
⓮	Светодиод "ALARM"	Горит при срабатывании защитной функции преобразователя частоты	2-26
⓯	Светодиод "POWER"	Горит, если контур управления (R1/L11, S1/L21) находится под напряжением	2-26
⓰	Передняя панель	Эту панель требуется снять для монтажа преобразователя частоты, вставления опциональной или коммуникационной платы, подключения проводки 2-го последовательного интерфейса, переключения переключателя "токовый/потенциальный вход" и т. п.	2-7
⓱	Крышка клеммного блока	Эту крышку необходимо удалить для монтажа проводки.	2-8
⓲	Пульт (FR-DU08)	Служит для управления преобразователем частоты и его контроля.	4-1
⓳	Вентилятор	Для охлаждения преобразователя частоты (начиная с FR-A820-00105(1.5K), начиная с FR-A840-00083(2.2K))	7-7

Таб. 1-4: *Компоненты преобразователя частоты, см. рис. 1-2*

1.4 Порядок действий при монтаже и вводе в эксплуатацию

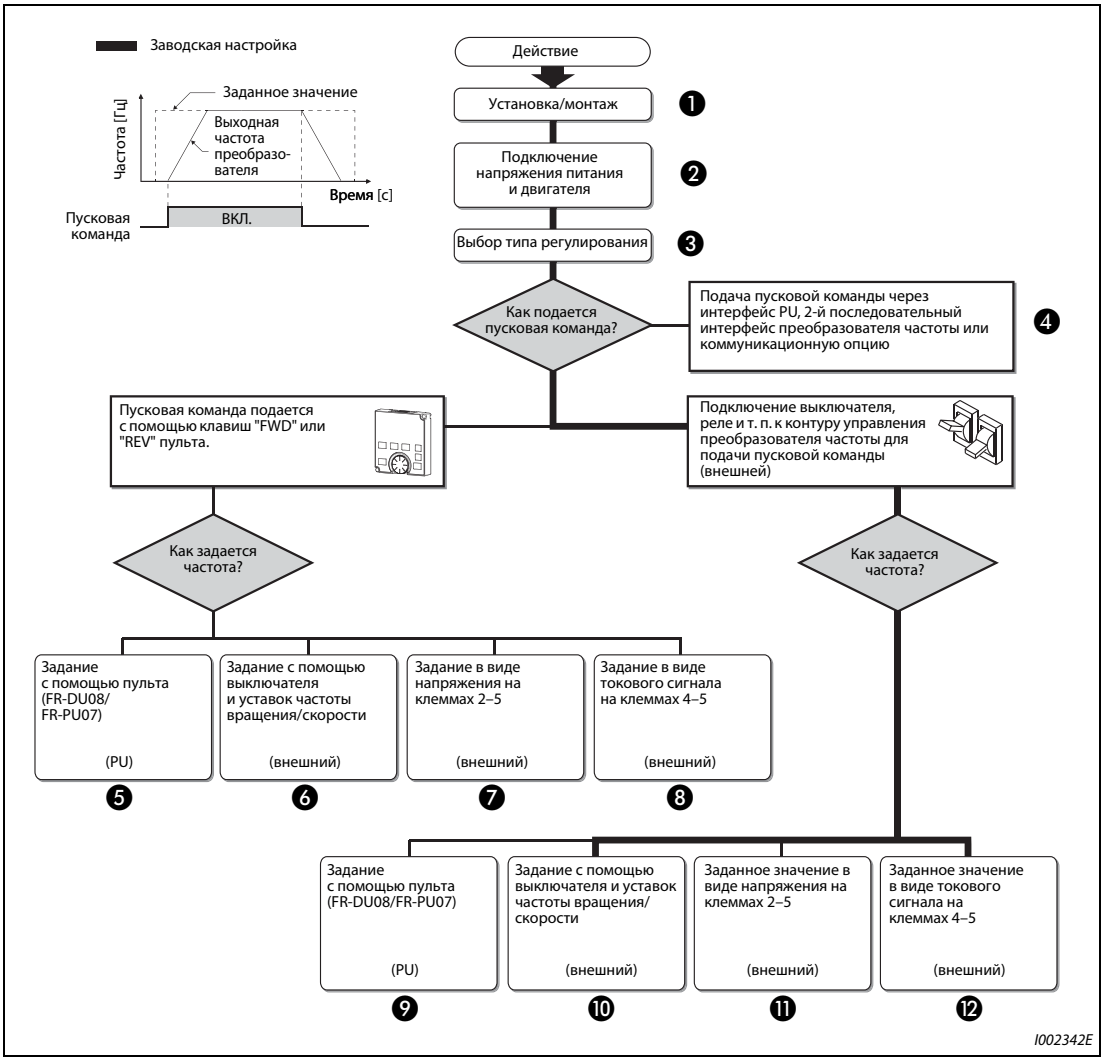


Рис. 1-3: *Порядок действий при монтаже и вводе в эксплуатацию*

№	Разъяснение	стр.
❶	Смонтируйте преобразователь частоты.	2-12
❷	Соедините преобразователь частоты с источником питания и двигателем.	2-26
❸	Выберите принцип регулирования (управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока, векторное управление или бессенсорное векторное управление PM).	5-55
❹	Подайте пусковую команду через коммуникационный интерфейс.	5-182
❺	Подача пусковой команды и заданного значения осуществляется с помощью пульта PU. (режим PU)	4-13
❻	Пусковая команда подается с пульта PU, а заданное значение – через входные клеммы RH, RM и RL. (внешний режим / комбинированный режим 2)	4-16
❼	Пусковая команда подается с пульта PU, а заданное значение задается напряжением на входной клемме 2. (внешний режим / комбинированный режим 2)	4-18
❽	Пусковая команда подается с пульта PU, а заданное значение задается током через входную клемму 4. (внешний режим / комбинированный режим 2)	4-20
❾	Пусковая команда подается через входные клеммы STF и STR, а заданное значение – с пульта PU. (внешний режим / комбинированный режим 1)	4-22
❿	Пусковая команда подается через входные клеммы STF и STR, а заданное значение – через входные клеммы RH, RM и RL. (внешний режим)	4-24
⓫	Пусковая команда подается через входные клеммы STF и STR, а заданное значение задается напряжением на входной клемме 2. (внешний режим)	4-26
⓬	Пусковая команда подается через входные клеммы STF и STR, а заданное значение задается током через входную клемму 4. (внешний режим)	4-28

Таб. 1-5: *Обзор отдельных шагов (рис. 1-3)*

1.5 Прочие руководства

Дополнительную информацию об аппаратуре можно найти в следующих руководствах:

Название документа	Артикул
FR-A800 Руководство по установке	274662
FR-A802 (Separated Converter Type) Instruction Manual (Hardware)	
FR-CC2 (Converter unit) Instruction Manual	
FR-A806 (IP55/UL Type 12 specification) Instruction Manual (Hardware)	
FR Configurator 2 Instruction Manual	
FR-A800 Руководство по программированию контроллера	
FR-A800 Safety stop function instruction manual	BCN-A23228-001

Таб. 1-6: *Прочие руководства, относящиеся к преобразователю частоты FR-A800*

Подробная информация о преобразователе частоты FR-A802 (модель с отдельным выпрямителем) имеется в соответствующем руководстве по эксплуатации (аппаратная часть).

Подробная информация о преобразователе частоты FR-A806 (исполнение со степенью защиты IP55 или исполнение UL-Typ-12) имеется в соответствующем руководстве по эксплуатации (аппаратная часть).

2 Установка и подключение

2.1 Внешняя схема преобразователя частоты

2.1.1 Конфигурация системы

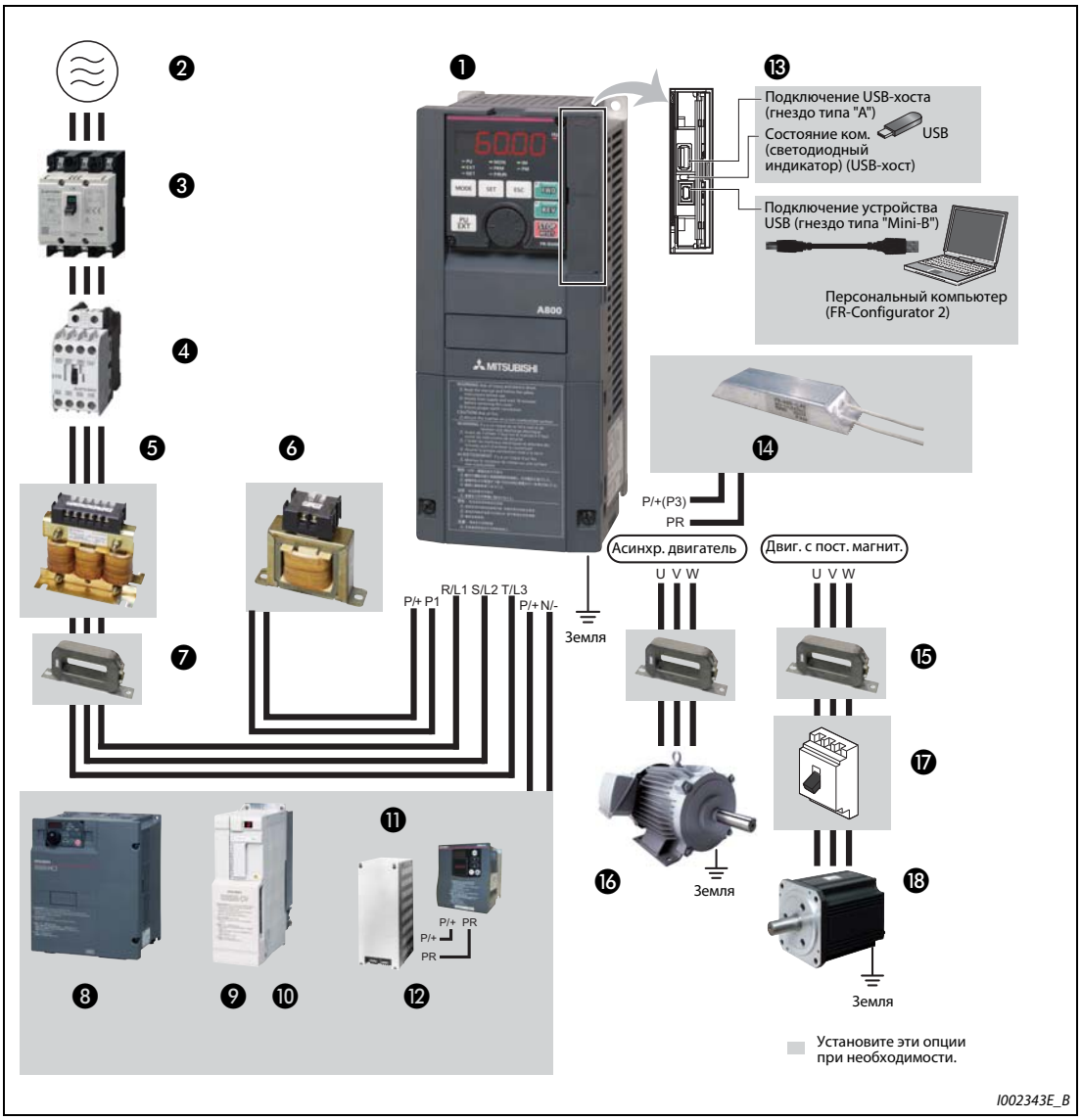


Рис. 2-1: *Обзор конфигурации системы*

ПРИМЕЧАНИЯ

Во избежание поражения электричеством обращайте внимание на безупречное заземление.

Не подключайте к выходу преобразователя частоты устройства, не допущенные фирмой Mitsubishi для этой цели (например, конденсаторы для улучшения cos φ). Это может привести к отключению преобразователя или повреждению подключенных компонентов или узлов. Если подключено какое-либо иное устройство кроме допущенного фирмой Mitsubishi Electric, его необходимо сразу удалить.
В отношении подключения силового выключателя к выходу преобразователя частоты проконсультируйтесь с изготовителем.

Электромагнитная совместимость
При работе преобразователя частоты на его входной и выходной стороне могут возникать электромагнитные помехи, способные проникать в соседние коммуникационные устройства (например,радиоаппараты с амплитудной модуляцией). Для уменьшения помех, проникающих в сеть, следует активировать внутренний помехоподавляющий фильтр (см. стр. 3-9).

Подробная информация об опциональных устройствах имеется в руководствах по этим устройствам.

Двигатель с постоянными магнитами ни в коем случае нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению.

В двигателе типа PM имеются постоянные магниты. Поэтому до тех пор, пока такой двигатель вращается, на его клеммах имеется высокое напряжение. Прежде чем включать выключатель защиты двигателя на выходе преобразователя, необходимо убедиться в том, что преобразователь включен и двигатель неподвижен.

№	Обозначение	Разъяснение	стр.
❶	Преобразователь частоты (FR-A800)	Срок службы преобразователя частоты существенно зависит от температуры окружающего воздуха. Она должна быть как можно ниже (в допустимом диапазоне). В частности, при размещении преобразователя частоты в распределительном шкафу позаботьтесь о том, чтобы была соблюдена допустимая температура окружающего воздуха. Неправильное подключение преобразователя частоты может привести к его необратимому повреждению. Для предотвращения помех управляющие кабели должны быть обязательно проложены отдельно от силовой проводки. При необходимости используйте встроенный помехоподавляющий фильтр.	2-12 2-21 3-9
❷	3-фазное питание	Соблюдайте допустимое напряжение питания.	8-1
❸	Силовой выключатель или устройство защитного отключения, предохранитель	При выборе выключателя учитывайте ток включения преобразователя частоты.	2-4
❹	Силовой контактор	По соображениям безопасности установите силовой контактор. Не используйте силовой контактор для запуска и останова преобразователя частоты, так как это может привести к выходу из строя преобразователя.	3-17
❺	Сетевой дроссель (FR-HAL)	Используйте эти дроссели для подавления помех и повышения КПД, а также в случае размещения преобразователя частоты вблизи трансформаторов с номинальной мощностью 1000 кВА или больше. Если не использовать дроссель, преобразователь может выйти из строя. Выберите дроссель в зависимости от вашего преобразователя частоты.	3-16

Таб. 2-1: *Преобразователь частоты и компоненты внешней схемы (1)*

№	Обозначение	Разъяснение	стр.
❻	Сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL)	Используйте эти дроссели для подавления помех и повышения КПД. Выберите дроссель в зависимости от вашего преобразователя частоты. К преобразователям частоты FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше, а также в случае применения двигателя мощностью 75 кВт и выше должен быть обязательно подключен сглаживающий дроссель звена постоянного тока FR-HEL. В случае применения дросселя звена постоянного тока для преобразователей частоты до FR-A820-03160(55K) и до FR-A840-01800(55K) удалите перемычку между клеммами P/+ и P1 и подключите дроссель к этим клеммам.	3-16
❼	Помехоподавляющий фильтр (FR-BLF)	Преобразователи частоты до FR-A820-03160(55K) и до FR-A840-01800(55K) оснащены внутренним помехоподавляющим фильтром.	3-6
❽	Блок питания и рекуперации (FR-HC2)	Рекуперация тормозной энергии и уменьшение обратных влияний на питающую сеть. Установить при необходимости.	2-84
❾	Центральный блок питания и рекуперации (FR-CV ①)	Рекуперация тормозной энергии с ее возвратом в сеть. Установить при необходимости.	2-86
❿	Блок рекуперации (MT-RC ②)		2-87
⓫	Тормозные блоки (FR-BU2, FR-BU ①)	Обеспечение оптимальной регенеративной тормозной мощности. Установить при необходимости.	2-79
⓬	Тормозные резисторы (FR-BR ①, MT-BR5 ②)		
⓭	Разъем USB	Возможно соединение с персональным компьютером с помощью кабеля USB (версия 1.1). Подключенный носитель данных USB можно использовать для копирования параметров и для функции трассировки.	2-58
⓮	Тормозной резистор (FR-ABR ③)	Тормозную способность внутреннего тормозного контура можно улучшить. При подключении внешнего тормозного резистора необходимо удалить перемычку между клеммами PR и PX (до FR-A820-00490(7.5K) и до FR-A840-00250(7.5K)) Преобразователи FR-A820-00630(11K) и выше, а также FR-A840-00310(11K) и выше необходимо оборудовать защитным термовыключателем.	2-76
⓯	Помехоподавляющий фильтр (ферритовый сердечник) (FR-BSF01, FR-BLF)	Этот фильтр служит для уменьшения электромагнитных помех, порождаемых преобразователем частоты. Помехоподавляющий фильтр действует в диапазоне от 0.5 МГц до 5 МГц. Навейте на сердечник максимум четыре витка.	3-6
⓰	Асинхронный двигатель	Подключите трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.	—
⓱	Выключатель Пример: силовой выключатель (тип DSN)	Применяйте этот выключатель в установках, в которых даже при выключенном преобразователе двигатель приводится во вращение под действием нагрузки. Никогда не замыкайте и не размыкайте этот выключатель в то время, когда на выходе преобразователя имеется напряжение.	—
⓲	Двигатель с внутренними постоянными магнитами (MM-CF)	Используйте только указанный здесь двигатель. Двигатель с внутренними постоянными магнитами нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению.	8-8

Таб. 2-1: *Преобразователь частоты и компоненты внешней схемы (2)*

① Совместим с преобразователями до FR-A820-03160(55K) и до FR-A840-01800(55K)

② Совместим с преобразователями FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

③ Совместим с преобразователями до FR-A820-01250(22K) и до FR-A840-00620(22K)

2.1.2 Силовые контакторы и выключатели

Внешние опции выбираются в соответствии с мощностью двигателя.

200-вольтный класс

Мощность двигателя [кВт] ①	Преобразователь частоты	Силовой выключатель (MCCB) ② или устройство защитного отключения (ELB) (тип NF, NV)		Контактор③	
		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока	
		нет	да	нет	да
0,4	FR-A820-00046(0.4K)	5 A	5 A	S-T10	S-T10
0,75	FR-A820-00077(0.75K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
1,5	FR-A820-00105(1.5K)	15 A	15 A	S-T10	S-T10
2,2	FR-A820-00167(2.2K)	20 A	15 A	S-T10	S-T10
3,7	FR-A820-00250(3.7K)	30 A	30 A	S-T21	S-T10
5,5	FR-A820-00340(5.5K)	50 A	40 A	S-N25	S-T21
7,5	FR-A820-00490(7.5K)	60 A	50 A	S-N25	S-N25
11	FR-A820-00630(11K)	75 A	75 A	S-N35	S-N35
15	FR-A820-00770(15K)	125 A	100 A	S-N50	S-N50
18,5	FR-A820-00930(18.5K)	150 A	125 A	S-N65	S-N50
22	FR-A820-01250(22K)	175 A	150 A	S-N80	S-N65
30	FR-A820-01540(30K)	225 A	175 A	S-N95	S-N80
37	FR-A820-01870(37K)	250 A	225 A	S-N150	S-N125
45	FR-A820-02330(45K)	300 A	300 A	S-N180	S-N150
55	FR-A820-03160(55K)	400 A	350 A	S-N220	S-N180
75	FR-A820-03800(75K)	—	400 A	—	S-N300
90	FR-A820-04750(90K)	—	400 A	—	S-N300

Таб. 2-2: *Выключатели и контакторы (200-вольтный класс)*

① Эти значения относятся к двигателю с внутренними постоянными магнитами MM-CF или 4-полюсному самовентилирующемуся двигателю Mitsubishi Electric с подключаемым напряжением 200 В пер. т., 50 Гц.

② Выберите силовой выключатель с учетом мощности преобразователя частоты.
Подключите силовой выключатель к каждому преобразователю частоты.
При установке в США или Канаде в соответствии с местными предписаниями должны быть предусмотрены плавкие предохранители или закапсюлированные силовые выключатели (MCCB), сертифицированные по UL 489 (см. руководство по установке).

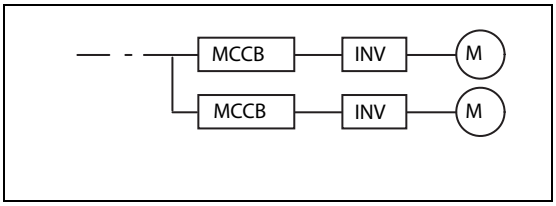


Рис. 2-2:
Компоновка силовых выключателей *I002770E*

③ Указанные контакторы выбраны для класса AC-1. Срок службы контакторов составляет 500.000 циклов переключения. Если аварийное выключение с помощью силового контактора происходит во время питания двигателя, срок службы снижается до 25 циклов переключения.
Если контактор используется для функции аварийного выключения при работающем двигателе, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего входного тока преобразователя частоты. Если контактор на стороне двигателя используется для переключения трехфазного асинхронного двигателя на непосредственное питание от сети, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего номинального тока двигателя.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если мощность двигателя, предусмотренная в преобразователе частоты, выше выходной мощности подключенного двигателя, то силовой выключатель (MCCB) и контактор (MC) должны быть выбраны в соответствии с моделью преобразователя, а проводка и дроссели – в соответствии с мощностью двигателя.

При срабатывании автоматического выключателя на входной стороне проверьте электропроводку (короткое замыкание) и исследуйте преобразователь на наличие неисправных компонентов и т. п. Прежде чем снова включать выключатель, выясните причину срабатывания и устраните ее.

400-вольтный класс

Мощность двигателя [кВт] ①	Преобразователь частоты	Силовой выключатель (MCCB) ② или устройство защитного отключения (ELB) (тип NF, NV)		Контактор③	
		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока	
		нет	да	нет	да
0,4	FR-A840-00023(0.4K)	5 A	5 A	S-T10	S-T10
0,75	FR-A840-00038(0.75K)	5 A	5 A	S-T10	S-T10
1,5	FR-A840-00052(1.5K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
2,2	FR-A840-00083(2.2K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
3,7	FR-A840-00126(3.7K)	20 A	15 A	S-T10	S-T10
5,5	FR-A840-00170(5.5K)	30 A	20 A	S-T21	S-T12
7,5	FR-A840-00250(7.5K)	30 A	30 A	S-T21	S-T21
11	FR-A840-00310(11K)	50 A	40 A	S-T21	S-T21
15	FR-A840-00380(15K)	60 A	50 A	S-N25	S-T21
18,5	FR-A840-00470(18.5K)	75 A	60 A	S-N25	S-N25
22	FR-A840-00620(22K)	100 A	75 A	S-N35	S-N25
30	FR-A840-00770(30K)	125 A	100 A	S-N50	S-N50
37	FR-A840-00930(37K)	150 A	125 A	S-N65	S-N50
45	FR-A840-01160(45K)	175 A	150 A	S-N80	S-N65
55	FR-A840-01800(55K)	200 A	175 A	S-N80	S-N80
75	FR-A840-02160(75K)	—	225 A	—	S-N95
90	FR-A840-02600(90K)	—	225 A	—	S-N150
110	FR-A840-03250(110K)	—	225 A	—	S-N180
132	FR-A840-03610(132K)	—	400 A	—	S-N220
160	FR-A840-04320(160K)	—	400 A	—	S-N300
185	FR-A840-04810(185K)	—	400 A	—	S-N300
220	FR-A840-05470(220K)	—	500 A	—	S-N400
250	FR-A840-06100(250K)	—	600 A	—	S-N600
280	FR-A840-06830(280K)	—	600 A	—	S-N600

Таб. 2-3: *Выключатели и контакторы (400-вольтный класс)*

① Значения относятся к двигателю с внутренними постоянными магнитами MM-CF или 4-полюсному самовентилирующемуся двигателю Mitsubishi Electric с напряжением питания 400 В пер. т., 50 Гц.

② Выберите силовой выключатель с учетом мощности преобразователя частоты.
Подключите силовой выключатель к каждому преобразователю частоты.
При установке в США или Канаде в соответствии с местными предписаниями должны быть предусмотрены плавкие предохранители или закапсюлированные силовые выключатели (MCCB), сертифицированные по UL 489 (см. руководство по установке).

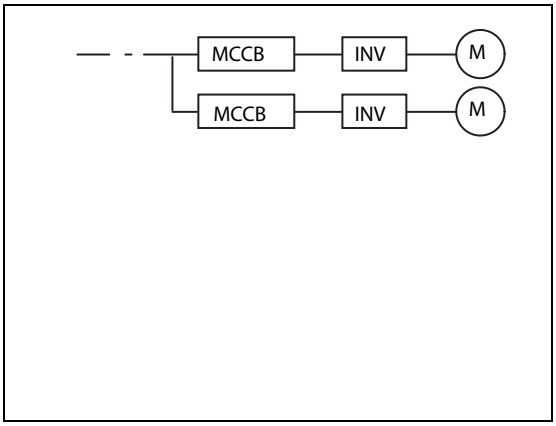


Рис. 2-3:
Компоновка силовых выключателей

I002770E

③ Указанные контакторы выбраны для класса AC-1. Срок службы контакторов составляет 500.000 циклов переключения. Если аварийное выключение с помощью силового контактора происходит во время питания двигателя, срок службы снижается до 25 циклов переключения.
Если контактор используется для функции аварийного выключения при работающем двигателе, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего входного тока преобразователя частоты. Если контактор на стороне двигателя используется для переключения трехфазного асинхронного двигателя на непосредственное питание от сети, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего номинального тока двигателя.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если мощность двигателя, предусмотренная в преобразователе частоты, выше выходной мощности подключенного двигателя, то силовой выключатель (MCCB) и контактор (MC) должны быть выбраны в соответствии с моделью преобразователя, а проводка и дроссели – в соответствии с мощностью двигателя.

При срабатывании автоматического выключателя на входной стороне проверьте электропроводку (короткое замыкание) и исследуйте преобразователь на наличие неисправных компонентов и т. п. Прежде чем снова включать выключатель, выясните причину срабатывания и устраните ее.

2.2 Снятие и установка передней панели

Снятие и установка пульта

① Отпустите крепежные винты пульта. (Удалить винты из пульта не возможно.)

② Нажмите на верхнюю сторону пульта и выньте его вперед.

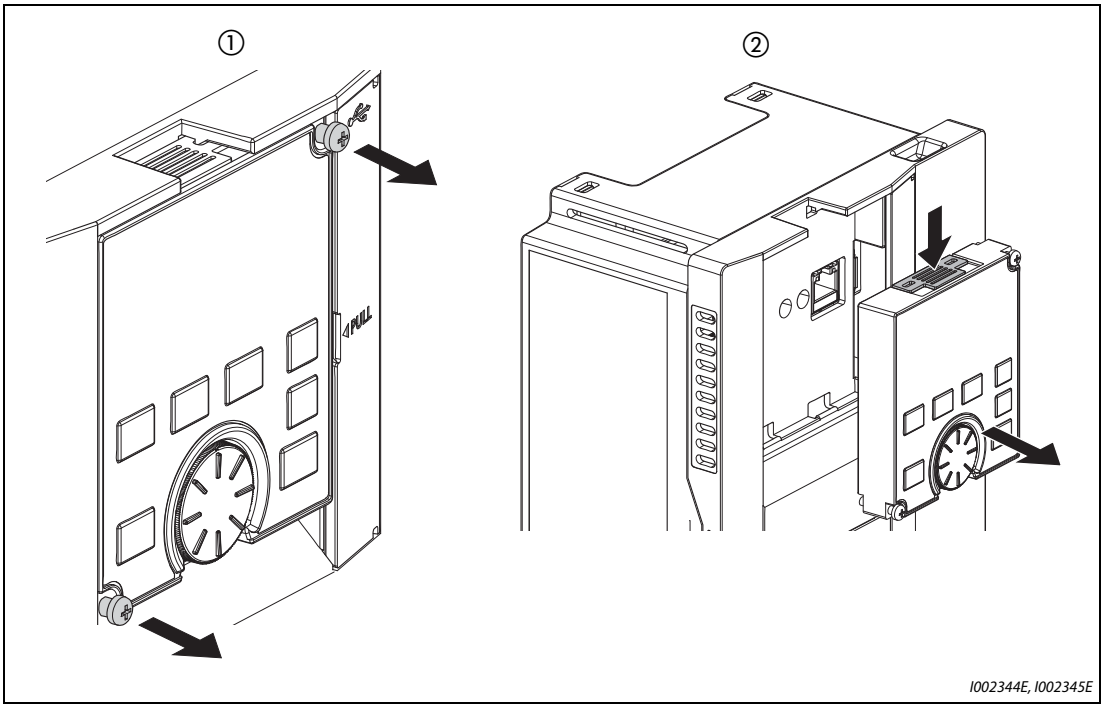


Рис. 2-4: *Снятие и установка пульта*

Для повторной установки совместите задний разъем пульта с разъемом "PU" и вставьте пульт в предусмотренную для него нишу преобразователя частоты. Убедившись в том, что пульт занял правильное положение, снова затяните крепежные винты (момент затяжки: 0.40...0.45 Нм).

Удаление крышки клеммного блока
(FR-A820-01540(30K) и ниже, FR-A840-00770(30K) и ниже)

① Отпустите крепежные винты крышки клеммного блока. (Удалить винты из крышки не возможно.)

② Захватите крышку клеммного блока с обеих сторон в зоне замков и потяните ее вперед. После этого выньте крышку из расположенных вверху крепежных выемок.

③ После удаления крышки можно подсоединить проводку к клеммным блокам силового и управляющего контура.

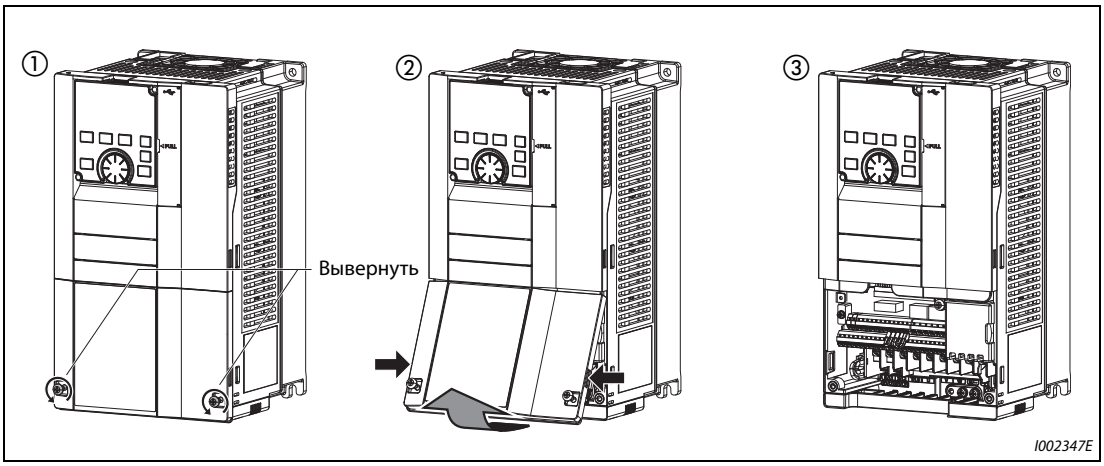


Рис. 2-5: *Удаление крышки клеммного блока*

Снятие передней панели
(FR-A820-01540(30K) и ниже, FR-A840-00770(30K) и ниже)

① Выверните крепежный винт (винты) передней панели, предварительно сняв крышку клеммного блока. (Вынуть винт (винты) из панели не возможно.) (У моделей от FR-A820-00340(5.5K) до FR-A820-01540(30K) и от FR-A840-00170(5.5K) до FR-A840-00770(30K) имеются два крепежных винта.)

② Удерживая переднюю панель с обеих сторон в зоне замков, потяните ее вперед. После этого выньте панель из расположенных вверху крепежных выемок.

③ После удаления панели можно подсоединить проводку ко второму последовательному интерфейсу, а также установить опциональные устройства.

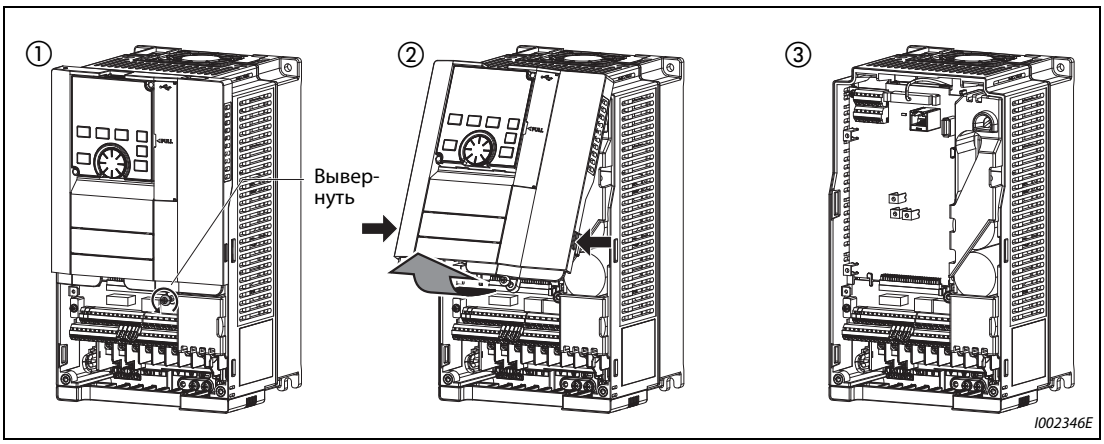


Рис. 2-6: *Снятие передней панели*

Установка передней панели и крышки клеммного блока (FR-A820-01540(30K) и ниже, FR-A840-00770(30K) и ниже)

① Вставьте выступы верхней части передней панели в выемки корпуса преобразователя частоты. После фиксации выступов в выемках панель можно откинуть вниз и прижать, чтобы она правильно зафиксировалась с обеих сторон.

② Снова затяните крепежный винт (винты) в нижней части передней панели. (У моделей от FR-A820-00340(5.5K) до FR-A820-01540(30K) и от FR-A840-00170(5.5K) до FR-A840-00770(30K) имеются два крепежных винта.)

③ Вставьте выступ верхней части крышки клеммного блока в нижнюю выемку передней панели. Откиньте крышку вниз и нажмите на нее, чтобы она правильно зафиксировалась с обеих сторон.

④ Затяните крепежные винты в нижней части крышки клеммного блока.

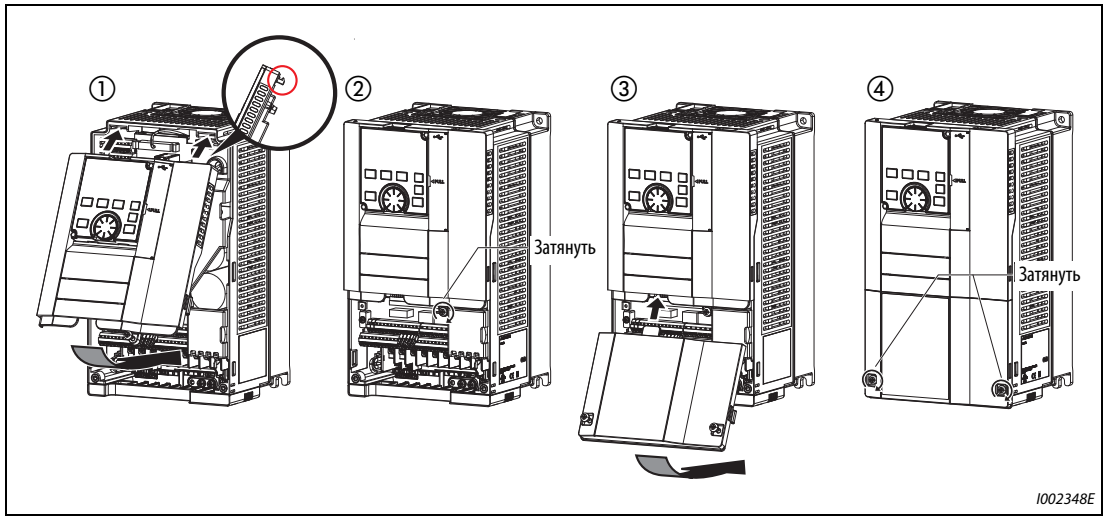


Рис. 2-7: *Установка передней панели и крышки клеммного блока*

ПРИМЕЧАНИЕ Насаживая переднюю панель со смонтированным на ней пультом, обращайте внимание на то, чтобы разъем с задней стороны пульта правильно вошел в направляющие для разъема PU.

Удаление крышки клеммного блока
(FR-A820-01870(37K) и выше, FR-A840-00930(37K) и выше)

① После выворачивания крепежных винтов крышку клеммного блока можно снять.

② После удаления крышки можно подсоединить проводку к клеммному блоку силовых цепей.

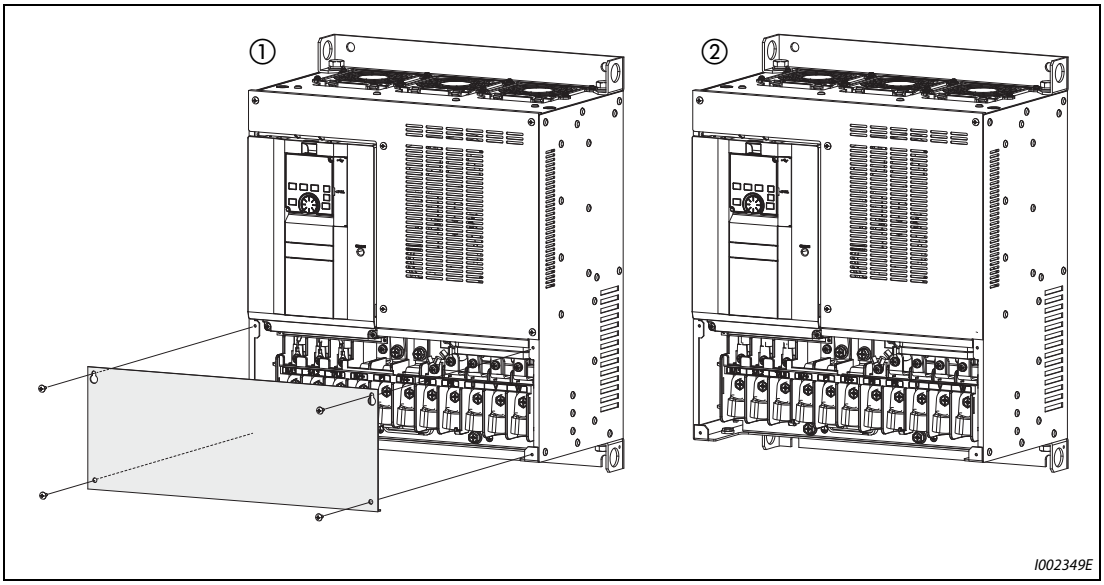


Рис. 2-8: *Удаление крышки клеммного блока*

Снятие передней панели
(FR-A820-01870(37K) и выше, FR-A840-00930(37K) и выше)

① Выверните винты в нижней части передней панели, предварительно удалив крышку клеммного блока. (Удалить винты из панели не возможно.)

② Удерживая переднюю панель с обеих сторон в зоне замков, потяните ее вперед. После этого выньте панель из расположенных вверху крепежных выемок.

③ После удаления панели можно подсоединить проводку ко второму последовательному интерфейсу, а также установить опциональные устройства.

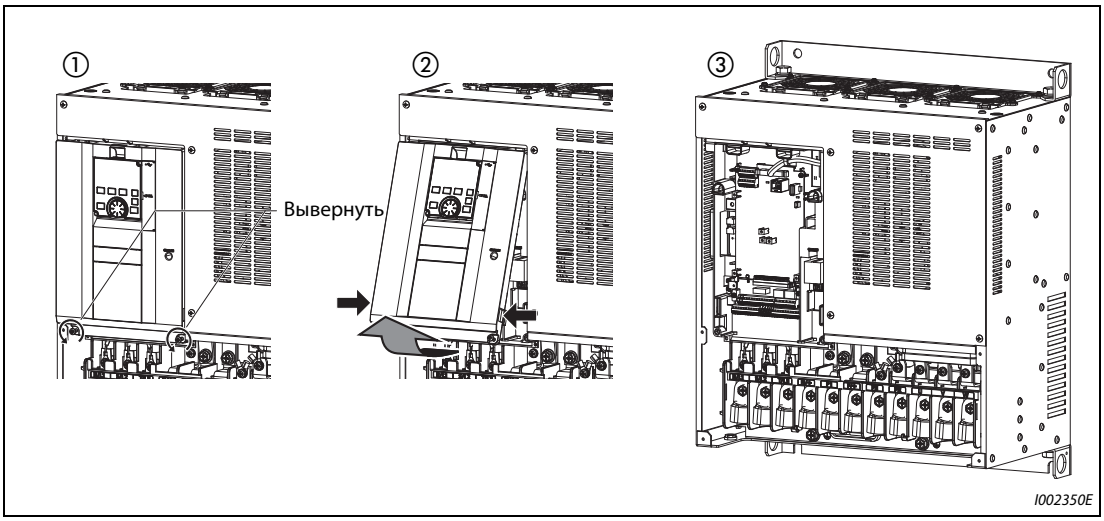


Рис. 2-9: *Снятие передней панели*

Установка передней панели и крышки клеммного блока (FR-A820-01870(37K) и выше, FR-A840-00930(37K) и выше)

① Вставьте выступы верхней части передней панели в выемки корпуса преобразователя частоты. После фиксации выступов в выемках панель можно откинуть вниз и прижать, чтобы она правильно зафиксировалась с обеих сторон.

② Снова затяните крепежный винт (винты) в нижней части передней панели.

③ Затяните крепежные винты крышки клеммного блока.

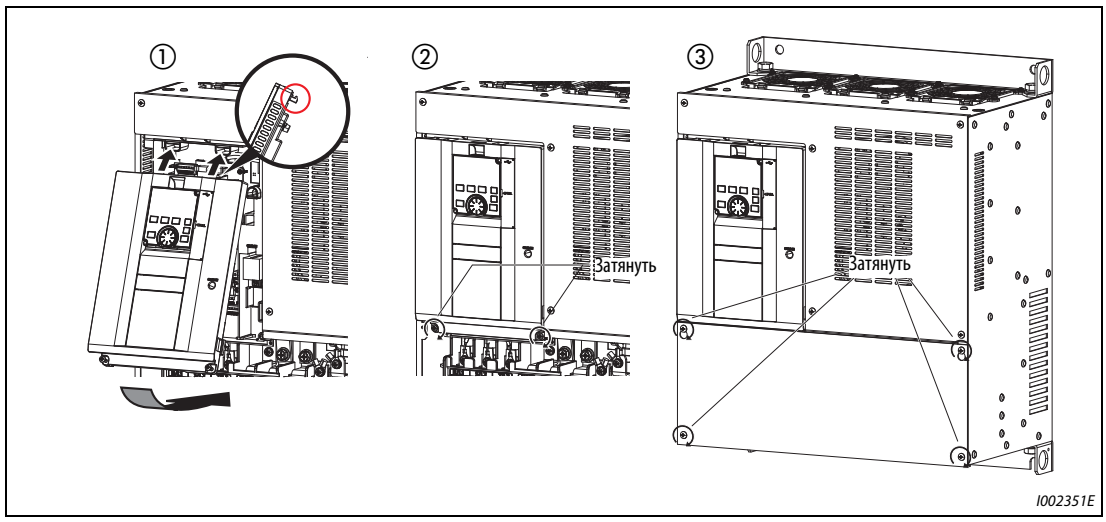


Рис. 2-10: *Установка передней панели и крышки клеммного блока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Обязательно убедитесь в том, что передняя панель и крышка клеммного блока смонтированы правильно. Надежно затяните все винты передней панели и крышки клеммного блока.

На табличке передней панели и табличке преобразователя частоты проставлены идентичные серийные номера. По серийному номеру можно определить, к какому преобразователю частоты относится данная передняя панель.

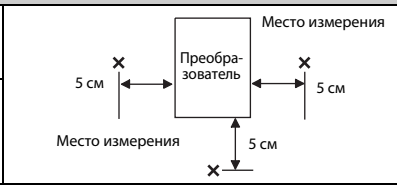
2.3 Монтаж преобразователя частоты и конструкция распределительного шкафа

При проектировании и изготовлении распределительного шкафа следует учитывать не только наличие компонентов, вырабатывающих тепло, и место установки самого шкафа, но и многие другие факторы, от которых зависит конструкция шкафа, размер шкафа и компоновка аппаратуры в шкафу. В преобразователе частоты имеется множество полупроводниковых деталей. Чтобы преобразователь служил долго и работал надежно, необходимо обязательно соблюдать все предписываемые условия окружающей среды.

2.3.1 Место установки

При выборе места установки должны быть соблюдены условия окружающей среды, указанные в следующей таблице. Эксплуатация преобразователя в условиях, не отвечающих этим требованиям, не только приводит к снижению мощности и сокращению срока службы преобразователя, но и может стать причиной его неправильного функционирования.

Стандартные окружающие условия преобразователя частоты

Условие эксплуатации		Описание	
Температура окр. возд.	LD, ND (завод. настр-ка), HD	от –10 до +50 °C (без образования льда в аппаратуре)	
	SLD	от –10 до +40°C (без образования льда в аппаратуре)	
Допустимая влажность воздуха		С защитной лакировкой плат, модели со степенью защиты IP55: отн. влажность макс. 95 % (без образования конденсата), Без защитной лакировки плат: отн. влажность макс. 90 % (без образования конденсата)	
Температура хранения		от –20 до +65 °C ①	
Окружающая среда		только для помещений (без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи)	
Высота установки		макс. 2.500 м над уровнем моря ②	
Вибростойкость		макс. 5.9 м/с² ③от 10 до 55 Гц (в направлениях X, Y и Z)	

Таб. 2-4: *Стандартные окружающие условия преобразователя частоты*

① Указанный диапазон температуры в полной мере допускается только на непродолжительное время (например, на время транспортировки).

② При высоте установки более 1.000 м (макс. до 2.500 м) выходная мощность снижается на 3% на каждые 500 м.

③ макс. 2.9 м/с^2 для моделей FR-A840-04320(160K) и выше.

Температура

Допустимая температура окружающего воздуха преобразователя частоты составляет от -10 °C до +50 °C (от -10 °C до +40 °C в случае перегрузочной способности SLD). Эксплуатация преобразователя вне этого диапазона сокращает срок службы полупроводников, прочих компонентов, конденсаторов и т. п. Ниже перечислены меры, с помощью которых окружающую среду можно приспособить к допустимому диапазону температуры преобразователя.

- Меры против слишком высокой температуры
  - Используйте принудительную вентиляцию или иную систему охлаждения (см. стр. 2-15).
  - Установите распределительный шкаф в кондиционируемом помещении.
  - Защитите место установки по прямых солнечных лучей.
  - Используйте теплозащитный экран для защиты от теплового излучения других источников тепла.
  - Позаботьтесь о достаточном притоке воздуха к зоне распределительного шкафа.

- Меры против слишком низких температур
  - Используйте обогреватель шкафа.
  - Не выключайте электропитание преобразователя. (Выключайте только пусковой сигнал.)
- Резкие перепады температуры
  - Выберите место установки, не подверженное резким перепадам температуры.
  - Не устанавливайте преобразователь вблизи выходного отверстия кондиционера.
  - Если перепады температуры вызываются открыванием и закрыванием двери, не устанавливайте преобразователь вблизи двери.

Влажность воздуха

Преобразователь частоты следует эксплуатировать в окружающей обстановке с относительной влажностью воздуха между 45 % и 90 % (в случае преобразователей с защитной лакировкой плат до 95 %). Более высокая влажность ухудшает изоляцию и способствует коррозии. Слишком низкая влажность воздуха, в свою очередь, приводит к снижению диэлектрической прочности.
Предусмотренные стандартами изоляционные пути определены при относительной влажности воздуха от 45 % до 85 %.

- Меры против слишком высокой влажности воздуха
  - Используйте закрытый со всех сторон распределительный шкаф и средство для уменьшения влажности.
  - Нагнетайте во внутреннее пространство шкафа сухой воздух.
  - Используйте обогреватель шкафа.
- Меры против слишком низкой влажности воздуха

  Нагнетайте во внутреннее пространство шкафа воздух требуемой влажности. Учитывайте, что в таких окружающих условиях работы по техобслуживанию или монтажу соединений разрешается выполнять только после снятия электростатического заряда с тела. Избегайте непосредственного прикосновения к компонентам и деталям преобразователя.
- Меры против образования конденсата

  Конденсат может возникать, если наружная температура или температура внутри распределительного шкафа подвержена резким колебаниям (например, вследствие периодических процессов останова при эксплуатации преобразователя).
  Образование конденсата ухудшает изоляцию и способствует коррозии.
  - Примите вышеописанные меры против чрезмерной влажности воздуха.
  - Не выключайте электропитание преобразователя.
    (Выключайте только пусковой сигнал.)

Пыль, грязь и масляный туман

Пыль и грязь на контактах повышают переходное сопротивление контактов и снижают сопротивление изоляции. Скопления пыли и грязи уменьшают эффективность охлаждения. Одновременно из-за загрязнения фильтров повышается температура внутри шкафа.

Электропроводящая пыль из окружающего воздуха и другие загрязнения могут за самое короткое время привести к неправильному функционированию, повреждению изоляции и коротким замыканиям. Масляный туман вызывает те же проблемы, что пыль и грязь. Поэтому примите надлежащие контрмеры.

- Меры против пыли, грязи и масляного тумана
  - Используйте закрытый со всех сторон распределительный шкаф.
    Примите меры против слишком сильного нарастания температуры внутри распределительного шкафа (см. стр. 2-15).
  - Очищайте нагнетаемый воздух.
    Повысьте давление во внутреннем пространстве шкафа, нагнетая чистый воздух.

Агрессивные газы и аэрозоли

Влиянию агрессивного воздуха и солей преобразователь подвержен, в частности, на морском побережье. Это может привести к коррозии печатных плат и деталей, а также к проблемам с контактом в реле и выключателях. В этих случаях примите меры, описанные в разделе "Пыль, грязь и масляный туман".

Взрывоопасные, легко воспламеняющиеся газы

Так как преобразователь не имеет взрывозащитного исполнения, он должен быть установлен во взрывозащитном распределительном шкафу. Если окружающая среда взрывоопасна в связи с тем, что она содержит взрывчатые газы, пыль или иные примеси, распределительный шкаф должен быть установлен в соответствии с предписаниями для взрывоопасных компонентов оборудования. Так как сертификация шкафа осуществляется лишь после обширных испытаний, разработка такого шкафа связана с большими затратами. Если возможно, преобразователь частоты следует разместить в невзрывоопасной окружающей среде.

Высота установки

Эксплуатируйте преобразователь на высоте не более 1000 м. При высоте установки более 1.000 м (макс. до 2.500 м) выходная мощность уменьшается на 3 % на каждые 500 м.
На большей высоте из-за разреженности воздуха ухудшается охлаждение. Кроме того, при низком давлении воздуха снижается диэлектрическая прочность.

Вибрации и удары

Вибростойкость преобразователя в диапазоне частоты от 10 Гц до 55 Гц в направлениях X, Y и Z при амплитуде колебаний 1 мм составляет 5.9 м/с² (макс. 2.9 м/с^2 для моделей FR-A840-04320 (160K) и выше). Однако даже меньшие вибрации и удары в течение длительного времени могут ослабить механические компоненты и породить проблемы с контактом в соединениях.

При этом риску особенно подвержены крепежные фланцы преобразователя частоты, так как частые ударные нагрузки могут привести к их поломке.

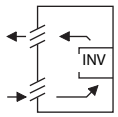
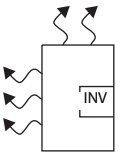
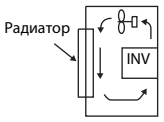
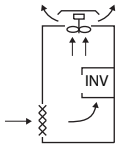
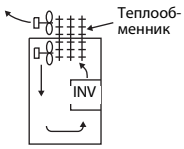
- Контрмеры
  - Установите шкаф на резиновых амортизаторах.
  - Усильте конструкцию шкафа во избежание резонансов.
  - Не устанавливайте шкаф вблизи источников вибрации.

2.3.2 Охлаждающие системы для распределительного шкафа

Чтобы температура внутри шкафа оставалась на допустимом для преобразователя уровне, тепло, вырабатываемое преобразователем и другими устройствами (трансформаторами, лампами, резисторами и т. п.), а также тепло, воздействующее на шкаф снаружи (прямые солнечные лучи), следует отводить или уменьшать.

Для этой цели имеются различные охлаждающие системы.

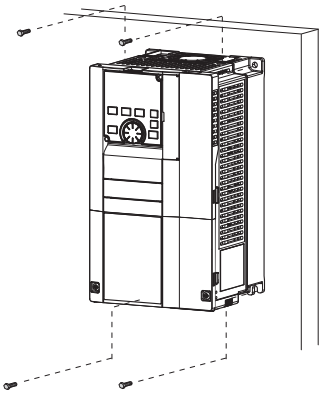
- Естественная конвекция через стенку шкафа (в случае шкафа, закрытого со всех сторон)
- Охлаждение с помощью радиаторов (алюминиевых и т. п.)
- Воздушное охлаждение (принудительная вентиляция, приток и отток воздуха по трубам)
- Охлаждение с помощью теплообменника или охлаждающей жидкости (теплообменники, кондиционеры и т. п.)

Система охлаждения		Конструкция распределительного шкафа	Описание
Естественная конвекция	Естественная вентиляция (замкнутая или открытая)	 I001000E	Эта конструкция недорогая и широко применяется, однако размер шкафа должен увеличиваться по мере повышения класса мощности преобразователя. Такое решение более пригодно для малых мощностей.
	Естественная вентиляция (шкаф закрыт со всех сторон)	 I001001E	Для эксплуатации преобразователя частоты в условиях агрессивной окружающей среды с пылью, грязью, масляным туманом и т. п. лучше всего подходит закрытый со всех сторон распределительный шкаф. Размер шкафа увеличивается по мере повышения класса мощности преобразователя.
Принудительная вентиляция	Радиатор	 I001002E	На конструкцию шкафа налагаются ограничения в зависимости от монтажного положения и зоны, в которой расположен радиатор. Такое решение более пригодно для малых мощностей.
	Принудительная вентиляция	 I001003E	Эта конструкция пригодна только для помещений. Размер и стоимость шкафа сравнительно малы. Это решение широко применяется.
	Теплообменник	 I001004E	Эта конструкция пригодна для закрытого со всех сторон шкафа, имеющего небольшие размеры.

Таб. 2-5: *Охлаждающие системы для распределительного шкафа*

2.3.3 Монтаж преобразователя частоты

Монтаж



В моделях FR-A840-04320(160K) и выше имеются шесть монтажных отверстий.

Рис. 2-11:
Установка на монтажной панели распределительного шкафа

I002353E

- Монтируйте преобразователь только в вертикальном положении на жесткой поверхности. Закрепите преобразователь винтами.
- Оставьте между двумя преобразователями частоты достаточное расстояние и убедитесь в том, что возможно достаточное охлаждение.
- Место установки не должно находиться на прямом солнечном свету и не должно быть подвержено воздействию высокой температуры и высокой влажности воздуха.
- Ни в коем случае не устанавливайте преобразователь частоты в непосредственной близости от легко воспламеняющихся материалов.
- Если несколько преобразователей частоты размещаются рядом друг с другом, то между ними должно быть выдержано минимально допустимое расстояние для достаточного охлаждения.

- Для достаточного охлаждения, а также в целях техобслуживания должно быть оставлено достаточное расстояние между преобразователем частоты и другими устройствами и стенками распределительного шкафа. Свободные пространства под преобразователем используются для проводки, а над преобразователем – для отвода тепла.

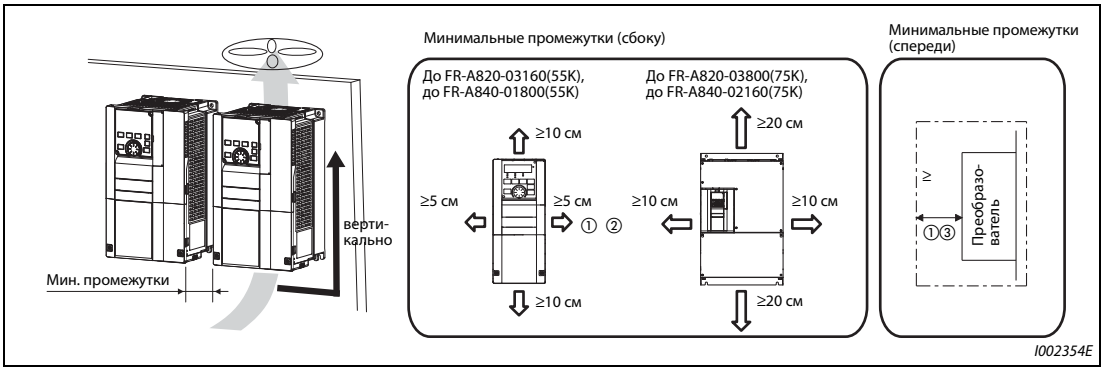


Рис. 2-12: *Минимальные расстояния*

① Для преобразователей FR-A820-00250(3.7K) и ниже, FR-A840-00126(3.7K) и ниже должно быть выдержано расстояние не меньше 1 см.

② Если преобразователи FR-A820-01250(22K) и ниже, FR-A840-00620(22K) и ниже эксплуатируются при температуре окружающего воздуха максимум 40 °C (максимум 30 °C в случае преобразователя с перегрузочной способностью SLD), то их можно смонтировать не соблюдая минимальные промежутки.

③ С передней стороны преобразователей частоты FR-A840-04320(160K) и выше необходимо оставить свободное пространство 30 см для замены охлаждающего вентилятора. Информацию по замене вентилятора см. на стр. 7-7.

Монтажное положение

Преобразователь частоты монтируется только в вертикальном положении. Монтировать его наклонно или горизонтально нельзя, так как от этого нарушается естественная конвекция и преобразователь может повредиться. Должна быть также обеспечена хорошая доступность элементов управления.

Над преобразователем частоты

Встроенные охлаждающие вентиляторы отводят тепло преобразователя вверх. Поэтому смонтированные над преобразователем приборы должны быть устойчивы к высокой температуре.

Установка нескольких преобразователей

Если в одном распределительном шкафу устанавливаются несколько преобразователей частоты, то их следует всегда компоновать горизонтально (см. рис. 2-13 a). Если по соображениям экономии места или т. п. нужна вертикальная компоновка, то между отдельными преобразователями частоты необходимо предусмотреть направляющие для воздуха, чтобы верхние преобразователи не могли нагреваться преобразователями, расположенными под ними. Иначе могут возникать сбои в работе преобразователей.

При установка нескольких преобразователей обращайте внимание на то, чтобы температура внутри распределительного шкафа не превышала максимально допустимые значения для преобразователя частоты. Для этого может понадобиться принудительная вентиляция шкафа или увеличение размеров шкафа.

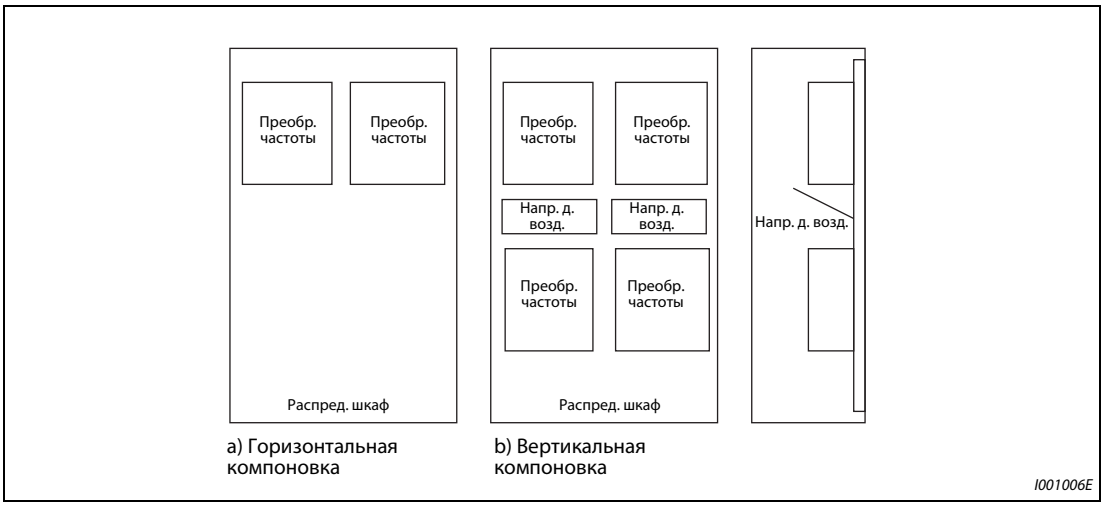


Рис. 2-13: *Компоновка в случае установки нескольких преобразователей*

Нагнетание воздуха

Вырабатываемое преобразователем тепло отводится охлаждающим вентилятором вверх.
В принудительно вентилируемом корпусе следует установить один или несколько вентиляторов – с учетом оптимального направления охлаждающего воздуха (см. следующую иллюстрацию). Если необходимо, предусмотрите направляющие для воздуха.

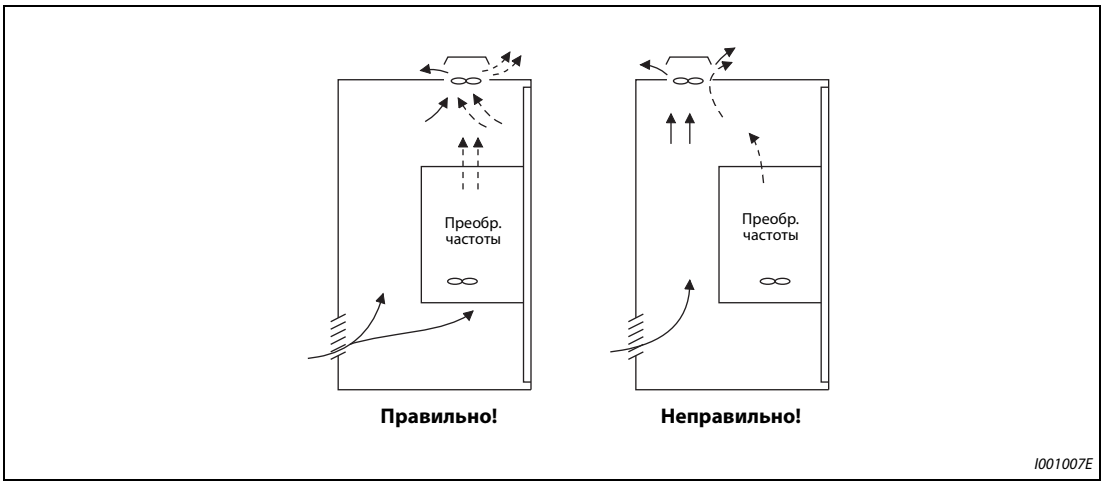


Рис. 2-14: *Расположение преобразователя в шкафу с направленным движением воздуха*

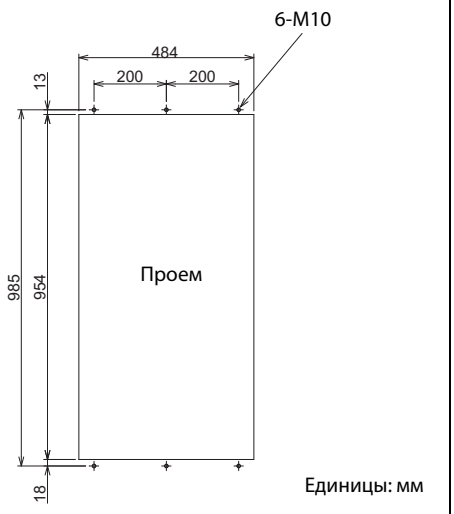
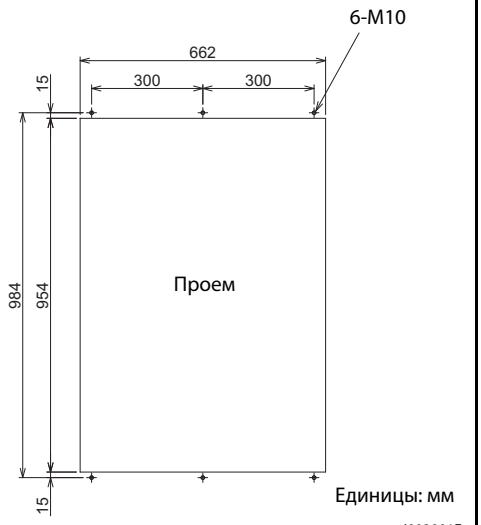
2.3.4 Монтажный комплект для выносного воздушного охлаждения

При монтаже в шкафу преобразователей частоты FR-A840-04320(160K) и выше температуру в шкафу можно существенно снизить, смонтировав радиатор преобразователя частоты вне шкафа.

Это решение рекомендуется, в частности, в тех случаях, если преобразователь устанавливается в шкафу компактного размера.

Проем в распределительном шкафу

На следующей иллюстрации показаны размеры проема в шкафу для охлаждения воздухом вне шкафа.

FR-A840-04320(160K), FR-A840-04810(185K)	FR-A840-05470(220K) FR-A840-06100(250K) FR-A840-06830(280K)
	

Таб. 2-6: *Размеры проема в распределительном шкафу*

Переставление и удаление монтажного уголка

Для выносного воздушного охлаждения монтажные уголки в верхней и нижней части преобразователя частоты необходимо сместить вперед.

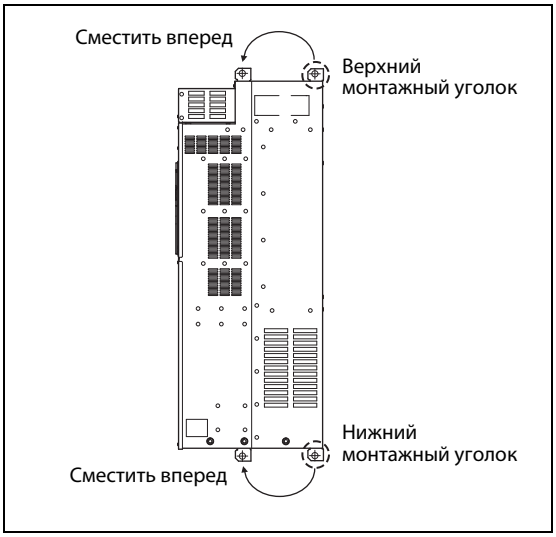


Рис. 2-15:
Смещение монтажных уголков

Монтаж преобразователя частоты

Установите преобразователь в проеме шкафа так, чтобы радиатор был расположен вне шкафа. Закрепите преобразователь верхним и нижним монтажным уголком.

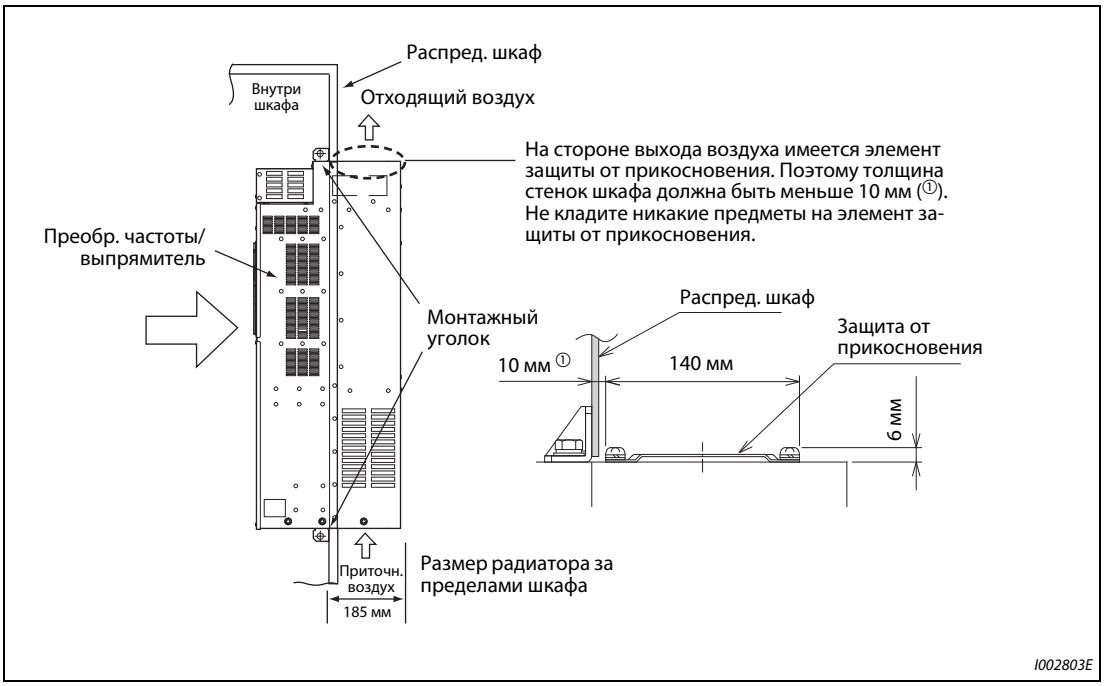


Рис. 2-16: *Монтаж преобразователя для выносного воздушного охлаждения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если преобразователь оснащен охлаждающим вентилятором, то его нельзя использовать в окружающей среде, в которой образуются капли воды, масляный туман, пыль и т. п.

Следите за тем, чтобы в преобразователь частоты или охлаждающие вентиляторы не попали винты или т. п.

2.4 Монтаж электрических соединений

2.4.1 Тип FM

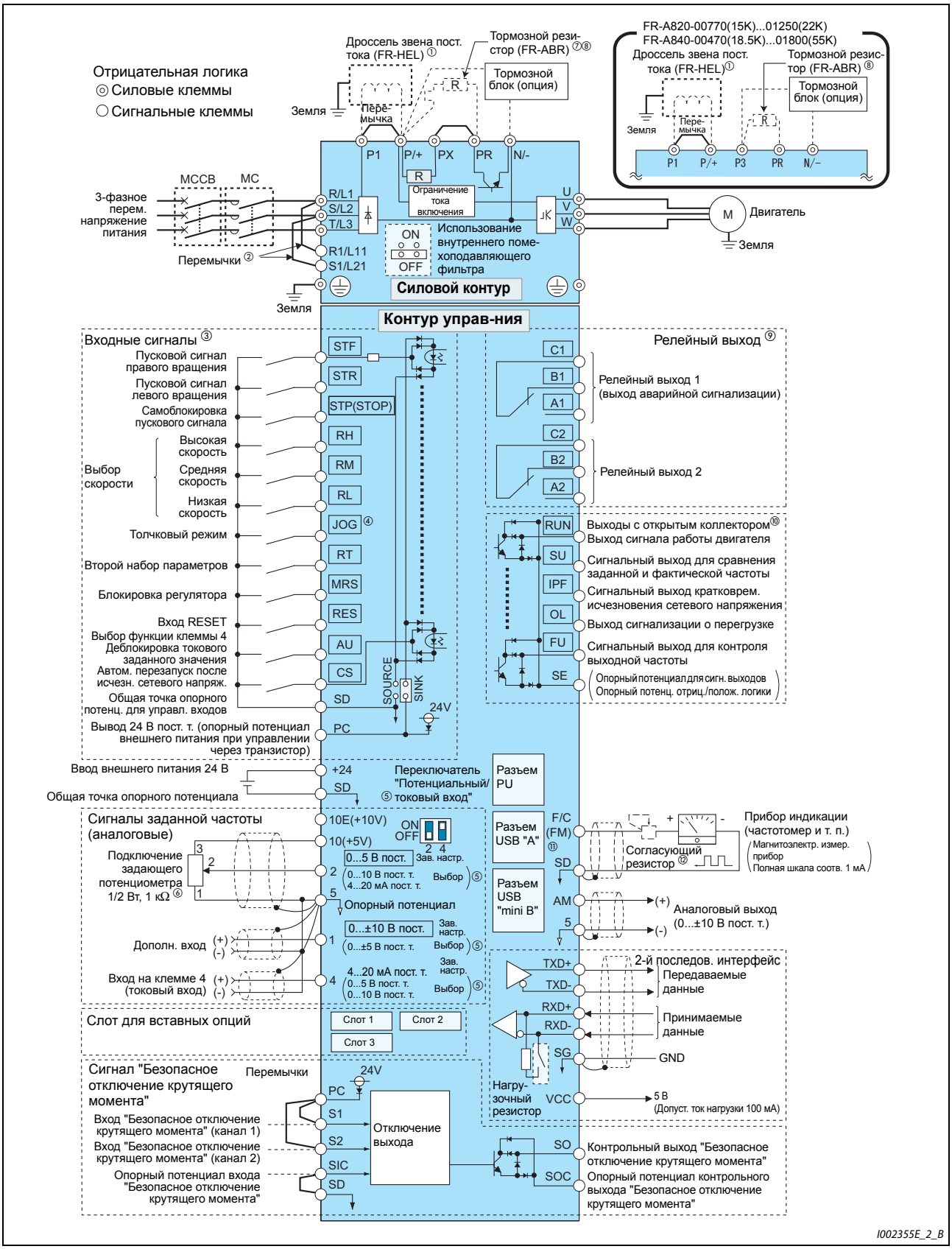


Рис. 2-17: *Схема подключения преобразователя частоты (тип FM)*

① К преобразователям моделей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше, а также в случае применения двигателя мощностью 75 кВт и выше обязательно подключите сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно приобрести отдельно. Выберите дроссель звена постоянного тока в соответствии с мощностью двигателя (см. стр. 8-1).
Перед подключением дросселя звена постоянного тока к преобразователям моделей до FR-A820-03160(55K) или до FR-A840-01800(55K) необходимо удалить перемычку между клеммами P1 и P/+ (если таковая имеется).

② Для отдельного питания управляющего контура удалите перемычки и подключите сетевое напряжение к клеммам R1/L11, S1/L21.

③ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах. (пар. 178...189) (см. стр. 5-409).

④ Клемму JOG можно использовать в качестве импульсного входа. Выбор осуществляется с помощью параметра 291.

⑤ Диапазон входа устанавливается с помощью параметра. В рамку заключена заводская настройка (пар. 73, 267). Для выбора потенциального входа (0...5 В/0...10 В) установите переключатель "Токовый/потенциальный вход" на "OFF", а для выбора токового входа (4...20 мА) – на "ON" (см. стр. 5-376).

⑥ Если сигнал заданного значения частоты часто изменяется, рекомендуется применять потенциометр 2 Вт, 1 кОм.

⑦ Для подключения тормозного резистора необходимо удалить перемычку между клеммами PR и PX. (Модели до FR-A820-00490(7.5K) и до FR-A840-00250(7.5K)).

⑧ Преобразователи FR-A820-01250(22K) и ниже, а также FR-A840-01800(55K) и ниже оснащены клеммой PR (см. стр. 2-76).

⑨ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар.195, 196) (см. стр. 5-350).

⑩ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар. 190...194) (см. стр. 5-350).

⑪ На клемму F/C (FM) можно выводить импульсные сигналы (выход с открытым коллектором), для чего следует установить параметр 291.

⑫ Если диапазон шкалы калибруется с помощью пульта управления, необходимость в согласующем резисторе отпадает.

ПРИМЕЧАНИЯ

Для предотвращения индуктивных помех прокладывайте сигнальные провода на расстоянии не меньше 10 см от силовых кабелей. Кроме того, силовые кабели входов и выходов силового контура должны быть проложены раздельно.

При работах по электрическому подключению следите за тем, чтобы в преобразователь не попали никакие посторонние электропроводящие предметы. Посторонние электропроводящие предметы (например, остатки проводов) или стружка от сверления монтажных отверстий могут привести к неправильному функционированию, срабатыванию сигнализации и неполадкам.

Обращайте внимание на правильную настройку переключателя "Потенциальный/токовый вход". Неправильная настройка может привести к неправильному функционированию.

2.4.2 Тип CA

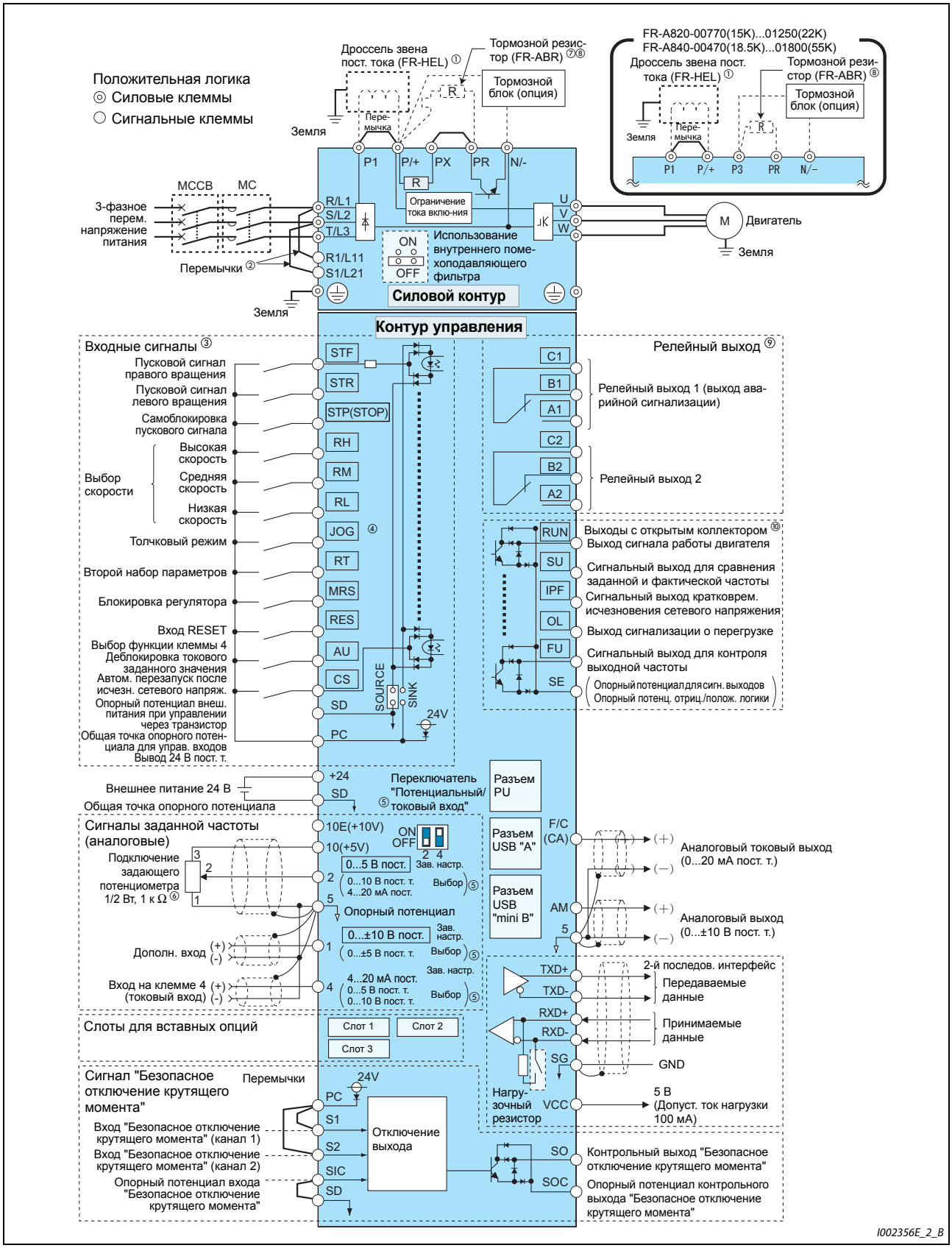


Рис. 2-18: *Схема подключения преобразователя частоты (тип CA)*

① К преобразователям моделей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше, а также в случае применения двигателя мощностью 75 кВт и выше обязательно подключите сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно приобрести отдельно. (Выберите дроссель звена постоянного тока в соответствии с мощностью двигателя (см. стр. 8-1).
Перед подключением дросселя звена постоянного тока к преобразователям моделей до FR-A820-03160(55K) или до FR-A840-01800(55K) удалите перемычку между клеммами P1 и P/+ (если таковая имеется).

② Для отдельного питания управляющего контура удалите перемычки и подключите сетевое напряжение к клеммам R1/L11, S1/L21.

③ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах. (пар. 178...189) (см. стр. 5-409).

④ Клемму JOG можно использовать в качестве импульсного входа. Выбор осуществляется с помощью параметра 291.

⑤ Диапазон входа устанавливается с помощью параметра. В рамку заключена заводская настройка (пар. 73, пар. 267). Для выбора потенциального входа (0...5 В/0...10 В) установите переключатель "Токовый/потенциальный вход" на "OFF", а для выбора токового входа (4...20 мА) – на "ON" (см. стр. 5-376).

⑥ Если сигнал заданного значения частоты часто изменяется, рекомендуется применять потенциометр 2 Вт, 1 кΩ .

⑦ Для подключения тормозного резистора необходимо удалить перемычку между клеммами PR и PX. (модели до FR-A820-00490(7.5K) и до FR-A840-00250(7.5K)).

⑧ Преобразователи FR-A820-01250(22K) и ниже, а также FR-A840-01800(55K) и ниже оснащены клеммой PR (см. стр. 2-76).

⑨ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар.195, 196) (см. стр. 5-350).

⑩ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар. 190...194) (см. стр. 5-350).

ПРИМЕЧАНИЯ

Для предотвращения индуктивных помех прокладывайте сигнальные провода на расстоянии не меньше 10 см от силовых кабелей. Кроме того, силовые кабели входов и выходов силового контура должны быть проложены раздельно.

При работах по электрическому подключению следите за тем, чтобы в преобразователь не попали никакие посторонние электропроводящие предметы. Посторонние электропроводящие предметы (например, остатки проводов) или стружка от сверления монтажных отверстий могут привести к неправильному функционированию, срабатыванию сигнализации и неполадкам.

Обращайте внимание на правильную настройку переключателя "Потенциальный/токовый вход". Неправильная настройка может привести к неправильному функционированию.

2.5 Подключение силового контура

2.5.1 Описание клемм

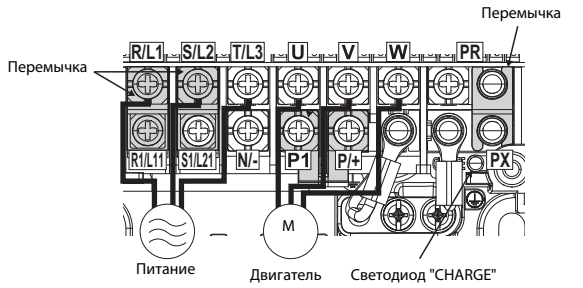
Символ клеммы	Обозначение	Описание функции клеммы	стр.
R/L1, S/L2, T/L3	Подключение сетевого напряжения	Сетевое напряжение для питания преобразователя частоты. Если подключен блок питания и рекуперации (FR-HC2) или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV), эти клеммы нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению.	—
U, V, W	Подключение двигателя	К этим клеммам можно подключить трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором или двигатель с постоянными магнитами.	—
R1/L11, S1/L21	Отдельное подключение управляющего напряжения	На заводе-изготовителе эти клеммы соединены с клеммами R/L1 и S/L2. Для вывода индикации аварийной сигнализации и аварийного сигнала после отключения преобразователя частоты, а также если подключен блок питания и рекуперации (FR-HC2) или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV), необходимо удалить перемычки между клеммами R/L1-L11 и S/L2-L21 и подключить отдельное питание к клеммам L11 и L21. Мощность, потребляемая клеммами отдельного питания L11 и L21, зависит от модели преобразователя: 60 ВА: FR-A820-00630(11K) и ниже, FR-A840-00380(15K) и ниже 80 ВА: FR-A820-00770(15K) и выше, FR-A840-00470(18.5K) и выше	2-48
P/+, PR	Подключение внешнего тормозного резистора FR-A820-00630(11K) и ниже FR-A840-00380(15K) и ниже	К клеммам P/+ и PR можно подключить опциональный внешний тормозной резистор (FR-ABR). Однако перед этим необходимо удалить перемычку PR-PX. Подключив внешний тормозной резистор, можно повысить тормозную способность.	2-76
P3, PR	Подключение внешнего тормозного резистора FR-A820-00770(15K)...01250(22K) FR-A840-00470(18.5K)...01800(55K)	К клеммам P3 и PR можно подключить опциональный внешний тормозной резистор. Подключив внешний тормозной резистор, можно повысить тормозную способность.	
P/+, N/-	Подключение внешнего тормозного устройства FR-A820-00630(11K) и ниже FR-A840-00380(15K) и ниже	К этим клеммам можно подключить тормозной блок (FR-BU2, FR-BU, BU), центральный блок питания и рекуперации (FR-CV), блок рекуперации (MT-RC), блок питания и рекуперации (FR-HC2) или источник постоянного напряжения (при варианте питания постоянным напряжением). Если вы параллельно подключаете несколько преобразователей частоты типоразмеров FR-A820-00770(15K)... 01250(22K) или FR-A840-00470(18.5K)...01800(55K) к блоку FR-CV, FR-HC2 или источнику питания постоянного тока, используйте либо клемму P/+ , либо клемму P3. Никогда не используйте обе клеммы совместно.	2-79
P3, N/-	Подключение внешнего тормозного устройства FR-A820-00770(15K)...01250(22K) FR-A840-00470(18.5K)...01800(55K)		
P/+, P1	Клеммы для сглаживающего дросселя звена постоянного тока FR-A820-03160(55K) и ниже FR-A840-01800(55K) и ниже	Удалите перемычку между клеммами P/+ и P1 и подключите дроссель звена постоянного тока. Если подключать дроссель звена постоянного тока не требуется, перемычку между клеммами P/+ и P1 можно оставить. В случае применения двигателя мощностью 75 кВт и выше обязательно подключите дроссель звена постоянного тока (дроссель приобретается отдельно).	2-88
	Клеммы для сглаживающего дросселя звена постоянного тока FR-A820-03800(75K) и выше FR-A840-02160(75K) и выше	Обязательно подключите дроссель звена постоянного тока (дроссель приобретается отдельно).	
PR, PX	Подключение внутреннего тормозного контура	Если к клеммам PX и PR подсоединена перемычка (состояние при отправке с завода-изготовителя), то внутренний тормозной контур активирован. (Только у преобразователей FR-A820-00490(7.5K) и ниже, а также FR-A840-00250(7.5K) и ниже)	—
⏚	Земля	Подключение защитного провода преобразователя частоты	2-34

Таб. 2-7: *Описание клемм*

ПРИМЕЧАНИЕ При подключении опционального внешнего тормозного резистора (FR-ABR) или тормозного блока (FR-BU2, FR-BU, BU) необходимо удалить перемычку между клеммами PR и PX (см. стр. 2-76).

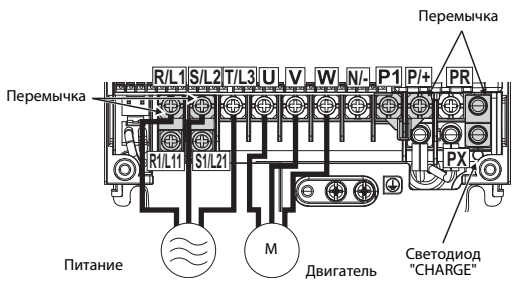
2.5.2 Разводка клемм силового контура и монтаж проводки питания и двигателя

FR-A820-00046(0.4K), FR-A820-00077(0.75K)



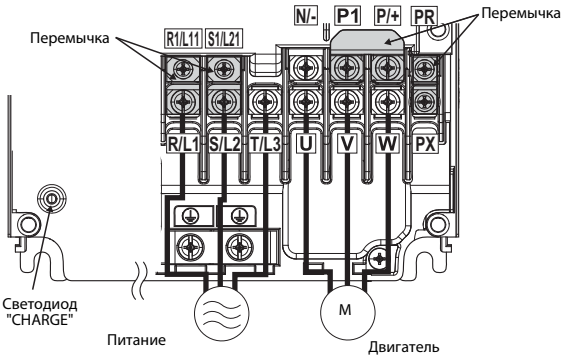
I002357E

FR-A820-00105(1.5K)...FR-A820-00250(3.7K)
FR-A840-00023(0.4K)...FR-A840-00126(3.7K)



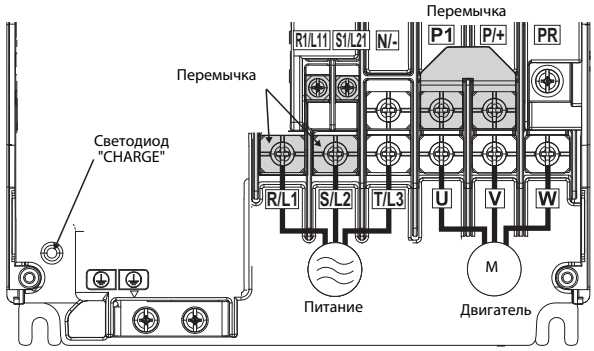
I002358E

FR-A820-00340(5.5K), FR-A820-00490(7.5K)
FR-A840-00170(5.5K), FR-A840-00250(7.5K)



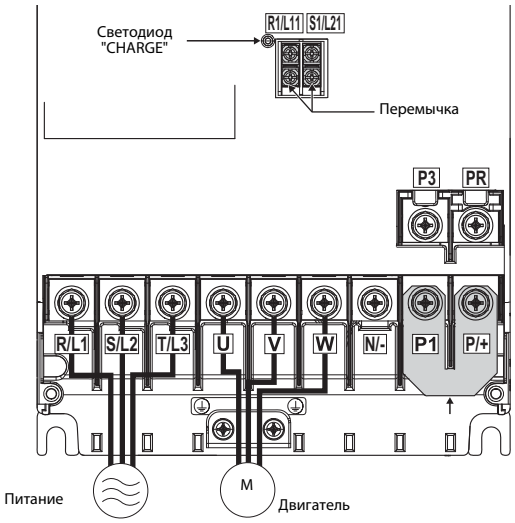
I002359E

FR-A820-00630(11K)
FR-A840-00310(11K), FR-A840-00380(15K)



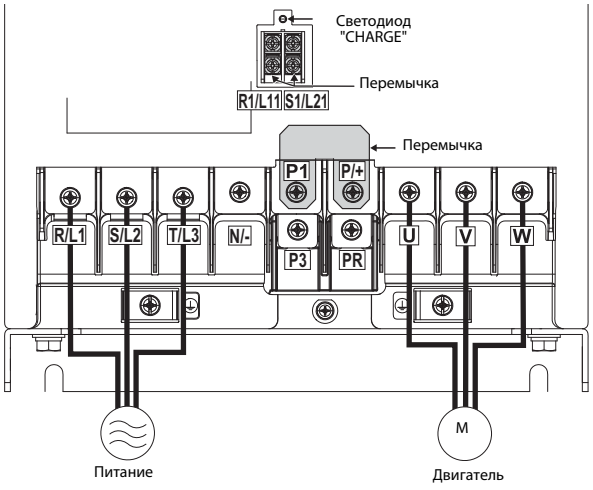
I002360E

FR-A820-00770(15K) ... FR-A820-01250(22K)
FR-A840-00470(18.5K), FR-A840-00620(22K)



I002361E

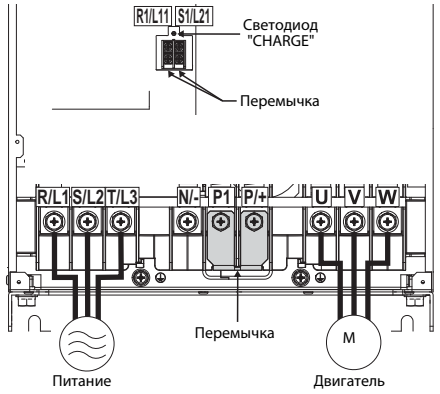
FR-A820-01540(30K) ①
FR-A840-00770(30K)



I002362E

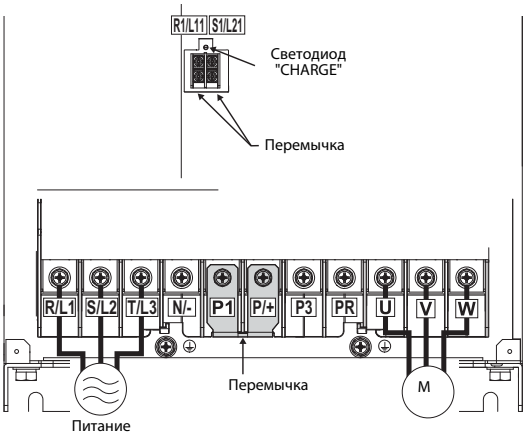
Таб. 2-8: *Разводка клемм и проводка (1)*

FR-A820-01870(37K), FR-A820-02330(45K)



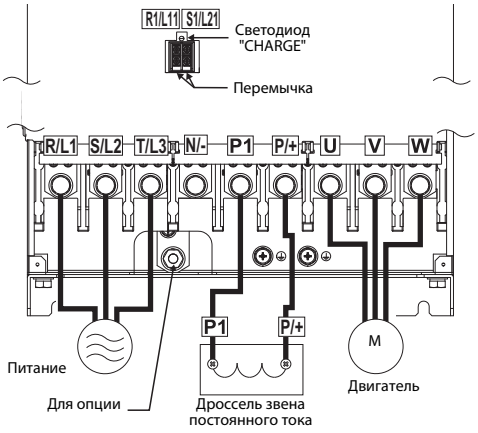
I002363E

FR-A820-03160(55K)



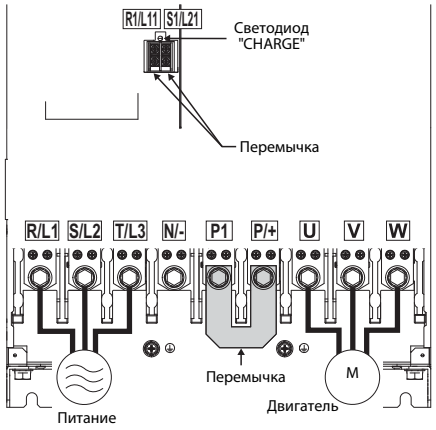
I002364E

FR-A820-03800(75K), FR-A820-04750(90K), FR-A840-03250(110K)...FR-A840-04810(185K)



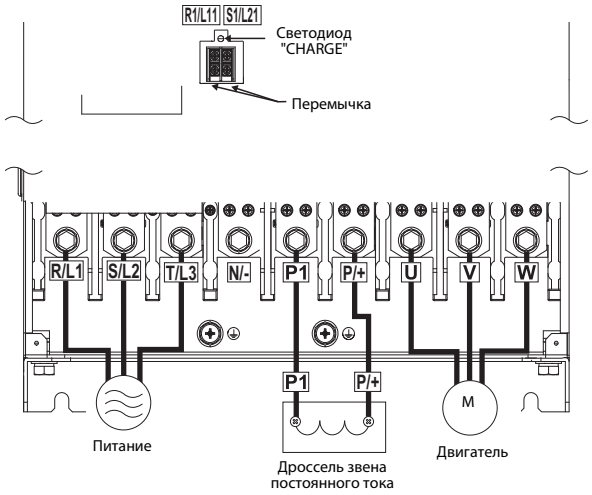
I002365E

FR-A840-00930(37K)...FR-A840-01800(55K)



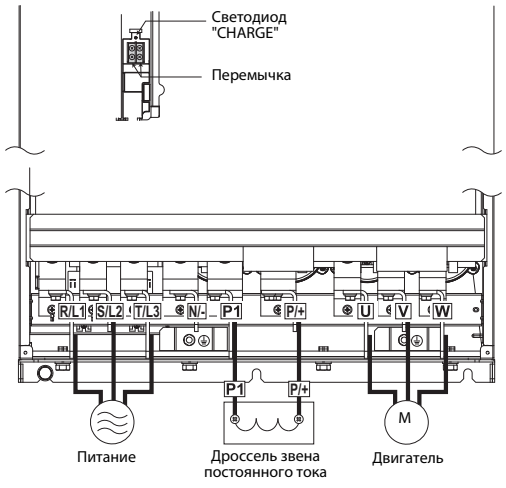
I002366E

FR-A840-02160(75K), FR-A840-02600(90K)



I002367E

FR-A840-05470(220K) ... FR-A840-06830(280K)



I002804E

Таб. 2-8: *Разводка клемм и проводка (2)*

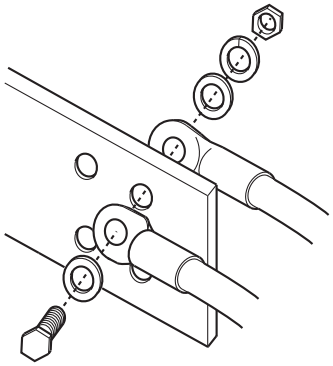
① У преобразователей FR-A820-01540(30K) клеммы P3 и PR не имеют винтов. Ничего не подключайте к этим клеммам!

ПРИМЕЧАНИЯ

Для подключения к сети используйте клеммы R/L1, S/L2, T/L3.
(Определенное чередование фаз сетевого напряжения соблюдать не требуется.) Если подключить сетевое напряжение к клеммам U, V, W, то преобразователь частоты необратимо повредится.

Кабели двигателей подключаются к клеммам U, V, W. Должна быть соблюдена последовательность чередования фаз.

В преобразователях частоты FR-A840-05470(220K) и выше для подключения к шинопроводам используется винт с контргайкой. Наверните контргайку с правой стороны шины.
Если вы хотите подсоединить к шине два провода, расположите один провод с левой и один провод с правой стороны от шины (см. рис.). Используйте для этого винты и гайки, входящие в комплект поставки.



Обращение с кабельным вводом
(модели FR-A820-00630(11K)...01250(22K), FR-A840-00310(11K)...00620(22K))

На требуемых кабельных вводах удалите выламываемые крышки острогубцами.

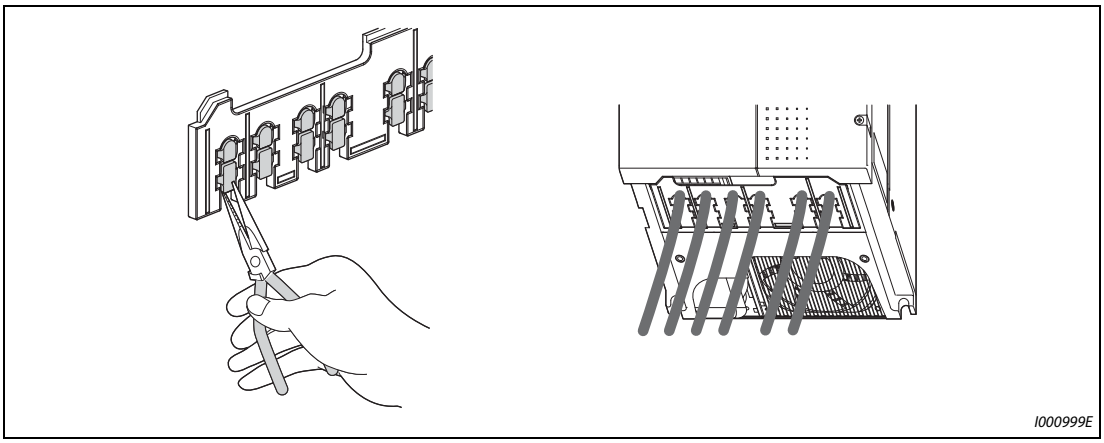


Рис. 2-19: *Гребенка для ввода кабелей*

ПРИМЕЧАНИЕ

Удалите выламываемые крышки только на тех кабельных вводах, через которые планируется провести кабели. Если кабельные вводы открыты (≥10 мм), однако через них не проведен кабель, степень защиты преобразователя частоты изменяется с IP20 на IP00.

2.5.3 Выбор размеров кабелей

Выберите кабели так, чтобы падение напряжения не превышало 2 %.
Если расстояние между двигателем и преобразователем частоты большое, то в результате падения напряжения на кабеле двигателя может возникнуть потеря частоты вращения. Падение напряжения особенно проявляется при низких частотах.

В следующей таблице перечислены примеры размеров кабеля для длины 20 м.

200-вольтный класс (подключаемое напряжение 220 В при перегрузочной способности 150 % на 1 минуту)

Тип преобразователя частоты FR-A820-□	Винтовые клеммы ④	Момент затяжки Нм	Кабельные наконечники		Сечение кабеля								
					HIV и т. п. (мм²) ①				AWG/MCM ②		PVC и т. п. (мм²) ③		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Кабель заземления	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Кабель заземления
00046(0.4K) ... 00167(2.2K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00250(3.7K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00340(5.5K)	M5(M4)	2,5	5,5-5	5,5-5	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	6
00490(7.5K)	M5(M4)	2,5	14-5	8-5	14	8	14	5,5	6	8	16	10	16
00630(11K)	M5	2,5	14-5	14-5	14	14	14	8	6	6	16	16	16
00770(15K)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00930(18.5K)	M8(M6)	7,8	38-8	38-8	38	38	38	14	2	2	35	35	25
01250(22K)	M8(M6)	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	2	2	35	35	25
01540(30K)	M8(M6)	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
01870(37K)	M10(M8)	14,7	80-10	80-10	80	80	80	22	3/0	3/0	70	70	35
02330(45K)	M10(M8)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03160(55K)	M12(M8)	24,5	100-12	100-12	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03800(75K)	M12(M10)	24,5	150-12	150-12	125	125	125	38	250	250	—	—	—
04750(90K)	M12(M10)	24,5	150-12	150-12	150	150	150	38	300	300	—	—	—

Таб. 2-9: *Выбор сечения кабелей (200-вольтный класс)*

400-вольтный класс (подключаемое напряжение 440 В при перегрузочной способности 150 % на 1 минуту)

Тип преобразователя частоты FR-A840-□	Винтовые клеммы ④	Момент затяжки Нм	Кабельные наконечники		Сечение кабеля								
					HIV и т. п. (мм²) ①				AWG/MCM ②		PVC и т. п. (мм²) ③		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Кабель заземления	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Кабель заземления
00023(0.4K) ... 00126(3.7K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00170(5.5K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	3,5	3,5	12	14	2,5	2,5	4
00250(7.5K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00310(11K)	M5	2,5	5,5-5	5,5-5	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	10
00380(15K)	M5	2,5	8-5	8-5	8	8	8	5,5	8	8	10	10	10
00470(18.5K)	M6	4,4	14-6	8-6	14	8	14	8	6	8	16	10	16
00620(22K)	M6	4,4	14-6	14-6	14	14	22	14	6	6	16	16	16
00770(30K)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00930(37K)	M8	7,8	22-8	22-8	22	22	22	14	4	4	25	25	16
01160(45K)	M8	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	1	2	50	50	25
01800(55K)	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
02160(75K)	M10	14,7	60-10	60-10	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
02600(90K)	M10	14,7	60-10	60-10	60	60	80	22	3/0	3/0	50	50	25
03250(110K)	M10(M12)	14,7	80-10	80-10	80	80	80	38	3/0	3/0	70	70	35
03610(132K)	M10(M12)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
04320(160K)	M12(M10)	24,5	150-12	150-12	125	150	150	38	250	250	120	120	70
04810(185K)	M12(M10)	24,5	150-12	150-12	150	150	150	38	300	300	150	150	95
05470(220K)	M12(M10)	46	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	2×95	2×95	95
06100(250K)	M12(M10)	46	100-12	100-12	2×100	2×100	2×125	60	2×4/0	2×4/0	2×95	2×95	95
06830(280K)	M12(M10)	46	150-12	150-12	2×125	2×125	2×125	60	2×250	2×250	2×120	2×120	120

Таб. 2-10: *Выбор сечения кабелей (400-вольтный класс)*

① Для моделей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже за основу взят кабель с оболочкой из термостойкого ПВХ (HIV) (600 В, класс 2, кабель с виниловой изоляцией) для максимальной рабочей температуры 75 °C. Температура окружающего воздуха принята за 50 °C, а длина кабеля – за 20 м.
Для моделей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше за основу взят кабель с оболочкой из LMFC (жаростойкая гибкая изоляция со сшитым полиэтиленом) для максимальной рабочей температуры 90 °C. При прокладывании в кабельном канале принято, что температура окружающего воздуха не превышает 50°C.

② Для всех моделей 200-вольтного класса, а также моделей FR-A840-01160(45K) и ниже за основу взят кабель с оболочкой типа THHW для максимальной рабочей температуры 75 °C. Принято, что температура окружающего воздуха не превышает 40 °C, а проводка имеет длину менее 20 м. Для моделей FR-A840-01800(55K) и выше за основу взят кабель с оболочкой типа THHN для максимальной рабочей температуры 90 °C. Температура окружающего воздуха при прокладывании в кабельном канале принята за 40 °C. (Этот выбор применяется, в основном, в США.)

③ Для моделей FR-A820-00770(15K) и ниже, FR-A840-01160(45K) и ниже за основу взят кабель с поливинилхлоридной оболочкой (PVC) для максимальной рабочей температуры 70 °C. Температура окружающего воздуха принята за 40 °C, а длина кабеля – за 20 м.
Для моделей FR-A820-00930(18.5K) и выше, FR-A840-01800(55K) и выше за основу взят кабель с оболочкой из сшитого полиэтилена (XLPE) для максимальной рабочей температуры 90 °C. Температура окружающего воздуха при прокладывании в кабельном канале принята за 40 °C. (Этот выбор применяется, в основном, в Европе.)

④ Указанный размер относится к клеммам R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, PR, PX, P/+, N/-, P1, а также к клемме заземления.
Размер винта, указанный в скобках для моделей FR-A820-00340(5.5K) и 00490(7.5K), относится к клеммам PR и PX.
Размер винта, указанный в скобках для моделей FR-A820-00930(18.5K) и выше, FR-A840-04320 (160K) и выше относится к подсоединению кабеля заземления.
Размер винта, указанный в скобках для моделей FR-A840-03250(110K) и FR-A840-03610(132K), относится к подключению опционального устройства к клемме P/+.

Падение напряжения можно рассчитать по следующей формуле:

$$\text{Падение напряжения [В]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{сопротивление цепи [мΩ/м]} \times \text{расстояние проводки [м]} \times \text{ток [А]}}{1000}$$

Если кабель имеет большую длину или из-за падения напряжения возникают проблемы в низком диапазоне частоты, используйте провода большего поперечного сечения.

ПРИМЕЧАНИЯ

Затягивайте винты клемм с заданными моментами затяжки.
Слишком слабая затяжка может стать причиной коротких замыканий или неисправностей.
Слишком сильная затяжка винтов может стать причиной коротких замыканий, неисправностей или повреждения преобразователя.

Для подключения электропитания и двигателя используйте изолированные кабельные наконечники.

Допустимая длина кабеля двигателя

● Асинхронный двигатель

Подключите один или несколько асинхронных двигателей, не превышая общую длину проводки, указанную в следующей таблице.
(При векторном управлении длина провода не должна превышать 100 м.)

Настройка параметра 72 (тактовая частота)	FR-A820-00046(0.4K) FR-A840-00023(0.4K)	FR-A820-00077(0.75K) FR-A840-00038(0.75K)	FR-A820-00105(1.5K) и выше FR-A840-00052(1.5K) и выше
≤2 (2 кГц)	300 м	500 м	500 м
≥3 (3 кГц)	200 м	300 м	500 м

Таб. 2-11: *Общая длина проводки*

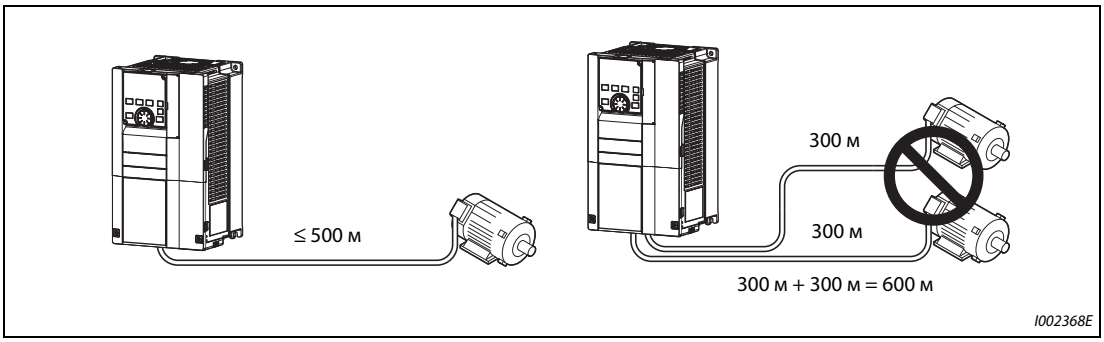


Рис. 2-20: *Общая длина проводки (FR-A820-00105(1.5K) и выше, FR-A840-00052(1.5K) и выше)*

В связи с широтно-импульсной модуляцией в преобразователе частоты, на клеммах подключения двигателя возникают импульсы напряжения (в зависимости от параметров линии), способные повредить изоляцию двигателя. При подключении 400-вольтного двигателя примите следующие контрмеры:

– Используйте двигатель с достаточной прочностью изоляции и ограничьте тактовую частоту с помощью параметра 72 "Функция ШИМ" в зависимости от длины проводки двигателя.

	Длина провода		
	≤50 м	**50 м – 100 м**	**≥100 м**
Настройка параметра 72	≤15 (14,5 кГц)	≤9 (9 кГц)	≤4 (4 кГц)

Таб. 2-12: *Тактовая частота*

– На выходе преобразователей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже установите выходной фильтр du/dt (FR-ASF-H, FR-BMF-H), а на выходе преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше – синусный выходной фильтр (MT-BSL/BSC).

● Двигатель с постоянными магнитами

При подключении двигателя с постоянными магнитами длина провода двигателя не должна превышать 100 м.

К преобразователю разрешается подключать только один двигатель с постоянными магнитами. Питание нескольких двигателей с постоянными магнитами от одного преобразователя частоты не допускается.

Если 400-вольтный двигатель подсоединен проводом длиной более 50 м и преобразователь работает по принципу бессенсорного векторного управления PM, то параметр 72 "Функция ШИМ" разрешается устанавливать только на значение не более "9" (6 кГц).

ПРИМЕЧАНИЯ

При длинных кабелях двигателей или применении экранированных кабелей на преобразователь частоты могут влиять зарядные токи, вызванные паразитными емкостями проводки. Это может к неправильной работе функции отключения из-за превышения тока или интеллектуального контроля выходного тока, а также к неправильному функционированию или неполадкам аппаратуры, подключенной к выходу преобразователя частоты. Величина паразитных емкостей зависит, в основном, от особенностей исполнения проводки, поэтому приведенные в нижеследующих таблицах значения следует рассматривать лишь как ориентировочные.
Если действие интеллектуального контроля выходного тока ухудшается, деактивируйте эту функцию. (Более подробное описание параметра 156 "Выбор ограничения тока" см. на .) стр. 5-304.)

Выходной фильтр du/dt FR-ASF-H и FR-BMF-H можно использовать при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока, а синусный выходной фильтр MT-BSL/BSC – при управлении по характеристике U/f. Не применяйте эти фильтры при иных методах регулирования.

Более подробное описание параметра 72 "Функция ШИМ" имеется на стр. 5-211.

Дополнительная информация о применении 400-вольтного двигателя имеется на стр. 3-19.

Во время "бессенсорного векторного управления PM" тактовая частота ограничивается (см. стр. 5-211).

2.5.4 Заземление

Двигатель и преобразователь частоты следует заземлять всегда.

Цель заземления

Как правило, электрические цепи изолированы изоляционным материалом и размещены в корпусе. Однако полностью исключить ток утечки через рабочую изоляцию не способен ни один изоляционный материал. Заземление корпуса позволяет направить ток утечки в цепь защитного заземления и устраняет опасность удара током при прикосновении. Кроме того, заземление уменьшает влияние внешних помех на чувствительные компоненты (аудиосистемы, датчики, компьютеры или иные системы), обрабатывающие слабые или быстро изменяющиеся сигналы.

Способы заземления и выполнение заземления

В принципе, заземление выполняет две задачи: уменьшает опасность поражения электричеством и предотвращает неправильное функционирование из-за влияния помех. Эти две задачи следует четко различать. Нижеописанные меры служат для предотвращения неправильного функционирования, вызванного высокочастотными помехами токов утечки:

- Заземлите преобразователь частоты отдельно (I). Если такой возможности не имеется, применяйте параллельное заземление (II), при котором заземление преобразователя соединено с заземлением других приборов в одной общей точке. Избегайте общего заземления (III), при котором заземление преобразователя частоты осуществляется через защитный провод других устройств.
  Так как токи утечки преобразователя частоты и подключенных к нему компонентов содержат высокочастотные составляющие, отдельное заземление предотвращает влияние этих помех на чувствительные к помехам компоненты.
  В больших зданиях помехи рекомендуется подавлять (ЭМС) путем заключения преобразователя в заземленный металлический корпус, с отдельным заземлением для уменьшения опасности поражения электричеством.
- Преобразователь частоты необходимо заземлить. Заземление должно отвечать общенациональным и местным правилам безопасности и предписаниям (JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и прочие стандарты). Преобразователи частоты 400-вольтного класса разрешается подключать только с заземленной нейтралью в соответствии со стандартом EN.
- Для защитного провода используйте кабель с максимально возможным поперечным сечением. Запрещается занижать сечения кабелей, указанные в таблице на стр. 2-29.
- Кабель заземления должен быть как можно короче. Точка заземления должна быть расположена как можно ближе к преобразователю частоты.
- Защитный провод проложите на как можно большем расстоянии от чувствительной к помехам проводки входов и выходов. Проводка входов и выходов должна быть проложена параллельно, по возможности в виде единого жгута.

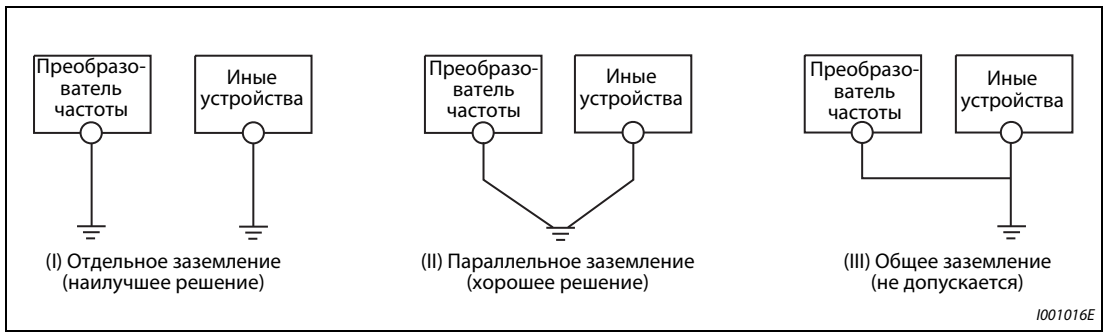


Рис. 2-21: *Заземление системы привода*

ПРИМЕЧАНИЕ Соблюдайте указания "Руководства по установке", касающиеся требований европейских директив (в частности, директивы по установкам низкого напряжения).

2.6 Контур управления

2.6.1 Обзор и описание управляющего контура

Функцию клемм, изображенных на сером фоне, , можно изменить с помощью параметров 178...196 "Назначение функций клеммам ввода-вывода" (см. стр. 5-409).

Входные сигналы

Тип	Клемма	Обозначение	Описание		Данные	стр.
Коммутируемыевходы	STF	Пусковой сигнал правого вращения	Если на клемме STF имеется сигнал, двигатель вращается вправо.	Если одновременно имеются сигналы STF и STR, выполняется команда останова.	Входное сопротивление: 4.7 кОм Коммутируемое напряжение: 21...27 В пост. т. Контакты при коротком замыкании: 4...6 мА пост. т.	5-417
	STR	Пусковой сигнал левого вращения	Если на клемме STR имеется сигнал, двигатель вращается влево.			5-417
	STP (STOP)	Самоблокировка пускового сигнала	Если на клемме STOP имеется сигнал, пусковые сигналы являются самоудерживающимися.			5-280
	RH, RM, RL	Предварительная уставка скорости	15 выходных частот (при совместном использовании с сигналом REX)			5-278
	JOG	Толчковое включение	Толчковое включение выбирается сигналом на клемме JOG (заводская настройка). При этом направление вращения определяется пусковыми сигналами STF и STR.			
		Импульсный вход	Клемму JOG можно использовать в качестве импульсного входа. Для этого требуется изменить значение параметра 291. (макс. входная частота: 100 кГц)		Входное сопрот. 2 кОм Контакты при коротком замыкании: 8...13 мА пост. т.	5-274
	RT	Второй набор параметров	Подав сигнал на клемму RT, можно выбрать второй набор параметров.		Входное сопротивление: 4.7 кОм Коммутируемое напряжение: 21...27 В пост. т. Контакты при коротком замыкании: 4...6 мА пост. т.	5-415
	MRS	Блокировка регулятора	В результате включения сигнала MRS (t ≥20 мс) активируется блокировка регулятора и выход преобразователя частоты отключается без отсчета времени задержки.			5-413
	RES	Вход RESET	Сброс преобразователя после срабатывания защитной функции осуществляется с помощью сигнала на клемме RES (t > 0,1 с). При заводской настройке сброс преобразователя возможен в любое время. С помощью параметра 75 можно установить, должен ли сброс быть возможным только после срабатывания защитной функции. Процесс сброса после отключения сигнала RESET длится около 1 с.			5-184
	AU	Деблокировка клеммы 4	В результате включения сигнала AU деблокируется клемма 4. Одновременно блокируется клемма 2.			5-376
	CS	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	Если на клемме CS имеется сигнал, то после исчезновения сетевого напряжения преобразователь автоматически перезапускается. Если предполагается использовать эту функцию, необходимо настроить параметры автоматического перезапуска. На заводе-изготовителе эта функция не активирована.			5-540 5-549
	SD	Опорный потенциал для переключающих входов (при отрицательной логике) ②	При отрицательный логике клемма SD служит в качестве общей точки опорного потенциала для переключающих входов. Кроме того, она является опорным потенциалом для клеммы FM.		—	—
		Общая точка опорного потенциала для внешнего транзисторного управления (при положительной логике) ③	При положительной логике и управлении через транзисторы с открытым коллектором (например, контроллера) опорный потенциал источника напряжения следует соединить с клеммой SD. Тем самым предотвращаются функциональные неполадки, вызванные токами повреждения.			
		Опорный потенциал для вывода 24 В пост. т.	Клемма SD является опорным потенциалом для вывода напряжения 24 на клемме PC, а также для внешнего 24-вольтного блока сетевого питания, подключенного к клемме +24. Эти клемма изолирована от клемм 5 и SE.			

Таб. 2-13: *Входные сигналы (1)*

Тип	Клемма	Обозначение	Описание	Данные	стр.
Коммутируемые входы	PC	Общая точка опорного потенциала для внешнего транзисторного управления (при отрицат. логике) ②	При отрицательный логике и управлении через транзисторы с открытым коллектором (например, контроллера) опорный потенциал источника напряжения следует соединить с клеммой PC. Тем самым предотвращаются функциональные неполадки, вызванные токами повреждения.	Диапазон напряжения питания: 19.2...28.8 В пост. т. Макс. выходной ток: 100 мА	2-41
		Опорный потенциал для переключающих входов (при положительной логике) ③	При положительной логике клемма PC служит в качестве общей точки опорного потенциала для переключающих входов.		
		Вывод 24 В пост. т.	Вывод питания 24 В пост. т., 0.1 А		
Задающий сигнал	10E	Потенциальный выход для подключения потенциометра	При заводской настройке потенциометр следует подключить к клемме 10. В случае подключения к клемме 10E следует изменить задание через клемму 2 с помощью параметра 73.	10 В пост. т. ±0,4 В, макс. 10 мА	5-376
	10			5 В пост. т. ± 0.5 В, макс. 10 мА	5-376
	2	Вход для сигнала задания частоты (напряжение)	На эту клемму подается задающий сигнал 0...5 В (0...10 В или 0...20 мА). Диапазон напряжения предварительно установлен на 0...5 В (параметр 73). Чтобы активировать токовый вход (0...20 мА), установите переключатель "потенциальный/токовый вход" в положение "ВКЛ."①	Потенциальный вход: Входное сопротивление: 10 кОм ±1 кОм Макс. входное напряжение: 20 В пост. т. Токовый вход: Входное сопротивление: 245 Ом ±5 Ом Макс. входной ток: 30 мА Переключатель "потенциальный/токовый вход" Выкл-ль 2 Выкл-ль 1 ON 1 2 2 4	5-376
	4	Вход для сигнала задания частоты (ток)	На эту клемму подается задающий сигнал 0...20 мА пост. т. (0...5 В или 0...10 В). Этот вход деблокирован только при наличии сигнала AU (в этом случае клемма 2 заблокирована). Переключение между диапазонами 0...20 мА (заводская настройка), 0...5 В пост. т. и 0...10 В пост. т. осуществляется с помощью параметра 267. Чтобы активировать потенциальный вход (0...5 В/ 0...10 В), установите переключатель "потенциальный/токовый вход" в выключенное положение.① Функция клеммы 4 присваивается с помощью параметра 858.		5-376
	1	Дополнительный вход для сигнала задания частоты	На эту клемму можно подать дополнительный потенциальный сигнал заданного значения 0...±5 (10) В пост. т. Диапазон напряжения предварительно установлен на 0...±10 В пост. т. (параметр 73). Функция клеммы 1 присваивается с помощью параметра 868.	Входное сопротивление: 10 кОм ± 1 кОм Макс. входное напряжение: ±20 В пост. т.	5-376
	5	Точка опорного потенциала для сигнала задания частоты	Клемма 5 является опорным потенциалом для всех аналоговых заданных значений (на клеммах 2, 1 или 4), а также для аналоговых выходных сигналов AM и CA. Эту клемму нельзя заземлять.	—	5-376
Датчик температуры с полож. температурным коэффициентом	10 2	Вход для элемента с ПТК	Клеммы 10 и 2 служат в качестве входа для датчика температуры с положительным температурным коэффициентом (используемого для тепловой защиты двигателя). Если эта функция активирована (пар. 561 ≠ 9999), то клемма 2 не может использоваться для задания част.	Допустимый диапазон сопротив. датчика температуры с ПТК: от 0.5 Ом до 30 кОм (Порог срабатывания настраив. с помощью пар. 561)	5-284
Вход для внеш. сет. блока пит.	+24	Подача напряжения питания 24 В пост. т.	Для подключения внешнего 24-вольтного блока сетевого питания. Если на этой клемме имеется внеш. пост. напряжю 24 В, то контур управления продол. получать питание, даже если силовой контур выключен.	Входное напряж.: 23...25.5 В пост. т. Вход. ток: макс. 1.4 А	2-51

Таб. 2-13: *Входные сигналы (2)*

① Правильно настройте параметры 73 и 267, а также переключатель "потенциальный/токовый вход" в соответствии с входным сигналом. Применение этой клеммы в качестве потенциального входа, если выключатель находится во включенном положении (т. е. выбран токовый вход), может привести к повреждению преобразователя частоты или аналоговых цепей подключенных устройств. То же самое относится к применению клеммы в качестве токового входа, если выключатель находится в выключенном положении (т. е. выбран потенциальный вход). Более подробное описание этой функции имеется на стр. 5-376.

② Преобразователь типа FM предварительно установлен на отрицательную логику (SINK).

③ Преобразователь типа CA предварительно установлен на положительную логику (SOURCE).

Выходные сигналы

Тип	Клемма	Обозначение	Описание		Данные	стр.
Релейные выходы	A1, B1, C1	Релейный выход 1 (выход аварийной сигнализации)	Релейный выход с переключающим контактом При активированной защитной функции выход преобразователя отключается и реле притягивает контакты. Состояние аварийной сигнализации: клеммы A1 и C1 соединены, клеммы B1 и C1 разъединены Нормальное состояние: клеммы A1 и C1 разъединены, клеммы B1 и C1 соединены		Мощность контакта: 230 В пер. т., 0.3 A (коэфф. мощности = 0,4) 30 В пост. т., 0.3 A	5-350
	A2, B2, C2	Релейный выход 2	Релейный выход с переключающим контактом			5-350
Выходы с открытым коллектором	RUN	Выход сигнала работы двигателя (с открытым коллектором)	Этот выход находится в состоянии сквозной проводимости, если выходная частота больше или равна стартовой частоте преобразователя. Если частота не выдается или действует торможение постоянным током, этот выход заперт.		Допускаемая нагрузка: 24 В пост. т. (макс. 27 В пост. т.), 0.1 A (макс. падение напряжения при включенном сигнале составляет 2.8 В) В состоянии LOW выходной транзистор с открытым коллектором включен (находится в проводящем состоянии). В состоянии HIGH выходной транзистор с открытым коллектором выключен (находится в непроводящем состоянии).	5-350
	SU	Сигнальный выход для сравнения заданной и фактической частоты (с открытым коллектором)	Этот выход переводится в состояние сквозной проводимости, как только выходная частота преобразователя частоты входит в область в пределах ±10 % (заводская настройка) от настроенного заданного значения частоты. Во время разгона и торможения этот выход заперт.	Вывод аварийного кода (4 бита) (см. стр. 5-373)		5-361
	OL	Выход сигнализации о перегрузке (с открытым коллектором)	Выход OL находится в состоянии сквозной проводимости, если выходной ток преобразователя частоты превышает предельный ток и активирована отключающая защита по превышению тока. После деактивации отключающей защиты по превышению тока сигнал на выход OL заперт.			5-312
	IPF	Сигнальный выход кратковрем. исчезновения сетевого напряжения (с открытым коллектором)	При кратковременном исчезновении или пониженном напряжении сетевого питания этот выход переводится в состояние сквозной проводимости.			5-540, 5-558
	FU	Сигнальный выход для контроля выходной частоты (с открытым коллектором)	Этот выход переводится в состояние сквозной проводимости, как только выходная частота превышает заданную частоту. В противном случае выход FU заперт.			5-361
	SE	Опорный потенциал для сигнальных выходов (питание для выходов с открытым коллектором)	Опорный потенциал для сигналов RUN, SU, OL, IPF, FU		—	—
Импульсные выходы	FM ①	Для прибора индикации	Можно выбирать различные отображаемые величины (например, выходную частоту). Во время сброса вывод не происходит. Выходной сигнал пропорционален выбранной отображаемой величине. С помощью параметров 55, 56 и 866 можно выбрать эталонную величину для индикации выходной частоты, выходного тока и крутящего момента (см. стр. 5-330).	Вывод при заводской настройке: выходная частота	Макс. выходной ток: 2 мА Полная шкала при: 440 имп/с	5-330
		Выход типа NPN с открытым коллектором		С помощью параметра 291 эта клемма устанавливается в качестве выхода с открытым коллектором.	Макс. выходная частота импульсов: 50 кимп/с Макс. выходной ток: 80 мА	5-274
Аналоговые выходы	AM	Аналоговый потенциальный выход		Вывод при заводской настройке: Выходная частота	Выходное напряжение: от 0 до ±10 В пост. т., Макс. выходной ток: 1 мА (сопротивление нагрузки: ≥10 кОм) Разрешающая способность: 8 бит	5-330
	CA ②	Аналоговый токовый выход			Сопротивление нагрузки: от 200 Ом до 450 Ом Выходной ток: 0...20 мА пост. т.	5-330

Таб. 2-14: *Выходные сигналы*

① Преобразователь типа FM оснащен клеммой FM.

② Преобразователь типа CA оснащен клеммой CA.

Коммуникация

Тип	Клемма		Обозначение	Описание		стр.
RS-485	—		Интерфейс PU	Интерфейс PU для подключения пульта можно использовать в качестве интерфейса RS-485. К этому интерфейсу можно подключить компьютер. • Стандарт: EIA-485 (RS-485) • Формат передачи: моноканал • Скорость передачи: 4800...115200 бод • Макс. расстояние передачи: 500 м		5-577
	2-й последовательный интерфейс	TXD+	Передаваемые данные преобразователя частоты	2-й последовательный интерфейс представляет собой интерфейс RS-485. • Стандарт: EIA-485 (RS-485) • Формат передачи: моноканал • Скорость передачи: 4800...115200 бод • Макс. расстояние передачи: 500 м		5-579
		TXD-				
		RXD+	Принимаемые данные преобразователя частоты			
		RXD-				
		SG	Земля			
USB	—		Интерфейс USB-A	• Гнездо типа "A" • При подключении носителя данных USB поддерживается копирование параметров и функция трассировки.	• Стандарт: USB1.1 (совместим с полной скоростью USB2.0) • Скорость передачи: 12 Мбит/с	2-58
			Интерфейс USB-B	• Гнездо типа "Mini-B" • При подключении персонального компьютера возможна настройка, контроль и эксплуатация преобразователя частоты в тестовом режиме с помощью программного обеспечения FR-Configurator2.		2-58

Таб. 2-15: *Коммуникационные сигналы*

Сигнал "Безопасное отключение крутящего момента"

Клемма	Обозначение	Описание	Данные	стр.
S1	Вход "Безопасное отключение крутящего момента" (канал 1)	Клеммы S1 и S2 являются входными клеммами для "Безопасного отключения крутящего момента". Этими клеммами управляет релейный модуль безопасности. Обе клеммы используются одновременно (двухканальный принцип). При соединении/разрыве соединения клемм S1 и SIC, S2 и SIC выход преобразователя частоты отключается. При отправке с завода-изготовителя клеммы S1 и S2 соединены проволочными перемычками с клеммой PC. Клемма SIC накоротко замкнута с клеммой SD. Если вы хотите применять функцию "Безопасное отключение крутящего момента", удалите проволочные перемычки и подключите релейный модуль безопасности.	Входное сопротивление: 4.7 кОм Входной ток: 4...6 мА пост. т. (при входном напряжении 24 В пост. т.)	2-54
S2	Вход "Безопасное отключение крутящего момента" (канал 2)			
SIC	Опорный потенциал входа "Безопасное отключение крутящего момента"	Опорный потенциал для клемм S1 и S2	—	
SO	Контрольный выход "Безопасное отключение крутящего момента"	Сигнал SO показывает состояние входных клемм для "Безопасного отключения крутящего момента". Соединение SO-SOC (ВКЛ.) через проводящий транзистор с открытым коллектором означает безопасное состояние. Обрыв соединения SO-SOC (ВЫКЛ.) означает, что во внутреннем защитном контуре возникла ошибка. Если соединение SO-SOC через транзистор с открытым коллектором прервано, хотя клеммы S1 и S2 не соединены с клеммой SIC, соблюдайте указания руководства "Safety stop function instruction manual", № документа: BCN-A23228-001". Запросите это руководство у регионального дилера.	Макс. нагрузка: 24 В пост. т., 0.1 А (макс. 27 В пост. т.) Падение напряжения: макс. 3.4 В (во включенном состоянии)	
SOC	Опорный потенциал контрольного выхода "Безопасное отключение крутящего момента"	Опорный потенциал для клеммы SO	—	

Таб. 2-16: *Сигнал "Безопасное отключение крутящего момента"*

2.6.2 Выбор управляющей логики (отрицательная/положительная)

Выберите управляющую логику входов в соответствии со схемной логикой ваших управляющих сигналов.

Логику можно изменить, переставив вставную перемычку на управляющей плате. Вставьте перемычку в позицию, соответствующую требуемой управляющей логике (SINK/SOURCE).

- Преобразователь типа FM предварительно установлен на отрицательную логику (SINK).
- Преобразователь типа CA предварительно установлен на положительную логику (SOURCE).

(Выходные сигналы можно использовать по положительной или отрицательной логике вне зависимости от положения перемычки.)

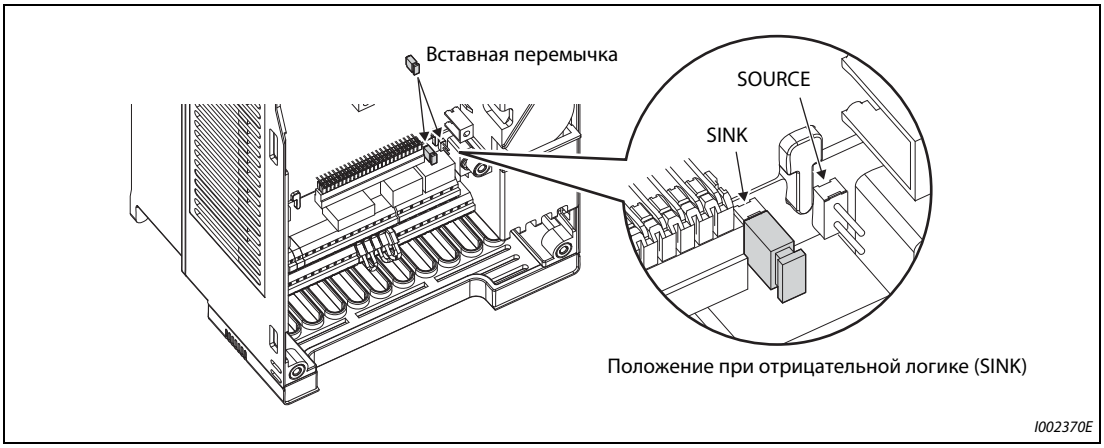


Рис. 2-22: *Изменение управляющей логики*

ПРИМЕЧАНИЯ

Убедитесь в том, что перемычка насажена правильно.

Никогда не переставляйте перемычку при включенном преобразователе частоты.

Отрицательная и положительная управляющая логика

Преобразователь частоты FR-A800 предоставляет возможность выбора одного из двух видов управляющей логики. В зависимости от направления тока различают следующие два вида логики:

- Отрицательная логика (SINK)
  При отрицательной логике сигнал управляется током, вытекающим из клеммы.
  Клемма SD является общим опорным потенциалом для переключающих входов, а клемма SE – для выходов с открытым коллектором.
- Положительная логика (SOURCE)
  При положительной логике сигнал управляется током, втекающим в клемму.
  Клемма PC является общим опорным потенциалом для переключающих входов, а клемма SE – для выходов с открытым коллектором.

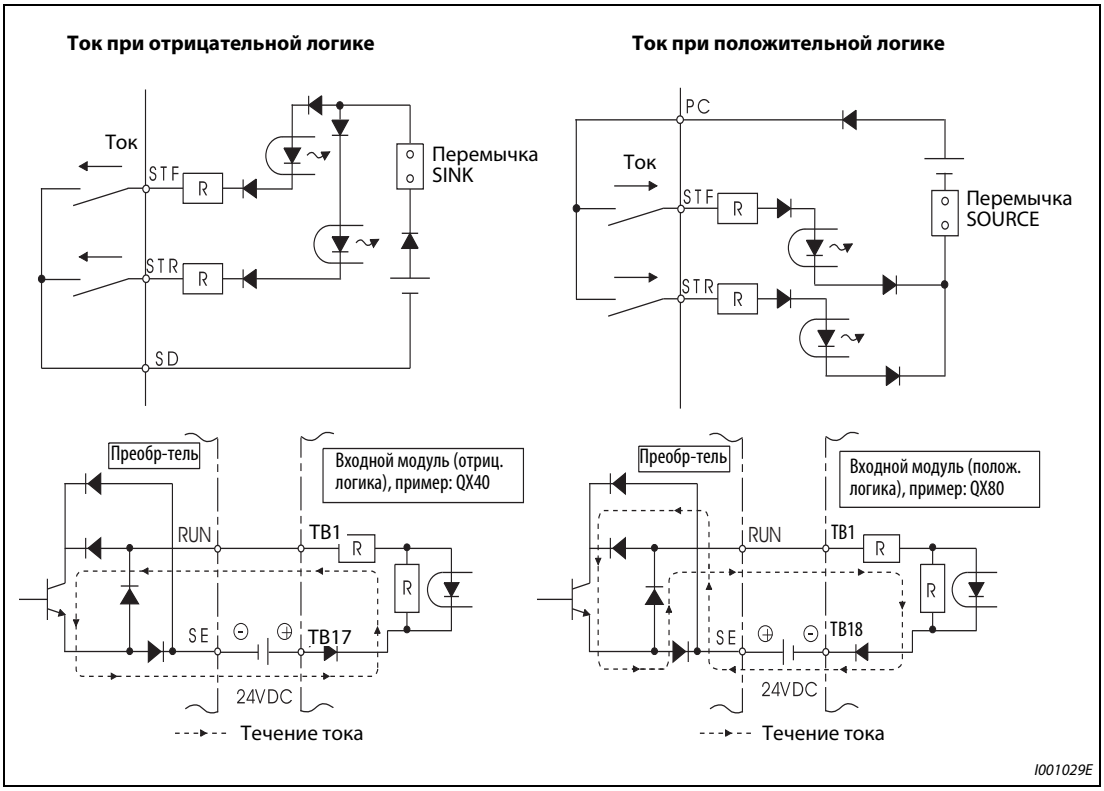


Рис. 2-23: *Выбор управляющей логики*

- Применение внешнего питания для транзисторного управления

– Отрицательная логика
При использовании внешних потенциальных сигналов положительный опорный потенциал питания должен быть соединен с клеммой PC (см. следующую иллюстрацию).
В этом случае клемма SD не должна быть соединена с выводом 0 В внешнего питания.
(Если используется питание в виде постоянного напряжения 24 В, приложенного к клеммам PC-SD, то внешнее питание подключать нельзя. Подключение внешнего питания может привести к неправильному функционированию.)

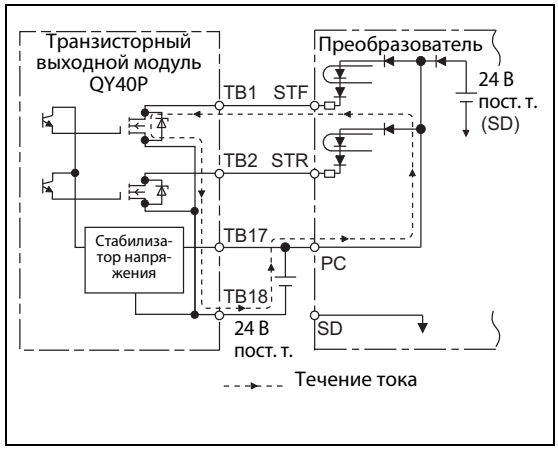


Рис. 2-24:
Применение внешнего питания в сочетании с выходами программируемого контроллера (при отрицательной логике)

I002371E

– Положительная логика
При использовании внешних потенциальных сигналов отрицательный опорный потенциал питания должен быть соединен с клеммой SD (см. следующую иллюстрацию).
В этом случае клемму PC нельзя соединять с выводом 24 В внешнего питания.
(Если используется питание в виде постоянного напряжения 24 В, приложенного к клеммам PC-SD, то внешнее питание подключать нельзя.

– Подключение внешнего питания может привести к неправильному функционированию.)

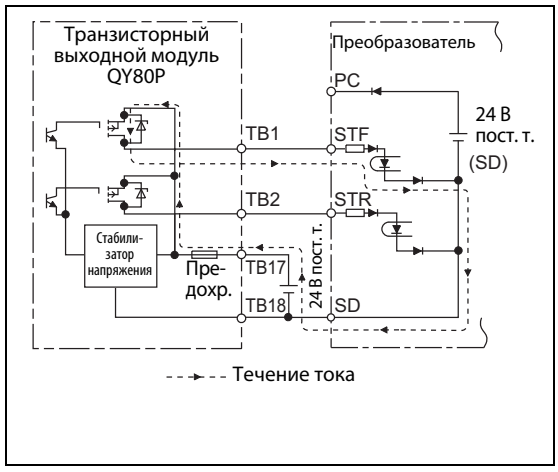


Рис. 2-25:
Применение внешнего питания в сочетании с выходами программируемого контроллера (при положительной логике)

I002372E

2.6.3 Клеммы управляющего контура

Разводка клемм

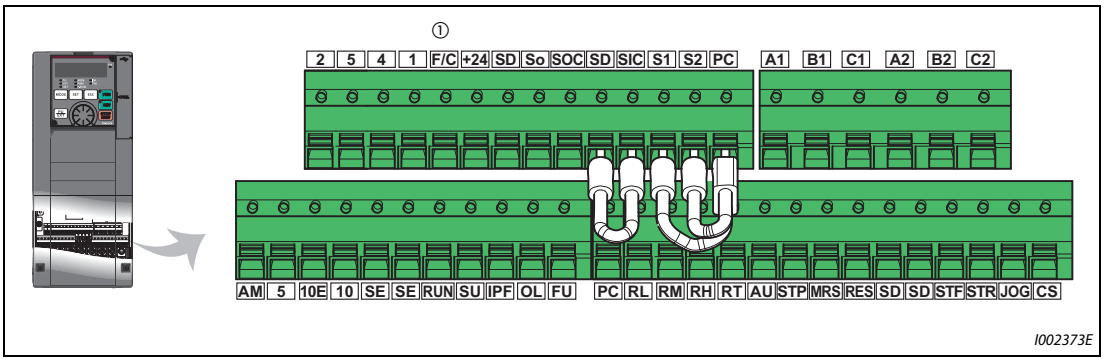


Рис. 2-26: *Клеммы управляющего контура*

① У преобразователя типа FM эта клемма имеет функцию выхода FM, а у преобразователя типа CA – функцию выхода CA.

Подключение управляющего контура

- Подсоединение проводов к клеммам

Удалите изоляцию с конца провода, подсоединяемого к контуру управления, и смонтируйте на оголенном конце гильзу для оконцевания жилы. Зачистите конец провода от изоляции. Одножильные провода можно подсоединить непосредственно к клеммам, предварительно удалив с них изоляцию.
Подготовленный провод с оконцовочной гильзой или одножильный провод с удаленной изоляцией можно вставить в клемму.

① Удалите изоляцию провода на длину, показанную на рисунке. Если удалить изоляцию на слишком большую длину, это может привести к замыканию с соседними проводами. Если же оголен слишком короткий конец, провод может выскочить из оконцовочной гильзы.
Перед подсоединением скрутите конец провода, чтобы он не мог отсоединиться.
Конец провода нельзя лудить.

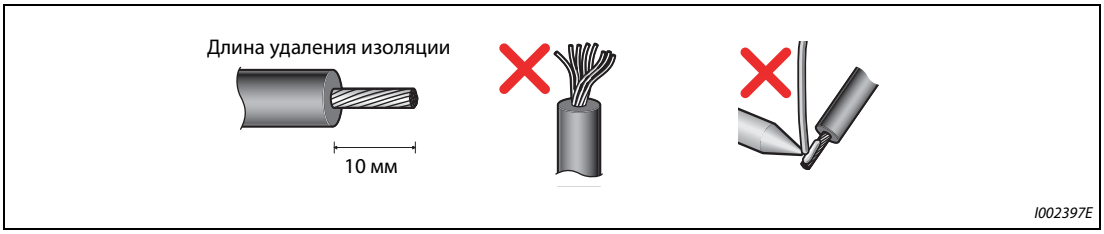


Рис. 2-27: *Подготовка провода*

② Насаживание и опрессовка оконцовочной гильзы
Введите провод в оконцовочную гильзу так, чтобы он выступал из конца гильзы приблизительно на 0...0.5 мм.
После опрессовки проверьте гильзу. Не используйте гильзу, опрессованную небезупречно или имеющую поврежденную поверхность.

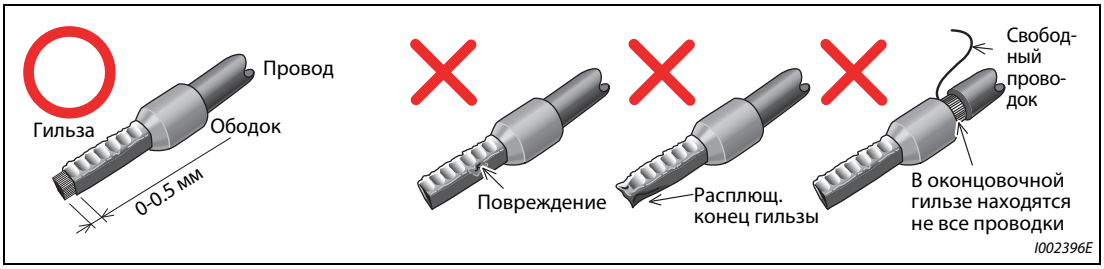


Рис. 2-28: *Опрессовка оконцовочной гильзы*

Рекомендуемые гильзы для оконцовки жил (по состоянию на февраль 2012)

Сечение провода ($мм^2$)	Гильза для оконцевания жилы			Рекомендуемые обжимные клещи
	с пластмассовым ободком	без пластмассового ободка	Провода с допуском UL ①	
0,3	AI 0,5-10WH	—	—	CRIMPFOX 6
0,5	AI 0,5-10WH	—	AI 0,5-10WH-GB	
0,75	AI 0,75-10GY	A 0,75-10	AI 0,75-10GY-GB	
1	AI 1-10RD	A 1-10	AI 1-10RD/1000GB	
1,25, 1,5	AI 1,5-10BK	A 1,5-10	AI 1,5-10BK/1000GB ②	
0,75 (для двух проводов)	AI-TWIN 2 x 0,75-10GY	—	—	

Таб. 2-17: *Phoenix Contact Co., Ltd.*

① Оконцовочные гильзы с пластмассовым ободком для проводов с более толстой изоляцией, отвечающей требованиям MTW (MTW – Machine Tool Wiring, станочная проводка).

② Действительно для клемм A1, B1, C1, A2, B2, C2.

Сечение проводника ($мм^2$)	Артикул оконцовочной гильзы	Артикул изоляции	Рекомендуемые обжимные клещи
от 0.3 до 0.75	BT 0.75-11	VC 0.75	NH 69

Таб. 2-18: *NICHIFU Co.,Ltd*

③ Вставьте провод в клемму.

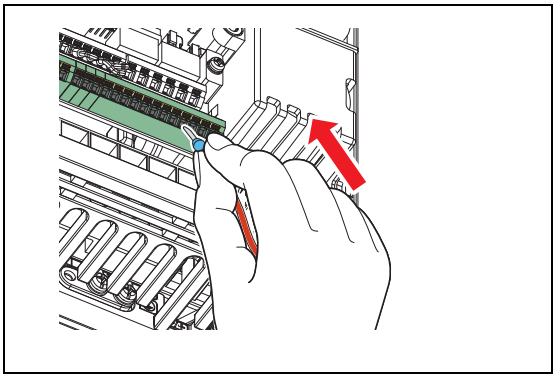


Рис. 2-29:
Подсоединение провода

Если вы используете многопроволочный провод без оконцовочной гильзы или одножильный провод, удерживайте замок открытым с помощью плоской отвертки и введите провод в зажим.

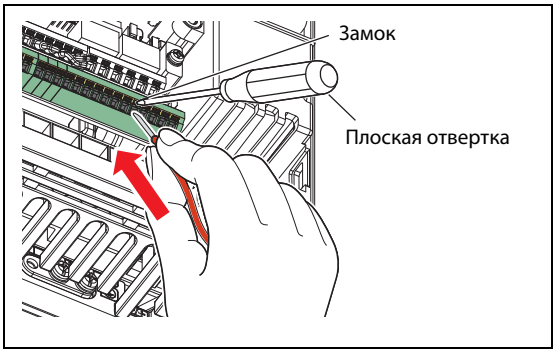


Рис. 2-30:
Подсоединение многопроволочного провода

I002399E

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы используете многопроволочный провод без оконцовочной гильзы, тщательно скрутите проводки во избежание короткого замыкания с соседними клеммами.

Нажимайте отверткой на замок вертикально,
Иначе отвертка может соскользнуть и поранить вас или повредить преобразователь.

- Отсоединение

  Откройте замок плоской отверткой и выньте провод из зажима.

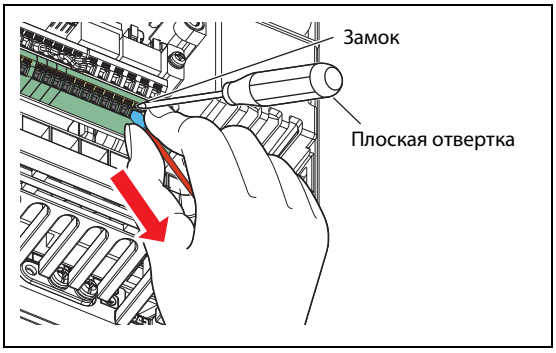


Рис. 2-31:
Удаление провода

I002400E

ПРИМЕЧАНИЯ

Выдергивание провода силой, без разблокировки клеммы, может повредить клеммный блок.

Для нажатия на замок используйте плоскую отвертку (с концом 0.4 мм x 2.5 мм).
Отвертка меньшего размера может повредить клеммный блок.
Рекомендуемая отвертка (по состоянию на февраль 2012)

Обозначение	Модель	Изготовитель
Отвертка	SZF 0-0,4x2,5	Phoenix Contact Co., Ltd.

Нажимайте отверткой на замок вертикально,
Иначе отвертка может соскользнуть и поранить вас или повредить преобразователь.

Опорные потенциалы SD, PC, 5 и SE

- Клеммы SD (при отрицательной логике), PC (при положительной логике), 5 и SE являются опорными потенциалами (0 В) для входных и выходных сигналов. Эти клеммы изолированы друг от друга. Заземление этих клемм не допускается. Клемма SD (при отрицательной логике), PC (при положительной логике) или SE нельзя соединять с клеммой 5.
- При отрицательной логике соответствующая функция управления активируется путем соединения с клеммой SD (STF, STR, STP (STOP), RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU и CS).
  Цифровые входы изолированы от внутренних управляющих контуров с помощью оптического соединителя. Кроме того, клемма SD является опорным потенциалом для вывода серии импульсов (FM ①).
- При положительной логике соответствующая функция управления активируется путем соединения с клеммой PC (STF, STR, STP (STOP), RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU и CS).
  Цифровые входы изолированы от внутренних управляющих контуров с помощью оптического соединителя.
- Клемма 5 служит в качестве опорного потенциала для сигналов задания частоты (клемма 2, 1 или 4), для аналогового токового выхода (CA ②) и аналогового потенциального выхода (AM). Во избежание наводки помех, для цепей управления следует использовать экранированные провода.
- Клемма SE служит в качестве опорного потенциала для выходов с открытым коллектором (RUN, SU, OL, IPF и FU).
  Контуры типа "открытый коллектор" изолированы от внутренних управляющих контуров с помощью оптического соединителя.

① Преобразователь типа FM оснащен клеммой FM.

② Преобразователь типа CA оснащен клеммой CA.

Управление цифровыми входами с помощью транзисторов

Цифровыми входами (STF, STR, STP (STOP), RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU и CS) преобразователя частоты также можно управлять через транзисторные выходы или выходные контакты контроллеров. В зависимости от выбранной управляющей логики, для управления входами необходимо применять PNP-транзисторы (положительная логика) или NPN-транзисторы (отрицательная логика).

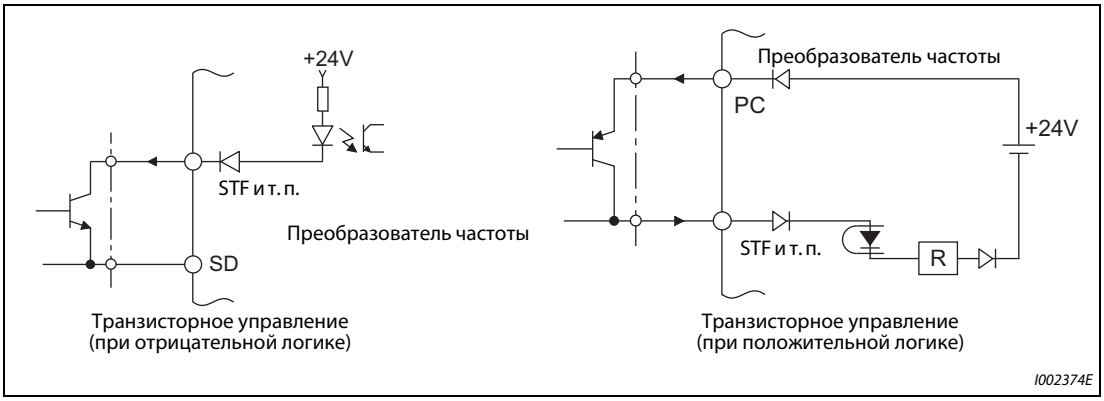


Рис. 2-32: *Управление входами через транзисторы*

2.6.4 Указания по выполнению проводки

- Рекомендуемое поперечное сечение проводника для подключения управляющего контура составляет 0.75 мм^2.
- Максимальная длина проводки составляет 30 м (200 м для клеммы FM).
- Во избежание сбоев, вызванных плохим контактом, применяйте несколько параллельных слабосигнальных контактов или сдвоенные контакты.

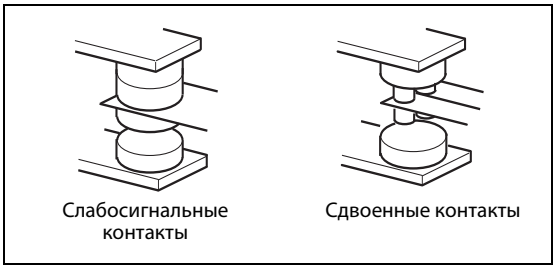


Рис. 2-33:
Виды контактов

- С целью подавления помех подсоединяйте к клеммам управляющего контура экранированные или витые провода. Не прокладывайте эту проводку вместе с силовыми кабелями (в том числе кабелями 200-вольтной релейной схемы). Экраны проводов, подключенных к контуру управления, необходимо соединить с общей точкой опорного потенциала для клеммного блока контура управления. Если к клемме PC подключен внешний блок сетевого питания, то экран провода внешнего блока питания следует соединить с минусовым полюсом внешнего блока питания. Не соединяйте экран непосредственно с заземленным корпусом блока сетевого питания или т. п.
- Не подавайте на входные клеммы управляющего контура (например, STF) сетевое напряжение.
- Обращайте внимание на то, чтобы к выходам аварийной сигнализации (A1, B1, C1, A2, B2, C2) напряжение было всегда приложено через катушку реле, лампу и т. п.
- Не прокладывайте проводку цепей управления преобразователей FR-A820-03160(55K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше совместно с кабелями силовых цепей. Пропустите управляющие провода через боковые кабельные вводы преобразователя.

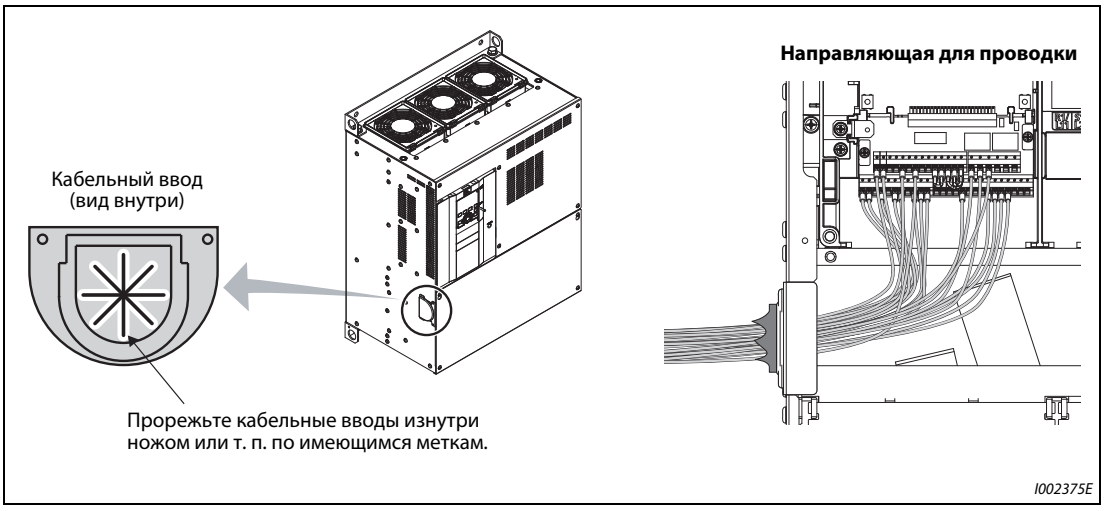


Рис. 2-34: *Проводка управляющих сигналов моделей FR-A820-03160(55K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше*

2.6.5 Отдельное подключение управляющего контура к сети

Подключение отдельного питания для управляющего контура (клеммы R1/L11, S1/L21)

- Винтовые клеммы: M4
- Поперечное сечение проводника: от 0.75 мм^2 до 2 мм^2
- Момент затяжки: 1.5 Нм

Подключение

При возникновении аварийной сигнализации выключение питания преобразователя частоты силовым контактором (MC) приводит к тому, что выключается и питание управляющего контура. В результате этого отключается также сигнал на выходе аварийной сигнализации. Если необходимо, чтобы аварийный сигнал сохранялся и после отключения преобразователя частоты, контур управления должен иметь отдельное питание. Для этого подключите клеммы R1/L11 и S1/L21 перед силовым контактором (MC) по следующей схеме.
Обращайте внимание на правильное подключение сетевого напряжения. Подключение к неправильным клеммам может повредить преобразователь частоты.

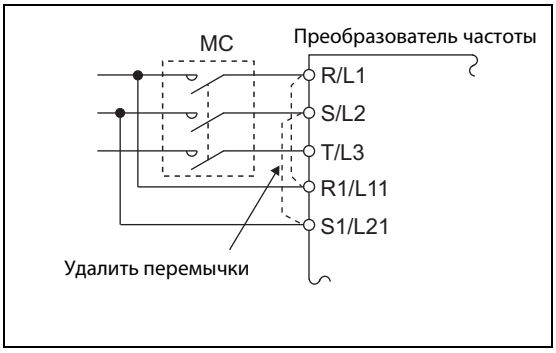


Рис. 2-35:
Подключение управляющего и силового контура к сети

I002376E

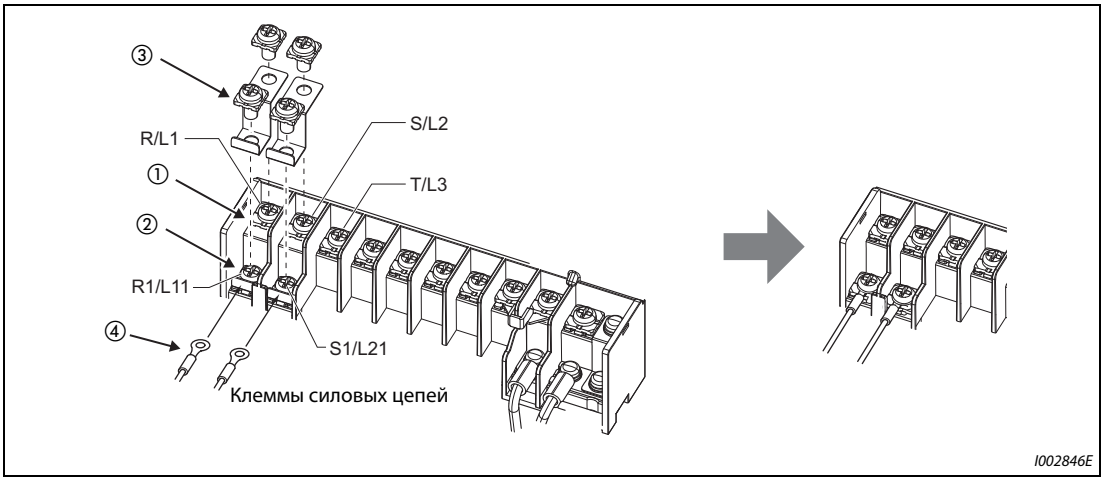
Модели FR-A820-00250(3.7K) и ниже, FR-A840-00126(3.7K) и ниже

① Отпустите верхние винты.

② Отпустите нижние винты.

③ Удалите перемычки.

④ Подключите отдельное питание для управляющего контура к **нижним клеммам R1/L11 и S1/L21**.



I002846E

Рис. 2-36: *Детальный вид клемм*

**Модели FR-A820-00340(5.5K)...FR-A820-00630(11K)
и FR-A840-00170(5.5K)...FR-A840-00380(15K)**

① Отпустите верхние винты.

② Отпустите нижние винты.

③ Удалите перемычки.

④ Подключите отдельное питание для управляющего контура к **верхним клеммам R1/L11 и S1/L21**.

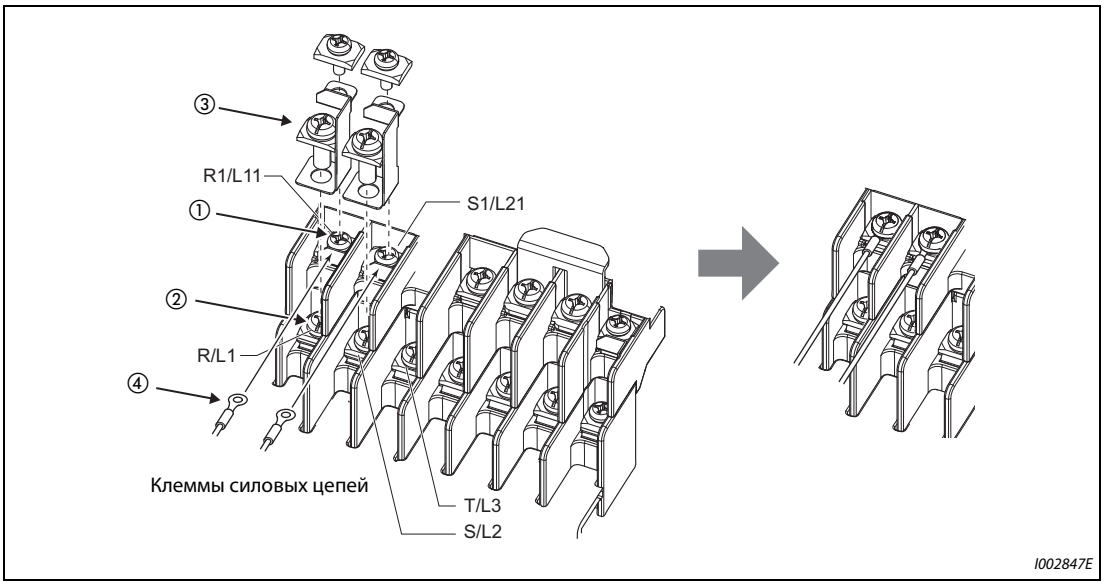


Рис. 2-37: *Детальный вид клемм*

Модели FR-A820-00770(15K) и выше, FR-A840-00470(18.5K) и выше

① Отпустите верхние винты.

② Отпустите нижние винты.

③ Потяните перемычки к себе, чтобы удалить их.

④ Подключите отдельное питание для управляющего контура к **верхним клеммам R1/L11 и S1/L21**.

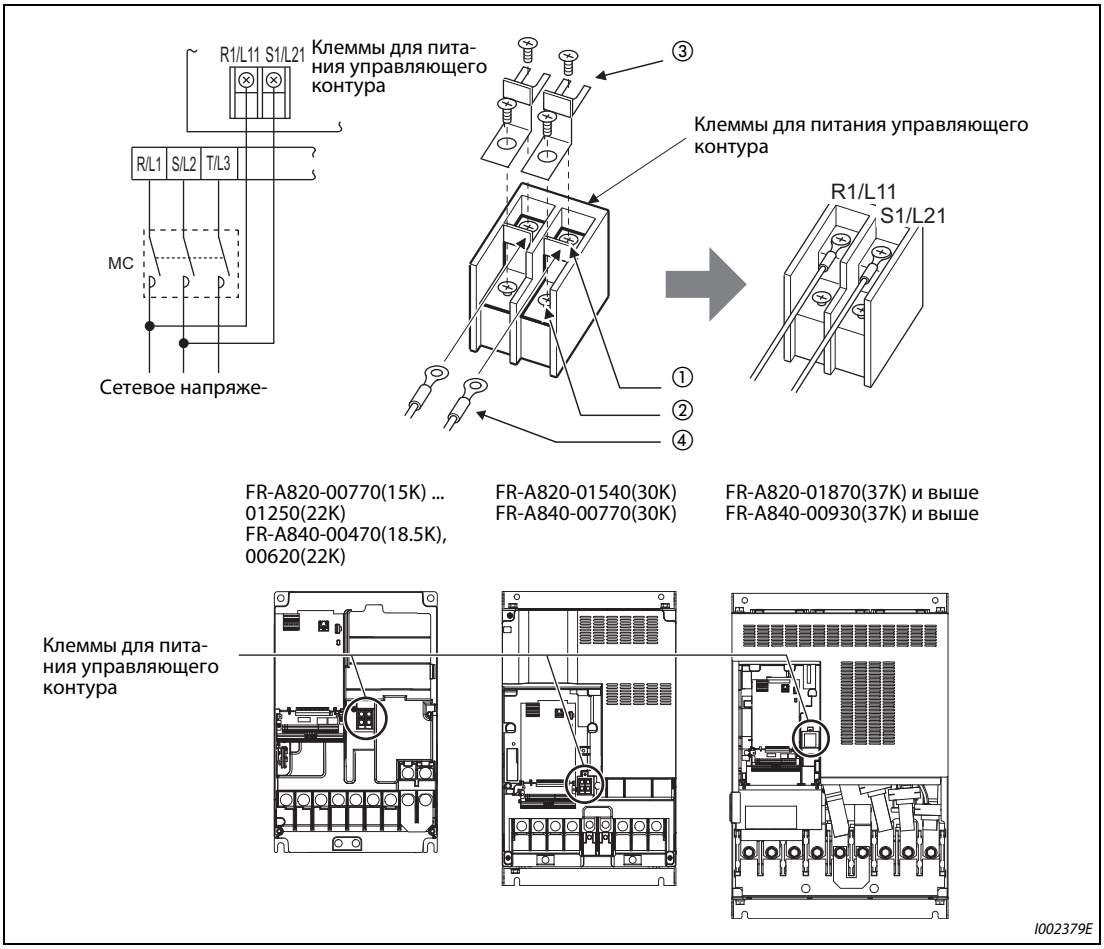


Рис. 2-38: *Детальный вид клемм*

ПРИМЕЧАНИЯ

В случае отдельного подключения управляющего контура, прежде чем включать напряжение обязательно удалите перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21. Если не удалить эти перемычки, преобразователь может повредиться.

Если цепи управления подключены не перед силовым контактором (MC), а в каком-либо другом месте, то убедитесь в том, что цепи управления и силовые цепи запитаны одинаковым напряжением.

Требуемая установленная мощность для отдельного питания управляющего контура через клеммы R1/L11 и S1/L21 зависит от модели преобразователя частоты:

- FR-A820-00630(11K) и ниже, FR-A840-00380(15K) и ниже: 60 ВА
- FR-A820-00770(15K) и выше, FR-A840-00470(18.5K) и выше: 80 ВА

Если силовой контур был выключен как минимум на 0,1 секунды, а затем снова включен, то происходит сброс преобразователя, в результате чего сигнал на выходе аварийной сигнализации не удерживается.

2.6.6 Питание управляющего контура от внешнего 24-вольтного блока сетевого питания

К клеммам "+24" и "SD" можно подключить внешний 24-вольтный блок сетевого питания. Использование внешнего питания 24 В позволяет сохранять возможность коммутации клемм ввода-вывода, индикации на пульте, а также функций управления и коммуникации в режиме коммуникации при отключенном питании силового контура.
После включения силового контура питание управляющего контура переключается с внешнего блока сетевого питания на питание от силового контура.

Входные данные для внешнего питания 24 В

Показатель	Номинальные данные
Входное напряжение	23...25.5 В пост. т.
Входной ток	≤ 1.4 A

Таб. 2-19: *Данные внешнего питания управляющего контура*

Типоряд	Изготовитель
S8JX-N05024C ① Технические данные: мощность 50 Вт, выходное напряжение (постоянного тока) 24 В, выходной ток 2.1 A Установка: спереди, с крышкой или S8VS-06024 ① Технические данные: мощность 60 Вт, выходное напряжение (постоянного тока) 24 В, выходной ток 2.5 A Установка: монтаж на DIN-рейке	OMRON Corporation

Таб. 2-20: *Детали, имеющиеся в торговле (с октября 2013 г.)*

① Актуальную информацию о блоке сетевого питания OMRON можно получить у OMRON Corporation.

Запуск и останов работы с помощью внешнего питания 24 В

- Если при выключенном силовом контуре подано внешнее напряжение 24 В, устанавливается режим ввода питания. Во избежание потери сигналов состояния и данных, перед выключением силового контура должно быть обеспечено наличие внешнего питания.
- Включение силового контура останавливает режим питания внешним напряжением 24 В. Восстанавливается обычный режим.

ПРИМЕЧАНИЯ

Подача внешнего питания 24 В при выключенном силовом контуре деактивирует работу преобразователя частоты.

Если при заводской настройке силовой контур включается во время питания внешним напряжением 24 В, то происходит сброс преобразователя, после чего питание управляющего контура переключается на питание от силового контура. (Процесс сброса можно деактивировать с помощью пар. 30 (см. стр. 5-652).)

Признаки действия внешнего питания 24 В

- Если используется внешний 24-вольтный блок сетевого питания, на пульте мигает сообщение "EV". Кроме того, мигает светодиод сигнализации. Таким образом, режим внешнего питания отображается даже в случае, если пульт не смонтирован.

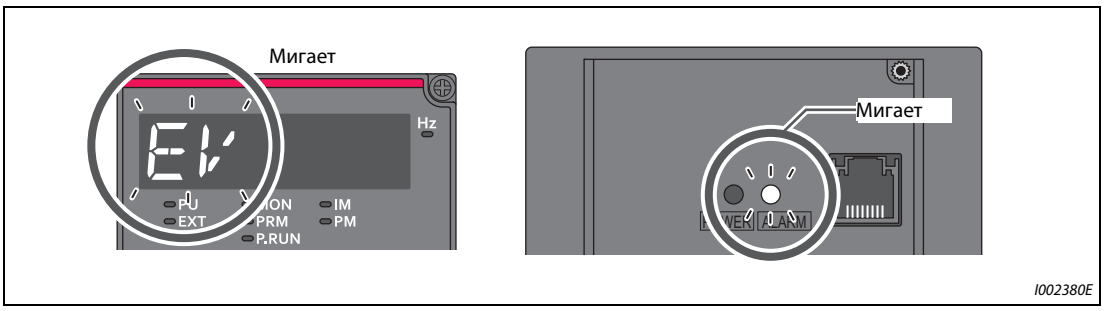


Рис. 2-39: *Признаки внешнего питания контура управления*

- Кроме того, при внешнем питании 24 В может выводиться сигнал "EV". Для этого какой-либо выходной клемме с помощью параметров 190...196 следует присвоить функцию "EV" (настройка "68" при положительной логике или "168" при отрицательной логике).

Функции, действующие при внешнем питании 24 В

- Перечень ошибок и параметры можно считывать с помощью пульта. Запись параметров также возможна, если она деблокирована для пульта.
- Во время внешнего питания функция "Безопасное отключение крутящего момента" деактивирована.
- Во время внешнего питания функции контроля и сигналы, относящиеся к силовому контуру (выходной ток, напряжение звена постоянного тока, сигнал IPF), деактивированы.
- Сообщения аварийной сигнализации, возникшие при включенном силовом контуре, сохраняются и при внешнем питании 24 В. Для сброса сигнализации требуется либо выполнить сброс преобразователя частоты, либо выключить и снова включить питание.
- Во время внешнего питания напряжением 24 В защитная функция для автоматического перезапуска после всех видов сигнализации не действует.
- Если во время измерения срока службы конденсатора в цепи главного тока произошло переключение с питания от силового контура на внешнее питание, то измерение завершается после повторного включения силового контура (пар. 259 = 3).
- При включении данные удаленного вывода сохраняются, если параметр 495 (функция удаленного вывода) установлен на "1" или "11".

ПРИМЕЧАНИЯ

При включении ток включения может достигать или превышать номинальный ток внешнего 24-вольтного блока сетевого питания. Убедитесь в том, что ток включения (и вызванное им падение напряжения) не нарушает работу блока сетевого питания и других устройств.
В зависимости от сетевого блока может сработать система ограничения тока включения и отключить питание. Поэтому внимательно выберите напряжение и мощность.

При большой длине проводки между внешним блоком сетевого питания и преобразователем частоты может происходить падение напряжения. Выберите соответствующее сечение провода, чтобы напряжение на клеммах преобразователя частоты находилось в номинальном диапазоне.

Если отдельный блок сетевого питания подключен к нескольким преобразователям частоты, расположенных один за другим, то по участку цепи между блоком сетевого питания и первым преобразователем течет наибольший ток. В связи с более высоким током происходит также увеличенное падение напряжения. Таким образом, на следующий преобразователь подается более низкое напряжение. Если для нескольких преобразователей частоты используются различные блоки сетевого питания, то перед вводом системы в эксплуатацию убедитесь в том, что приложенное к преобразователям напряжение находится в номинальном диапазоне. В зависимости от сетевого блока может сработать система ограничения тока включения и отключить питание. Поэтому внимательно выберите напряжение и мощность.

Если во время питания внешним напряжением проходит слишком большое время до включения 24-вольтного блока сетевого питания (напряжение нарастает со скоростью менее 1,5 В/с), может возникнуть индикация "E.SAF" или "E.P24".

Если напряжение внешнего 24-вольтного блока сетевого питания слишком мало, может возникнуть индикация "E.P24". Проверьте внешний источник напряжения.

Во время внешнего питания напряжением 24 В не дотрагивайтесь до клемм управляющего контура или деталей платы. Это опасно и может привести к поражению электрическим током или ожогу.

2.6.7 Защитная функция "Безопасное отключение крутящего момента"

Принцип действия

Ниже описаны клеммы, связанные с этой защитной функцией.

Клемма	Описание	
S1 ①	Вход "Безопасное отключение крутящего момента" (канал 1)	Между S1 и SIC, S2 и SIC Соединения нет: отключение крутящего момента Соединение есть: крутящий момент не отключается
S2 ①	Вход "Безопасное отключение крутящего момента" (канал 2)	
SIC ①	Опорный потенциал для клемм S1 и S2	
SO	Вывод сигнала при аварийной сигнализации или ошибке Этот сигнал выводится, если неполадок внутреннего защитного контура ② нет.	ВЫКЛ.: неполадка внутреннего защитного контура ② ВКЛ.: неполадок внутреннего защитного контура нет ②
SOC	Опорный потенциал для сигнального выхода с открытым коллектором SO	

Таб. 2-21: *Сигналы для функции "Безопасное отключение крутящего момента"*

① В состоянии при поставке преобразователя клеммы S1 и S2 соединены проволочными перемычками с клеммой PC, а клемма SIC – с клеммой SD. Если вы хотите применять функцию "Безопасное отключение крутящего момента", то удалите все проволочные перемычки и подключите релейный модуль безопасности по нижеследующей схеме.

② При неисправности внутреннего защитного контура на пульт выводится одна из ошибок, перечисленных на стр. 2-56.

ПРИМЕЧАНИЕ Через клемму SO можно выводить сигнал ошибки, чтобы предотвратить повторный запуск преобразователя. Этот сигнал нельзя использовать для управления входами безопасности "Безопасное отключение крутящего момента" на других устройствах и приборах.

Монтаж проводки

Во избежание перезапуска после срабатывания защитной функции подключите клавишу "RESET" для релейного модуля безопасности или программируемый защитный контроллер к клеммам SO и SOC по показанной схеме. В этой подключенной внешней схеме клавиша сброса служит для подачи сигнала обратной связи для релейного модуля безопасности или программируемого защитного контроллера.

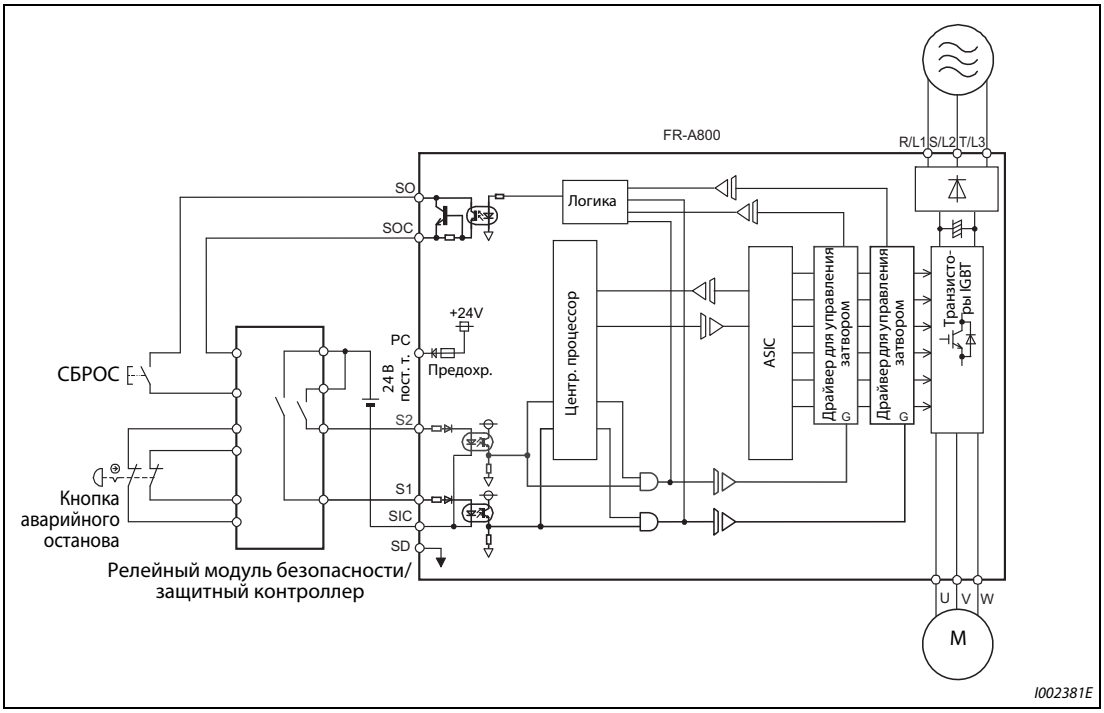


Рис. 2-40: *Подключение релейного модуля безопасности*

Описание защитной функции

Питание	Входной сигнал		Внутренний защитный контур ①	Выходной сигнал	Рабочее состояние преобразователя
	S1-SIC	S2-SIC		SO ③	
ВЫКЛ.	—	—	—	ВЫКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)
ВКЛ.	соединен	соединен	Неполадок нет	ВКЛ.	Работа деблокирована
			Неполадка	ВЫКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)
	отделен	отделен	Неполадок нет ②	ВКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)
			Неполадка	ВЫКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)
	соединен	отделен	N/A④	ВЫКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)
	отделен	соединен	N/A④	ВЫКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)

Таб. 2-22: *Описание функции "Безопасное отключение крутящего момента"*

① При неисправности внутреннего защитного контура на пульт выводится одна из нижеперечисленных ошибок.

② Если входы S1 и S2 находятся в разъединенном состоянии и никаких неисправностей внутреннего защитного контура нет, на пульте выводится сообщение "SA".

③ ВКЛ.: транзистор находится в состоянии сквозной проводимости
ВЫКЛ.: транзистор заперт

④ "N/A" обозначает состояние, не соответствующее неисправности внутреннего защитного контура.

Неисправность внутреннего защитного контура

При неисправности внутреннего защитного контура выключается клемма SO.

Следующие ошибки могут быть вызваны неполадкой внутреннего защитного контура (клемма SO = ВЫКЛ.):

Значение	Индикация на пульте	Значение	Индикация на пульте
Дефект соединения с разъемом (внешнего) опционального блока	E.OPT	Слишком большое отклонение частоты вращения	E.OSD
Неисправность внутреннего коммуникационного опционального блока (установленного на расширительном слоте)	E.OP1	Неисправность энкодера (нет сигнала)	E.ECT
Ошибка запоминающего устройства	E.PE	Слишком большое отклонение положения	E.OD
Превышено количество попыток перезапуска	E.RET	Во время управления внешним тормозом возникла неисправность.	E.MB1 ... E.MB7
Ошибка запоминающего устройства	E.PE2	Ошибка фазы на энкодере	E.EP
Короткое замыкание в соединении с пультом/ Короткое замыкание выходного напряжения 2-го последовательного интерфейса	E.CTE	Ошибка центрального процессора	E.CPU
Короткое замыкание выходного напряжения 24 В пост. т.	E.P24		E.5 ... E.7
Неисправность в защитном контуре	E.SAF	Неисправность внутренних цепей.	E.13
Слишком большая частота вращения	E.OS	—	—

Таб. 2-23: *Признаки неполадки внутреннего защитного контура*

Дополнительную информацию о функции "Безопасное отключение крутящего момента" можно найти в руководстве "Safety stop function instruction manual (BCN-A23228-001)". Файл PDF этого руководства имеется на прилагаемом компакт-диске.

2.7 Коммуникационные соединения и клеммы

2.7.1 Разъем PU

Монтаж пульта (FR-DU08/FR-PU07) на распределительном шкафу

В некоторых случаях может оказаться целесообразным смонтировать пульт FR-DU08 или FR-PU07 для управления преобразователем частоты снаружи на распределительному шкафу. Для вынесенного использования пульта нужен кабель для соединения с преобразователем частоты. Используйте для этого опцию FR-CB2☐ или разъемы и кабели, имеющиеся в свободной продаже. Для подключения пульта FR-DU08 необходим адаптер FR-ADP.

Полностью введите разъем соединительного кабеля в гнездо, чтобы замок разъема зафиксировался.

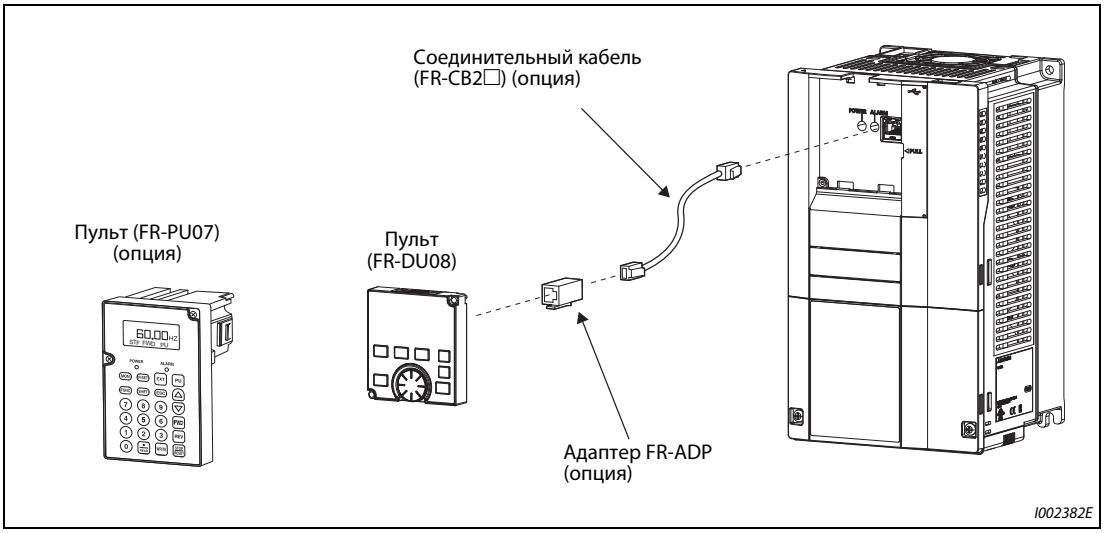


Рис. 2-41: *Вынесенное подключение пульта*

ПРИМЕЧАНИЯ

В следующей таблице перечислены детали, которые вам понадобятся для самостоятельного изготовления соединительного кабеля. Длина кабеля между преобразователем и пультом не должна превышать 20 м.

Рекомендуемые детали для соединительного кабеля (по состоянию на февраль 2012 г.)

Обозначение	Модель	Изготовитель
Коммуникационный кабель	SGLPEV-T (Cat5e/300 м) 24AWG x 4P	Mitsubishi Electric Cable Industries, Ltd.
Разъем RJ-45	5-554720-3	Tyco Electronics

Режим коммуникации

Через интерфейс PU преобразователь частоты можно соединить с компьютером. Если интерфейс PU соединен с персональным компьютером, контроллером или каким-либо иным компьютером, то преобразователем частоты можно управлять с помощью прикладной программы. При этом можно считывать и записывать параметры, а также выполнять функции индикации и контроля.
Коммуникация происходит на основе протокола Mitsubishi Electric (режим коммуникации). Более подробная информация имеется на стр. 5-577.

2.7.2 Интерфейс USB

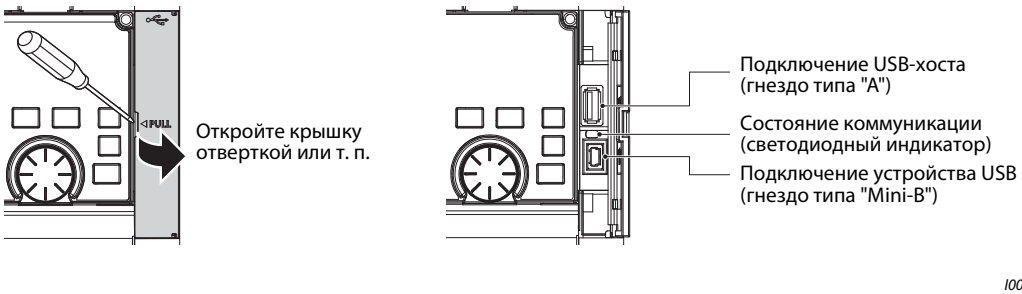


Рис. 2-42: *Соединения USB*

Коммуникация через разъем USB-хоста

Спецификация		Описание
Стандарт		USB 1.1
Скорость передачи		12 x 10^6 бод
Макс. длина коммуникационного провода		5 м
Подключение		Гнездо USB (тип A)
Совместимые носители данных USB	Формат	FAT32
	Вместимость	≥ 1 Гб (в режиме записи функции трассировки)
	Система кодировки	не имеется

Таб. 2-24: *Данные интерфейса USB-хоста*

- Различные данные преобразователя частоты можно сохранять на носителе данных USB. Коммуникация с USB-хостом предоставляет следующие функции:

Функция	Описание	стр.
Копирование параметров	• Настройки параметров можно скопировать с преобразователя на носитель данных USB. На один носитель данных USB можно записать максимум 99 наборов настроек параметров. • Данные параметров, записанные на носитель данных USB, можно скопировать на другой преобразователь частоты. Функция копирования служит как для создания резервных копий настроек параметров, так и для переноса параметров на другие преобразователи. • С носителя данных USB файл параметров можно скопировать на персональный компьютер. На нем его можно редактировать с помощью программного обеспечения FR Configurator2.	5-680
Трассировка	• На носитель данных USB можно записывать данные контролируемых величин и состояния сигналов. • Для диагностики рабочего состояния преобразователя частоты эти записанные данные можно импортировать в FR Configurator2.	5-568
Копирование данных функции контроллера	• При использовании функции контроллера на носитель данных USB можно записывать данные проекта программируемого контроллера. • С носителя данных USB данные проекта контроллера можно скопировать на другой преобразователь. • Эта функция служит для создания резервных копий настроек параметров, а также для переноса одной и той же программы на несколько преобразователей частоты.	5-564

Таб. 2-25: *Функции коммуникации с USB-хостом*

- Если преобразователь частоты определил, что вставленный носитель данных USB не содержит ошибок, пульт на короткое время показывает текст "USB.-A".
- При удалении носителя данных USB пульт на короткое время показывает "USB.-".

- Светодиодный индикатор отображает информацию о рабочем состоянии USB-хоста.

Светодиодный индикатор	Рабочее состояние
ВЫКЛ.	Нет соединения USB
ВКЛ.	Связь между преобразователем и устройством USB установлена.
Быстрое мигание	В данный момент происходит обращение к носителю данных USB. (Устройство USB нельзя удалять.)
Медленное мигание	При соединении USB возникла ошибка.

Таб. 2-26: *Рабочее состояние USB-хоста*

- Если к разъему USB подключено устройство, потребляющее ток более 500 мА (например, зарядное устройство для аккумуляторов), то на пульт выводится предупреждение "UF" (неисправность USB-хоста).
- Предупреждение "UF" можно сбросить, удалив устройство USB и установив параметр 1049 на "1". (Это предупреждение сбрасывается также путем выключения и повторного включения питания преобразователя или путем включения сигнала RES.)

ПРИМЕЧАНИЯ Не подключайте к этому разъему USB никакие иные устройства кроме носителей данных USB.

Если устройство USB подключается к преобразователю частоты через концентратор USB, то не исключено, что преобразователь будет неправильно распознавать носитель данных USB.

Коммуникация через разъем USB

Преобразователь можно подключить к компьютеру с помощью кабеля USB (версия 1.1). После этого с помощью программного обеспечения FR-Configurator2 можно настраивать параметры или контролировать рабочие величины.

Спецификация	Описание
Стандарт	USB 1.1
Скорость передачи	12 x 10^6 бод
Макс. длина коммуникационного провода	5 м
Подключение	гнездо USB (тип "mini-B")
Питание	питание через интерфейс USB

Таб. 2-27: *Данные интерфейса USB*

ПРИМЕЧАНИЯ Информация о программном обеспечении FR Configurator2 содержится в руководстве по FR Configurator2.

2.7.3 Подключение 2-го последовательного интерфейса (блок клемм RS-485)

Режим коммуникации

Спецификация	Описание
Стандарт	EIA-485 (RS-485)
Режим	моноканальный
Скорость передачи	макс. 115200 бод
Макс. длина коммуникационного провода	500 м
Провод	провод с витыми парами (4 пары)

Таб. 2-28: *Технические данные 2-го последовательного интерфейса*

Через 2-й последовательный интерфейс преобразователь частоты можно соединить с компьютером. Если 2-й последовательный интерфейс соединен с персональным компьютером, программируемым контроллером или каким-либо компьютером, то имеется возможность запускать и контролировать преобразователь частоты из прикладной программы, а также считывать и записывать параметры.

При подключении через 2-й последовательный интерфейс, для управления преобразователем частоты с компьютера можно использовать протокол Mitsubishi Electric или протокол Modbus-RTU. Более подробная информация имеется на стр. 5-579.

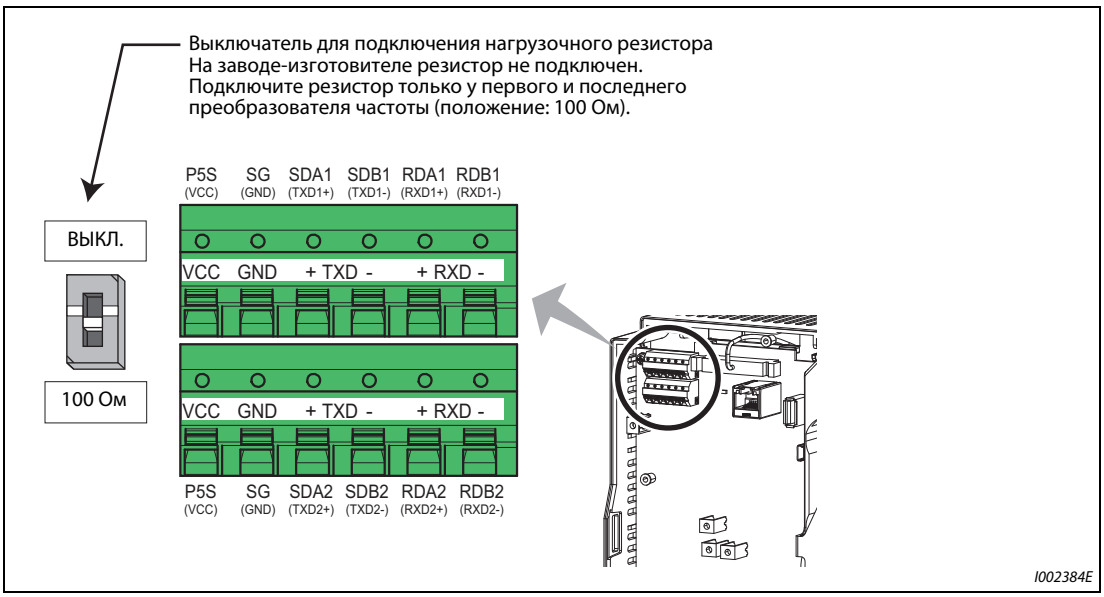


Рис. 2-43: *2-й последовательный интерфейс преобразователя частоты*

2.8 Подключение двигателя с энкодером (векторное управление)

Чтобы при выборе векторного управления иметь возможность использовать функции регулирования частоты вращения, регулирования крутящего момента и ориентации в режиме позиционирования, а также иметь возможность компенсировать рассогласование с энкодером, используйте двигатель с энкодером и опциональный блок FR-A8AP.

Вид и компоненты опционального блока FR-A8AP

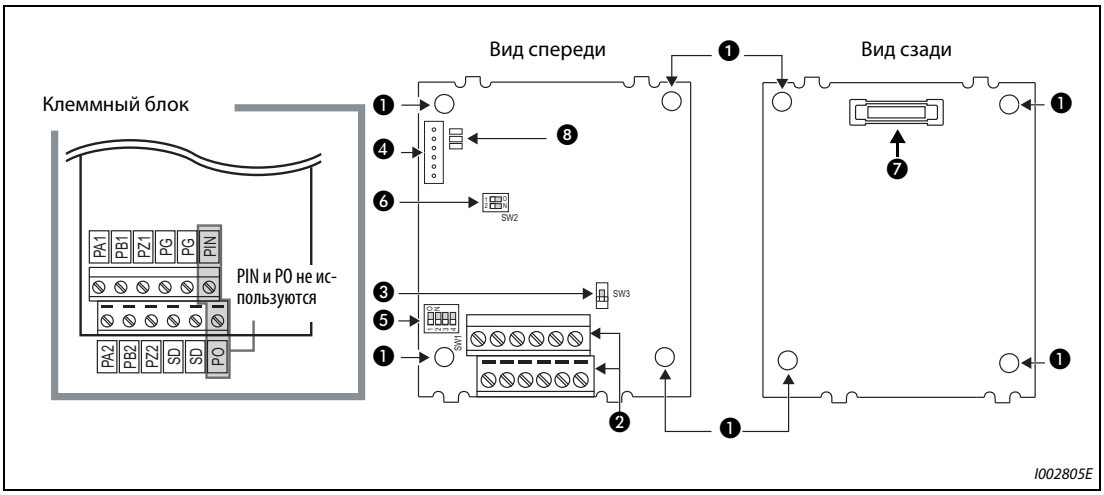


Рис. 2-44: *Описание опционального блока FR-A8AP*

№	Значение	Описание	стр.
❶	Монтажное отверстие	Для крепления в преобразователе частоты	—
❷	Клеммный блок	Для подключения энкодера.	2-67
❸	Выбор системы энкодера (SW3)	Установка типа энкодера (с дифференциальным драйвером линии / комплементарный)	2-64
❹	Разъем CON2	не используется	—
❺	Нагрузочный резистор (SW1)	Подключение нагрузочного резистора (SW2)	2-64
❻	Выключатель для завода-изготовителя (SW2)	Не изменять заводскую настройку! (выключатели 1 и 2: OFF .)	—
❼	Разъем	Соединение со слотом для опциональной платы преобразователя частоты	1-3
❽	Светодиод для нужд изготовителя	не используется	—

Таб. 2-29: *Компоненты опционального блока FR-A8AP*

Разводка клемм опционального блока FR-A8AP

Клемма	Значение	Описание
PA1	Входная клемма для сигнала фазы "A" энкодера	Ввод сигналов фаз A, B и Z энкодера.
PA2	Входная клемма для инвертированного сигнала фазы "A" энкодера	
PB1	Входная клемма для сигнала фазы "B" энкодера	
PB2	Входная клемма для инвертированного сигнала фазы "B" энкодера	
PZ1	Входная клемма для сигнала фазы "Z" энкодера	
PZ2	Входная клемма для инвертированного сигнала фазы "Z" энкодера	
PG	Внешнее постоянное напряжение питания (плюсовой полюс)	Клеммы для питания энкодера Подключите здесь внешнее питание (5, 12, 15 или 24 В). Если выход энкодера представляет собой дифференциальный драйвер линии, то здесь можно подключить только питание 5 В. Напряжение (постоянное) внешнего источника питания должно совпадать с выходным напряжением энкодера. (Сверьтесь с техническими данными энкодера.)
SD	Внешнее постоянное напряжение питания (массовый полюс)	
PIN	не используется	
PO		

Таб. 2-30: *Разводка клемм опционального блока FR-A8AP*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если напряжение на выходе энкодера отличается от напряжения внешнего источника питания, то может возникнуть ошибка E.ECT (неисправность энкодера (нет сигнала)).

Ошибочный монтаж соединений или неправильная настройка энкодера могут привести к отключению из-за превышения тока (ошибка E.OC☐) или к перегрузке преобразователя (ошибка E.THT). Правильно выполните монтаж проводки и настройку энкодера.

Выключатели на опциональном блоке FR-A8AP

- Выбор системы энкодера (SW3)
  В зависимости от выходов энкодера выберите систему с дифференциальным драйвером линии или комплементарную систему. На заводе-изготовителе предварительно выбрана система с дифференциальным драйвером линии.

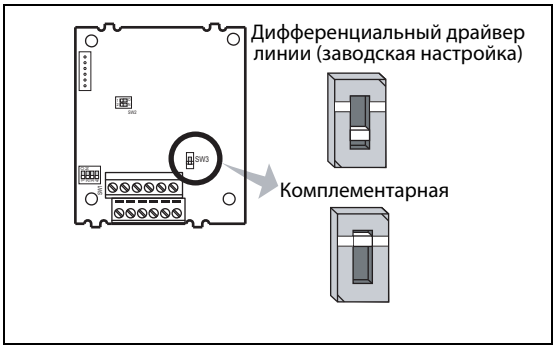


Рис. 2-45:
Выключатель для выбора системы энкодера

I002386E

- Подключение нагрузочного резистора (SW1)
  С помощью этого выключателя вы можете подключить нагрузочное сопротивление.
  Если энкодер имеет дифференциальные выходы, установите выключатель в положение "ON".
  Если энкодер имеет комплементарные выходы, установите выключатель в положение "OFF".
  ON: нагрузочный резистор подключен (заводская настройка)
  OFF: нагрузочный резистор не подключен

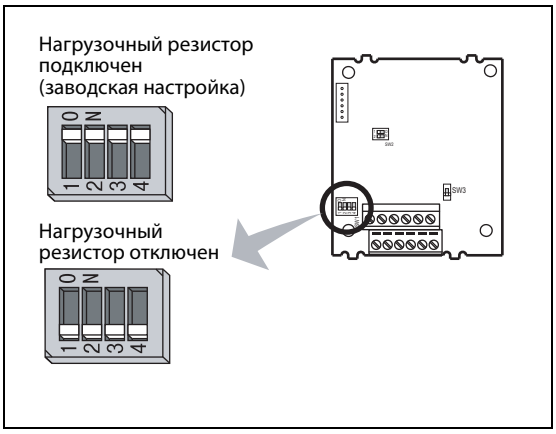


Рис. 2-46:
Выключатель для подключения нагрузочного резистора

I002387E

ПРИМЕЧАНИЯ

Установите все выключатели в одинаковое положение (ВКЛ./ВЫКЛ.).

Если энкодер одновременно подключен к другому устройству (например, ЧПУ) или нагрузочный резистор одновременно используется другим устройством, то выключатель для подключения нагрузочного резистора следует установить в положение "OFF", даже если энкодер имеет выходы с дифференциальным драйвером линии.

● Двигатели и положения выключателей

Двигатель		Выбор системы энкодера (SW3)	Подключение нагрузочного резистора (SW1)	Питание ②
Специальный двигатель Mitsubishi Electric (с энкодером)	SF-JR	дифференциальная	ON (вкл.)	5 В
	SF-HR	дифференциальная	ON (вкл.)	5 В
	Иные	①	①	①
Двигатель с независимой вентиляцией (с энкодером)	SF-JRCA	дифференциальная	ON (вкл.)	5 В
	SF-HRCA	дифференциальная	ON (вкл.)	5 В
	Иные	①	①	①
Двигатель для векторного управления	SF-V5RU	комплементарная	OFF (выкл.)	12 В
Двигатель стороннего изготовителя (с энкодером)		①	①	①

Таб. 2-31: *Двигатели и положения выключателей*

① Выберите настройку в зависимости от используемого двигателя.

② Выберите питание (5, 12, 15 или 24 В) в зависимости от используемого энкодера. Если выход энкодера представляет собой дифференциальный драйвер линии, то возможно только питание 5 В.

ПРИМЕЧАНИЕ Выключатель SW2 предназначен исключительно для специфических задач изготовителя. Его настройку изменять нельзя.

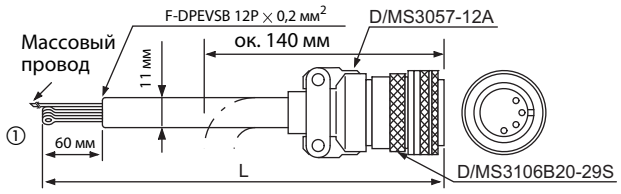
● Данные энкодера

Спецификация	Энкодер для SF-JR	Энкодер для SF-V5RU
Разрешающая способность	1024 импульса/оборот	2048 импульсов/оборот
Питание	5 В пост. т. ±10%	12 В пост. т. ±10%
Потребляемый ток	150 мА	150 мА
Форма выходного сигнала	Фазы "A", "B" (сдвиг по фазе 90°) Фаза "Z": 1 импульс/оборот	Фазы "A", "B" (сдвиг по фазе 90°) Фаза "Z": 1 импульс/оборот
Выходной контур	Дифференциальный драйвер линии 74LS113 или т. п.	Комплементарный
Выходное напряжение	H: 2, 4 В или больше L: 0.5 В или менее	H: ((питание энкодера) – 3 В) или больше L: 3 В или меньше

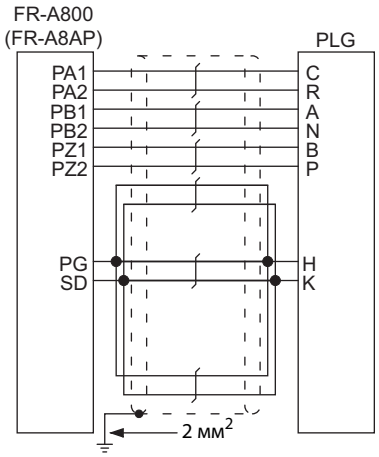
Таб. 2-32: *Данные энкодера*

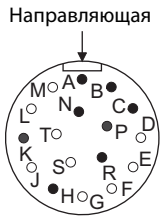
Кабель энкодера

SF-JR/HR/JRCA/HRCA с энкодером



Кабель	Длина L (м)
FR-JCBL5	5
FR-JCBL15	15
FR-JCBL30	30

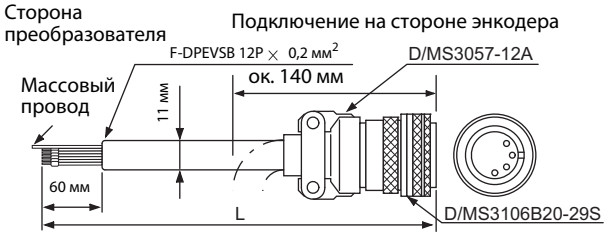




D/MS3106B20-29S
(вид со стороны проводки)

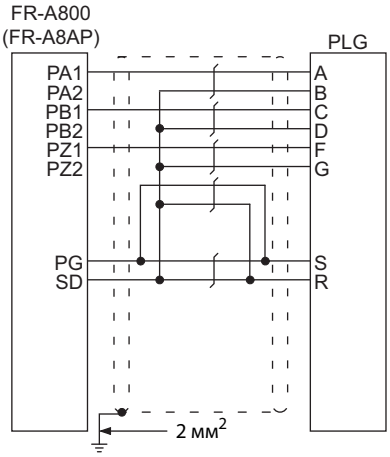
I002388E_B, I002389E

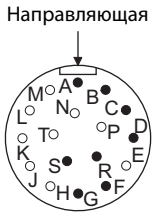
SF-V5RU, SF-THY



* P-образный хомутик для заземления экранирующего проводника прилагается.

Кабель	Длина L (м)
FR-V7CBL5	5
FR-V7CBL15	15
FR-V7CBL30	30





D/MS3106B20-29S
(вид со стороны проводки)

I002390E_B, I002391E

Таб. 2-33: *Двигатель с энкодером*

① Для подсоединения кабеля к опциональному блоку FR-A8AP необходимо подготовить концы провода для винтовых клемм (см. нижеследующую инструкцию).

- Если для стандартного двигателя вы используете предусмотренный кабель энкодера (FR-JCBL, FRV5CBL и т. п.), то с концов проводов необходимо удалить обжимные соединения и зачистить концы от изоляции. Следите за тем, чтобы не образовалось проводящее соединение между экраном и другими проводящими деталями.
  Удалите изоляцию провода на длину около 5 мм. Перед подсоединением скрутите конец провода. Конец провода нельзя лудить, так как от этого он может отсоединиться во время эксплуатации. При необходимости используйте гильзы для оконцовки жил.

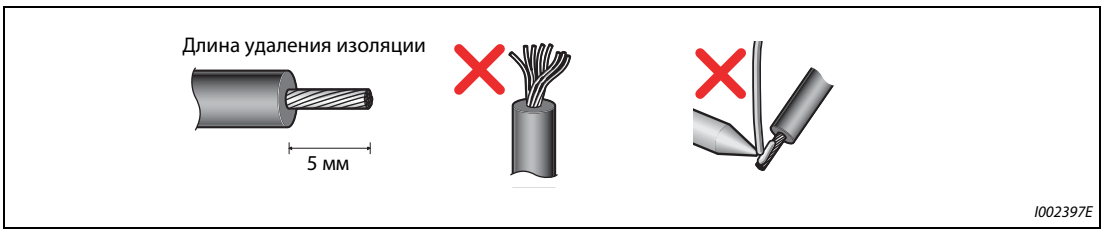


Рис. 2-47: *Подготовка концов провода*

ПРИМЕЧАНИЯ

Информация о гильзах для оконцовки жил
Рекомендуемые гильзы для оконцовки жил (по состоянию на февраль 2012)

- Phoenix Contact Co., Ltd.

Размеры винтов клемм	Сечение проводника (мм^2)	Гильза для оконцевания жилы		Рекомендуемые обжимные клещи
		С пластмассовым ободком	Без пластмассового ободка	
M2	0,3, 0,5	AI 0,5-6WH	A 0,5-6	CRIMPFOX 6

- NICHIFU Co.,Ltd.

Размеры винтов клемм	Сечение проводника (мм^2)	Артикул оконцовочной гильзы	Артикул изоляции	Рекомендуемые обжимные клещи
M2	0,3 ... 0,75	BT 0.75-7	VC 0.75	NH 69

При использовании оконцовочных гильз без пластмассового ободка обращайте внимание на то, чтобы скрученный конец провода полностью вошел в гильзы и сбоку не выступали отдельные свободные проводки.



- Назначение контактов клеммного блока в зависимости от двигателя

Двигатель		**SF-V5RU, SF-THY**	**SF-JR/HR/JRCA/HRCA (с энкодером)**
Кабель энкодера		**FR-V7CBL**	**FR-JCBL**
Клемма FR-A8AP	PA1	PA	PA
	PA2	К этой клемме нельзя ничего подключать.	PAR
	PB1	PB	PB
	PB2	К этой клемме нельзя ничего подключать.	PBR
	PZ1	PZ	PZ
	PZ2	К этой клемме нельзя ничего подключать.	PZR
	PG	PG	5E
	SD	SD	AG2

Таб. 2-34: *Разводка контактов клеммного блока*

Примеры соединений

- Регулирование частоты вращения

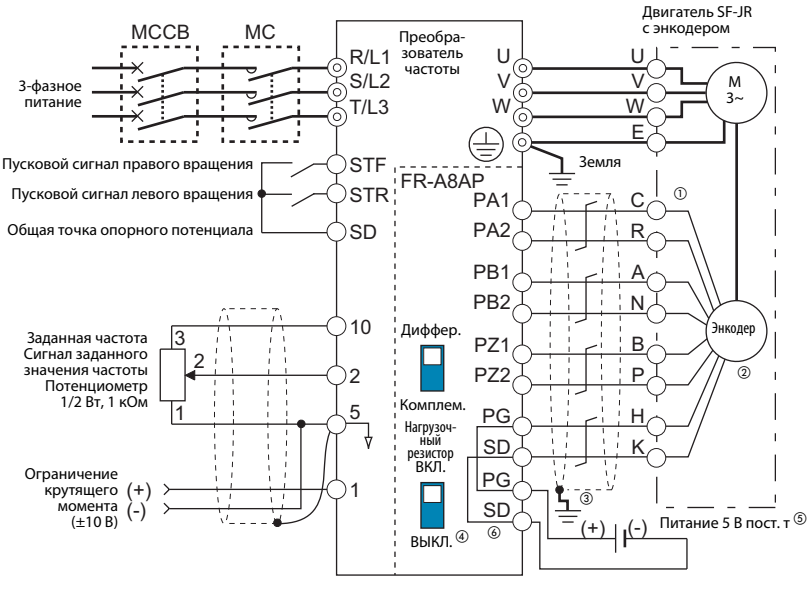


Рис. 2-48: *Стандартный двигатель с энкодером (SF-JR), 5-вольтная система с дифференциальным драйвером линии*

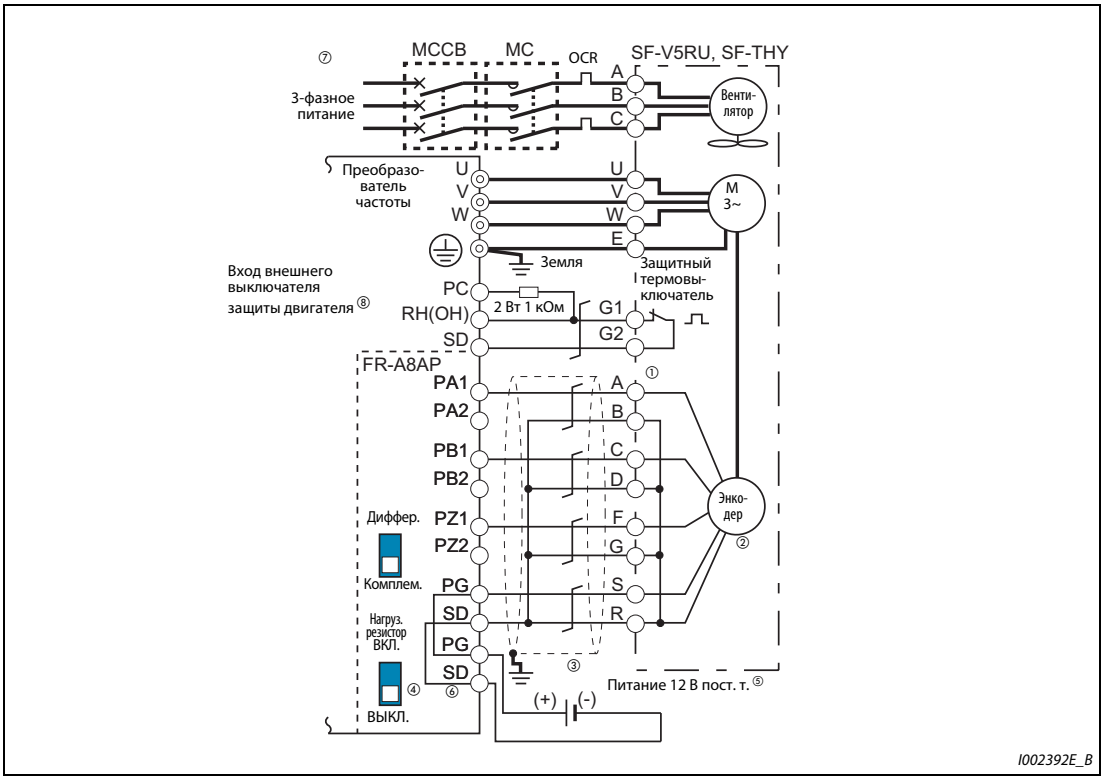


Рис. 2-49: *Двигатель для векторного управления (SF-V5RU, SF-THY), 12-вольтная комплементарная система*

- Регулирование крутящего момента

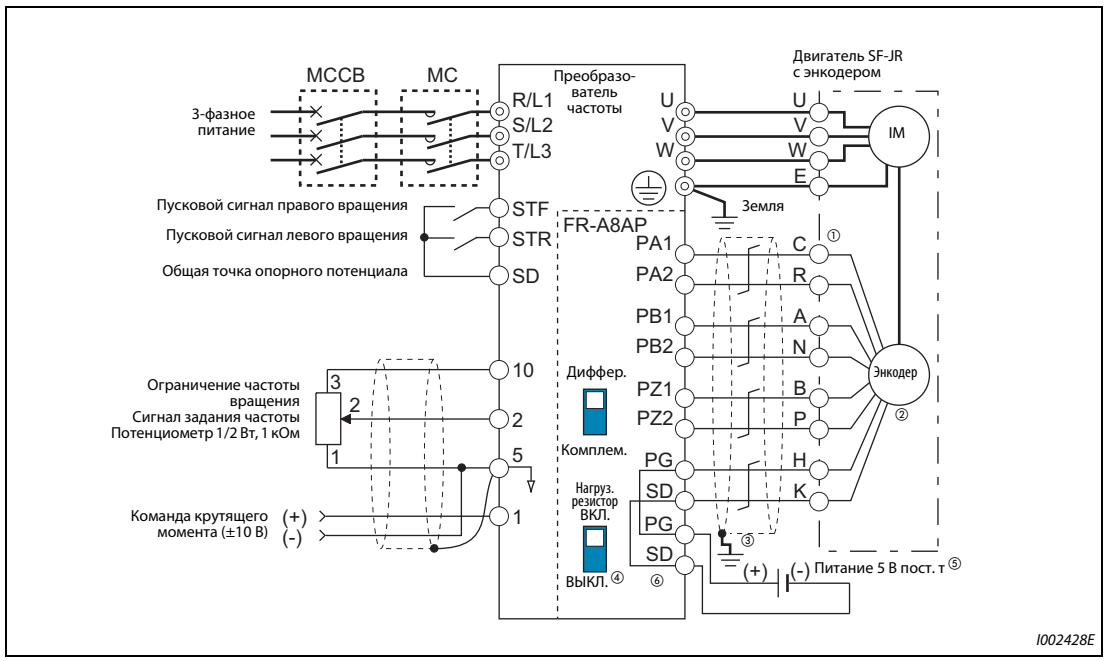


Рис. 2-50: *Стандартный двигатель с энкодером (SF-JR), 5-вольтная система с дифференциальным драйвером линии*

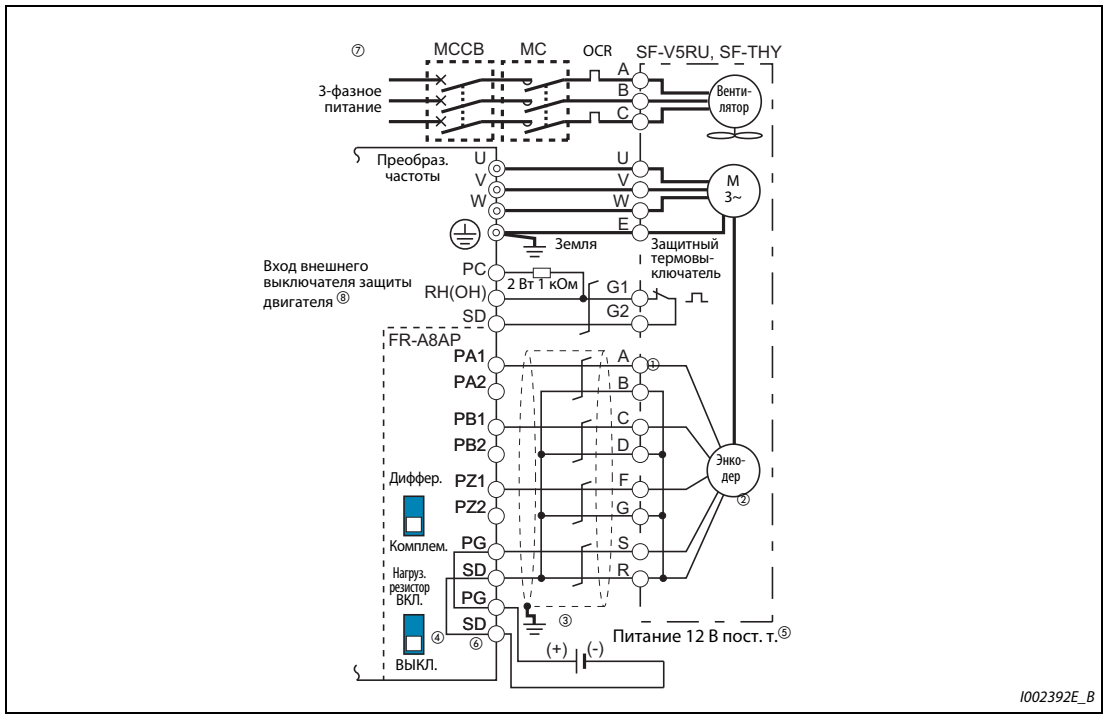


Рис. 2-51: *Двигатель для векторного управления (SF-V5RU, SF-THY), 12-вольтная комплементарная система*

● Позиционирование

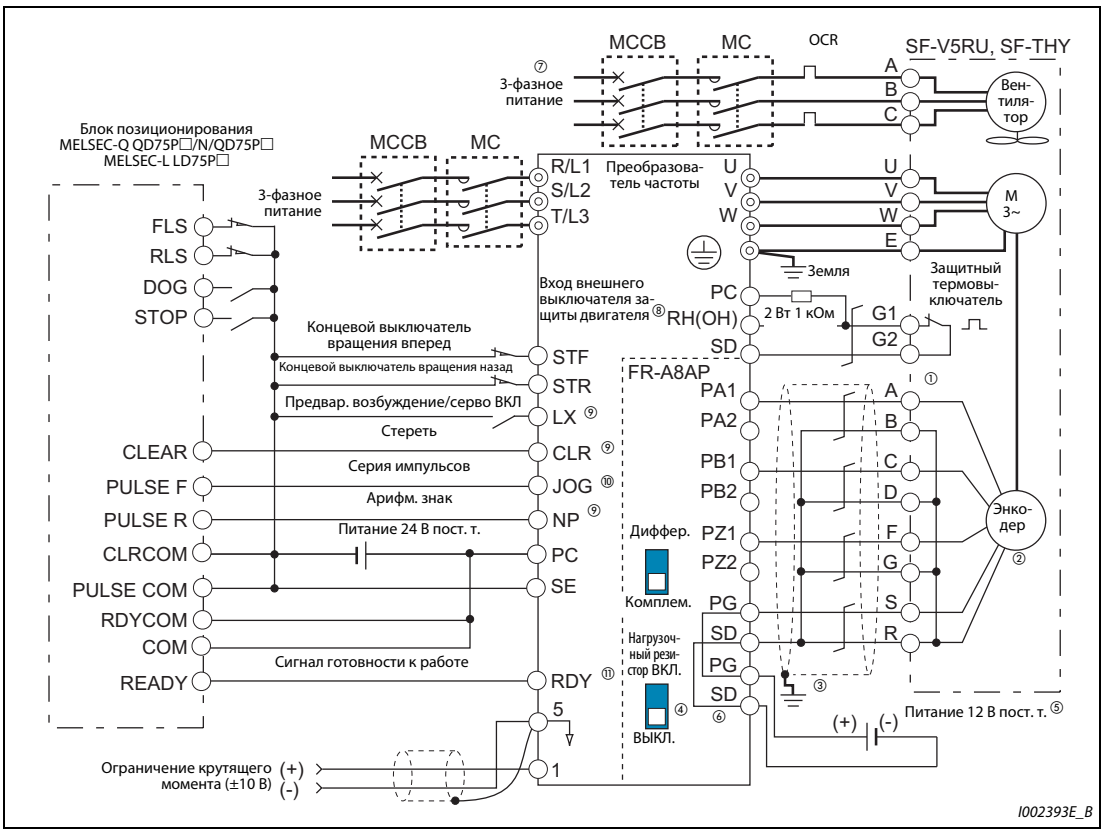


Рис. 2-52: *Двигатель для векторного управления (SF-V5RU, SF-THY), 12-вольтная комплементарная система*

① Разводка контактов зависит от используемого энкодера. Для регулирования частоты, крутящего момента, а также для позиционирования через вход серии импульсов подключать сигнал фазы Z не требуется.

② Во избежание механических потерь, энкодер необходимо смонтировать непосредственно на двигателе без зазора, с соотношением частот вращения 1 : 1.

③ Заземлите экран кабеля энкодера P-образной скобой на распределительном шкафу (см. стр. 2-72).

④ Для комплементарной системы установите выключатель нагрузочного резистора в положение "OFF" ("выключено") (см. стр. 2-63).

⑤ В зависимости от типа энкодера необходимо питание 5, 12, 15 или 24 В.
Если выход энкодера представляет собой дифференциальный драйвер линии, то возможно только питание 5 В.
Напряжение внешнего питания должно быть равным напряжению энкодера.
Подключите внешнее питание к клеммам PG и SD.

⑥ Разводка контактов кабеля энкодера FR-JCBL и FR-V7CBL указана на стр. 2-67.

⑦ Охлаждающие вентиляторы двигателей до 7,5 кВт подключаются однофазно.
(200 В/50 Гц, 200...230 В/60 Гц)

⑧ Подключите предписанный резистор 1 кОм, 2 Вт, между клеммами PC и OH . (Рекомендуемый продукт: MOS2C102J 2W1 кОм производства KOA Corporation)
Вставьте входной провод и резистор в двухпроводный штекер и соедините этот штекер с клеммой OH. (Рекомендуемый двухпроводный штекер указан на стр. 2-44.)
Для этого заизолируйте ножки резистора (например, термоусадочной пластиковой трубкой). При монтаже следите за тем, чтобы он не соприкасался с другими проводами. Вставьте одну ножку резистора в двухпроводный штекер вместе с проводом выключателя защиты двигателя. (Провода нельзя подвергать слишком сильному нажиму.)

Чтобы присвоить функцию OH (вход внешнего выключателя защиты двигателя) какой-либо клемме, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "7". (Информация о присвоении функций входным клеммам имеется на стр. 5-409.)

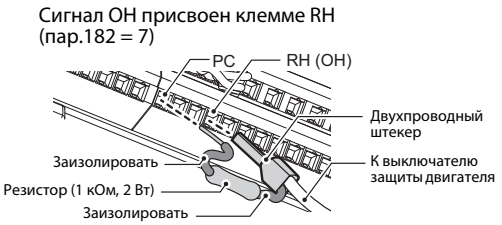


Рис. 2-53:
Подключение резистора к клеммам PC и RH

I002806E

⑨ Функции присваиваются клеммам с помощью параметров 178...184 и 187...189 "Назначение функций входным клеммам".

⑩ Если выбрано позиционирование, то толчковое включение через клемму JOG деактивируется и этот вход работает в качестве импульсного входа.

⑪ Функции присваиваются клеммам с помощью параметров 190...194 "Назначение функций выходным клеммам".

Указания по подключению энкодера

- Для соединения между опциональным блоком FR-A8AP и энкодером используйте экранированные кабели с витыми парами, с сечением не меньше 0.2 мм^2. Провода клемм PG и SD следует либо соединить параллельно, либо, в зависимости от длины проводки, выбрать для них провода большего поперечного сечения.
  Все соединительные кабели между опциональным блоком FR-A8AP и энкодером следует проложить на как можно большем расстоянии от возможных источников помех (например, цепи главного тока, проводки двигателя и т. п.).



Рис. 2-54:
Соединение параллельными кабелями

I002395E

Длина кабеля	Параллельные кабели		Кабель большего сечения
≤ 10 м	Как минимум 2 кабеля	Сечение кабеля 0.2 мм^2	≥0.4 мм^2
≤ 20 м	Как минимум 4 кабеля		≥0.75 мм^2
≤ 100 м ①	Как минимум 6 кабелей		≥1.25 мм^2

Таб. 2-35: *Поперечные сечения кабелей и количество параллельных кабелей*

① В системе с дифференциальным драйвером линии при длине кабеля 30 м или больше:
Если используются 6 или более параллельных кабелей с сечением по 0.2 мм^{2}или отдельный кабель с сечением не меньше 1.25 мм^2, то длину кабеля можно увеличить до 100 м, немного повысив напряжение 5-вольтного питания (прибл. до 5.5 В). Однако напряжение не должно превышать максимально допустимое напряжение энкодера.

- Экран кабеля энкодера непосредственно на преобразователе частоты соедините с землей распределительного шкафа с помощью P-образного или U-образного хомутика для крепления кабеля.

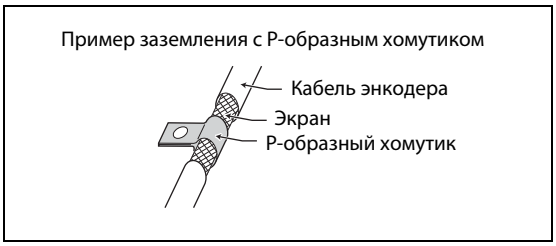


Рис. 2-55:
Заземление кабеля энкодера

I001448E

- Если кроме блока FR-A8AP энкодер подключен еще и к контроллеру (или какому-либо иному устройству), то выходные клеммы следует соединить, как это показано ниже. В этом случае длина кабеля между опциональным блоком и контроллером не должна превышать 5 м.

ПРИМЕЧАНИЯ

Более подробное описание кабеля энкодера (FR-JCBL/FR-V7CBL) имеется на стр. 2-65.

В комплект кабеля FR-V7CBL входит P-образный хомутик для заземления.

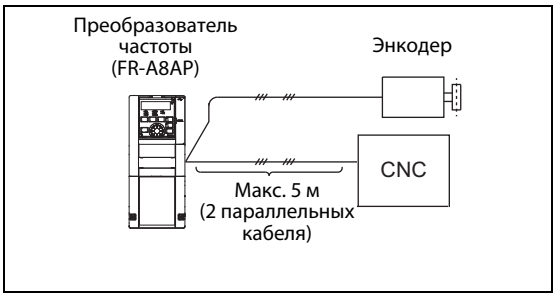


Рис. 2-56:
Подключение энкодера к преобразователю частоты и контроллеру

I002807E

Параметры энкодера (пар. 359, 369)

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
359 C141	Направление вращения энкодера	1	0	Вращением вперед (энкодера) считается вращение по часовой стрелке (CW), глядя на конец вала двигателя. 	Настройка при эксплуатации до 120 Гц
			100		Настройка при эксплуатации начиная с 120 Гц
			1	Вращением вперед (энкодера) считается вращение против часовой стрелки (CCW), глядя на конец вала двигателя. 	Настройка при эксплуатации до 120 Гц
			101		Настройка при эксплуатации начиная с 120 Гц
369 C140	Количество импульсов энкодера	1024	0–4096	Количество импульсов энкодера можно регулировать. Значение параметра соответствует значению до умножения на 4.	

Таб. 2-36: *Параметры энкодера*

Настройка этих параметров возможна только при установленном опциональном блоке FR-A8AP.

Настройка параметров двигателей при векторном управлении

Двигатель		Пар. 9 "Настройка тока для эл. защиты двигателя"	Пар. 71 "Выбор двигателя"	Пар. 80 "Ном. мощность двигателя для управления вектором потока"	Пар. 81 "Число полюсов двигателя для управления вектором потока"	Пар. 359 "Направление вращения энкодера"	Пар. 369 "Количество импульсов энкодера"
Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR	Ном. ток двигателя	0	Мощность двигателя	Число полюсов двигателя	1	1024
	SF-JR 4P 1.5 кВт или меньше	Ном. ток двигателя	20	Мощность двигателя	4	1	1024
	SF-HR	Ном. ток двигателя	40	Мощность двигателя	Число полюсов двигателя	1	1024
	Иные	Ном. ток двигателя	0 (3) ①	Мощность двигателя	Число полюсов двигателя	②	②
Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P	Ном. ток двигателя	1	Мощность двигателя	4	1	1024
	SF-HRCA	Ном. ток двигателя	50	Мощность двигателя	Число полюсов двигателя	1	1024
	Иные	Ном. ток двигателя	1 (13) ①	Мощность двигателя	Число полюсов двигателя	②	②
Двигатель для векторного управления	SF-V5RU (серия с 1500 об/мин)	0 ③	30	Мощность двигателя	4	1	2048
	SF-V5RU (иная серия кроме 1500 об/мин)	0 ③	1 (13) ①	Мощность двигателя	4	1	2048
	SF-THY	0 ③	30 (33) ①	Мощность двигателя	4	1	2048
Двиг. с самоохлаждением, стороннего изготовителя	—	Ном. ток двигателя	0 (3) ①	Мощность двигателя	Число полюсов двигателя	②	②
Двигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготовителя	—	Ном. ток двигателя	1 (13) ①	Мощность двигателя	Число полюсов двигателя	②	②

Таб. 2-37: *Настройка параметров двигателей при векторном управлении*

Значения в жирной рамке являются заводскими настройками.

① Должна быть выполнена офлайн-автонастройка параметров двигателя (см. стр. 5-66).

② Настройте параметры в соответствии с используемым двигателем.

③ Используйте тепловую защиту двигателя.

Если преобразователь частоты предполагается использовать для питания двигателя SF-V5RU (серия с 1500 об/мин), то при настройке параметров 83 "Номинальное напряжение двигателя для автонастройки" и 84 "Номинальная частота двигателя для автонастройки" соблюдайте следующую таблицу. Если вы используете двигатели SF-V5RU1, 3 и 4, соблюдайте указания на стр. 5-426.

Мощность двигателя	SF-V5RU			
	200 В		400 В	
	п. 83 [В]	п. 84 [Гц]	п. 83 [В]	п. 84 [Гц]
1.5 кВт	188	52	345	52
2.2 кВт	188	52	360	52
3.7 кВт	190	52	363	52
5.5 кВт	165	51	322	51
7.5 кВт	164	51	331	51
11 кВт	171	51	320	51
15 кВт	164	51	330	51

Мощность двигателя	SF-V5RU			
	200 В		400 В	
	п. 83 [В]	п. 84 [Гц]	п. 83 [В]	п. 84 [Гц]
18.5 кВт	171	51	346	51
22 кВт	160	51	336	51
30 кВт	178	51	328	51
37 кВт	166	51	332	51
45 кВт	171	51	342	51
55 кВт	159	51	317	51

Таб. 2-38: *Номинальное напряжение и номинальная частота двигателя (в случае применения двигателя SF-V5RU)*

Если преобразователь частоты применяется для питания двигателей SF-V5RU1, SF-V5RU3 или SF-V5RU4, то для настройки параметров 83 "Номинальное напряжение двигателя для автонастройки" и 84 "Номинальная частота двигателя для автонастройки" используйте следующую таблицу, а также разд. 5.13.2 (стр. 5-426).

Модель двигателя	Настройка пар. 83 [В]		Настройка пар. 84 [Гц]
	200-вольтный класс	400-вольтный класс	
SF-V5RU1-30кВт и ниже	160	320	33.33
SF-V5RU1-37кВт	170	340	
SF-V5RU3-22кВт и ниже	160	320	
SF-V5RU3-30кВт	170	340	
SF-V5RU4-3.7кВт и 7.5кВт	150	300	16.67
SF-V5RU4 и иные кроме указанных здесь	160	320	

Таб. 2-39: *Номинальные напряжение и частота двигателя (в случае применения двигателей SF-V5RU1, SF-V5RU3, SF-V5RU4)*

Сочетание преобразователей частоты с двигателями для векторного управления

Если преобразователь частоты питает двигатель для векторного управления, соблюдайте следующую таблицу.

● Сочетания преобразователей с двигателями SF-V5RU и SF-THY (перегрузочная способность ND)

Напряж.	200-вольтный класс			400-вольтный класс		
Ном. част. вращ.	1500 об/мин					
Базовая частота	50 Гц					
Макс. част. вращ.	3000 об/мин					
Мощность двигателя	Исполнение двигателя	Модель двигателя	Модель преобразователя FR-A820-□	Исполнение двигателя	Модель двигателя	Модель преобразователя FR-A840-□
1.5 кВт	90L	SF-V5RU1K	00167(2.2K)	90L	SF-V5RUH1K	00083(2.2K)
2.2 кВт	100L	SF-V5RU2K	00250(3.7K)	100L	SF-V5RUH2K	00083(2.2K)
3.7 кВт	112M	SF-V5RU3K	00340(5.5K)	112M	SF-V5RUH3K	00126(3.7K)
5.5 кВт	132S	SF-V5RU5K	00490(7.5K)	132S	SF-V5RUH5K	00250(7.5K)
7.5 кВт	132M	SF-V5RU7K	00630(11K)	132M	SF-V5RUH7K	00310(11K)
11 кВт	160M	SF-V5RU11K	00770(15K)	160M	SF-V5RUH11K	00380(15K)
15 кВт	160L	SF-V5RU15K	00930(18.5K)	160L	SF-V5RUH15K	00470(18.5K)
18.5 кВт	180M	SF-V5RU18K	01250(22K)	180M	SF-V5RUH18K	00620(22K)
22 кВт	180M	SF-V5RU22K	01540(30K)	180M	SF-V5RUH22K	00770(30K)
30 кВт	200L ②	SF-V5RU30K	01870(37K)	200L ②	SF-V5RUH30K	00930(37K)
37 кВт	200L ②	SF-V5RU37K	02330(45K)	200L ②	SF-V5RUH37K	01160(45K)
45 кВт	200L ②	SF-V5RU45K	03160(55K)	200L ②	SF-V5RUH45K	01800(55K)
55 кВт	225S ①	SF-V5RU55K	03800(75K)	225S ①	SF-V5RUH55K	02160(75K)
75 кВт	250MD	SF-THY	04750(90K)	250MD	SF-THY	02600(90K)
90 кВт	—	—	—	250MD	SF-THY	03250(110K)
110 кВт	—	—	—	280MD	SF-THY	03610(132K)
132 кВт	—	—	—	280MD	SF-THY	04320(160K)
160 кВт	—	—	—	280MD	SF-THY	04810(185K)
200 кВт	—	—	—	280L	SF-THY	05470(220K)
250 кВт	—	—	—	315H	SF-THY	06830(280K)

Таб. 2-40: *Сочетания с двигателями SF-V5RU и SF-THY*

Пояснения к сноскам ① и ② находятся за Таб. 2-41.

● Сочетания преобразователей с двигателями SF-V5RU1, 3, 4 и SF-THY (перегрузочная способность ND)

	SF-V5RU□1 (1:2)			SF-V5RU□3 (1:3)			SF-V5RU□4 (1:4)		
Напряж.	**200-вольтный класс**								
Ном. част. вращ.	**1000 об/мин**			**1000 об/мин**			**500 об/мин**		
Базовая частота	**33,33 Гц**			**33,33 Гц**			**16,6 Гц**		
Макс. част. вращ.	**2000 об/мин**			**3000 об/мин**			**2000 об/мин**		
Мощность двигателя	**Номер корпуса двигат.**	**Модель двигателя**	**Модель преобр. FR-A820-□**	**Номер корпуса двигат.**	**Модель двигателя**	**Модель преобр. FR-A820-□**	**Номер корпуса двигат.**	**Модель двигателя**	**Модель преобр. FR-A820-□**
1.5 кВт	100L	SF-V5RU1K1 (Y)	00167(2.2K)	112M	SF-V5RU1K3 (Y)	00167(2.2K)	132M	SF-V5RU1K4 (Y)	00167(2.2K)
2.2 кВт	112M	SF-V5RU2K1 (Y)	0250(3.7K)	132S	SF-V5RU2K3 (Y)	00250(3.7K)	160M	SF-V5RU2K4 (Y)	00250(3.7K)
3.7 кВт	132S	SF-V5RU3K1 (Y)	00340(5.5K)	132M	SF-V5RU3K3 (Y)	00340(5.5K)	160L	SF-V5RU3K4	00340(5.5K) ④
5.5 кВт	132M	SF-V5RU5K1 (Y)	00490(7.5K)	160M	SF-V5RU5K3 (Y)	00490(7.5K)	180L	SF-V5RU5K4 (Y)	00490(7.5K)
7.5 кВт	160M	SF-V5RU7K1 (Y)	00630(11K)	160L	SF-V5RU7K3 (Y)	00630(11K)	200L	SF-V5RU7K4 (Y)	00630(11K)
11 кВт	160L	SF-V5RU11K1 (Y)	00770(15K)	180M	SF-V5RU11K3 (Y)	00770(15K)	225S	SF-V5RU11K4 (Y)	00770(15K)
15 кВт	180M	SF-V5RU15K1 (Y)	00930(18.5K)	180L	SF-V5RU15K3 (Y)	00930 (18.5K)	225S	SF-V5RU15K4	00930(18.5K) ④
18.5 кВт	180L	SF-V5RU18K1 (Y)	01250(22K)	200L	SF-V5RU18K3 (Y)	01250(22K)	250MD	SF-THY	01250(22K)
22 кВт	200L	SF-V5RU22K1 (Y)	01540(30K)	200L	SF-V5RU22K3 (Y)	01540(30K)	280MD	SF-THY	01540(30K)
30 кВт	200L ③	SF-V5RU30K1 (Y)	01870(37K)	225S ①	SF-V5RU30K3 (Y)	01870(37K)	280MD	SF-THY	01870(37K)
37 кВт	225S	SF-V5RU37K1 (Y)	02330(45K)	250MD ①	SF-THY	02330(45K)	280MD	SF-THY	02330(45K)
45 кВт	250MD	SF-THY	03160(55K)	250MD ①	SF-THY	03160(55K)	280MD	SF-THY	03160(55K)
55 кВт	250MD	SF-THY	03800(75K)	280MD ①	SF-THY	03800(75K)	280L	SF-THY	03800(75K)

Таб. 2-41: *Сочетания с двигателями SF-V5RU1, 3, 4 и SF-THY*

Модели, выделенные жирной рамкой, а также модели 400-вольтного класса можно приобрести только по запросу.

① Максимальная частота вращения равна 2400 об/мин.

② 80 % мощности двигателя в верхнем диапазоне частоты вращения. (Начиная с частоты вращения 2400 об/мин двигатель работает с пониженной выходной мощностью.)

③ 90 % мощности двигателя в верхнем диапазоне частоты вращения. (Начиная с частоты вращения 1000 об/мин двигатель работает с пониженной выходной мощностью.)

④ В отношении двигателей с перегрузочной способностью 150 % в течение 60 с (буква "Y" в конце обозначения) обратитесь с запросом к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

2.9 Подключение внешних опций

Предусмотрена возможность подключения к преобразователю различных опциональных устройств для индивидуального согласования с различными запросами.

Неправильное подключение опций может привести к повреждению преобразователя или опасным ситуациям. При подключении и управлении действуйте осторожно, соблюдая руководство по пользованию опциональным устройством.

2.9.1 Подключение внешнего тормозного резистора (FR-ABR)

Преобразователи частоты FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже серийно оснащены внутренним тормозным прерывателем и внутренним тормозным резистором (клеммы P/+ и PX).

Длительность включения внутреннего тормозного резистора ограничена по тепловым причинам. Увеличить относительную длительность включения можно путем использования внешнего тормозного резистора повышенной мощности. Для этого удалите перемычку между клеммами PR-PX и подключите внешний тормозной резистор FR-ABR к клеммам P/+ и PR.
(Местонахождение клемм P/+ и PR показано на стр. 2-26.)

В результате удаления перемычки внутренний тормозной резистор деактивируется. Вынимать внутренний тормозной резистор из преобразователя не требуется. Отсоединять провода внутреннего тормозного резистора от клемм тоже не нужно.

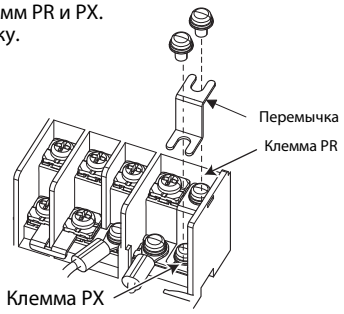
Тормозной резистор FR-ABR пригоден для преобразователей частоты FR-A820-01250(22K) и ниже, FR-A840-00620(22K) и ниже.

При подключении внешнего тормозного резистора настройте параметры следующим образом:

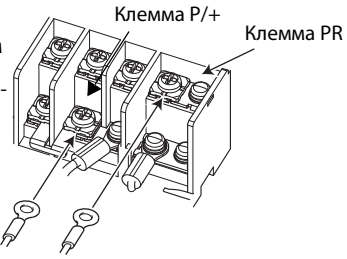
- Пар. 30 "Выбор регенеративного торможения" = 1
- Пар. 70 "Генераторный тормозной цикл" = модели до 7.5K: 10 %, модели начиная с 11K: 6 %
  (см. стр. 5-652)

FR-A820-00046(0.4K), 00077(0.75K)

① Выверните винты из клемм PR и PX. Затем удалите перемычку.



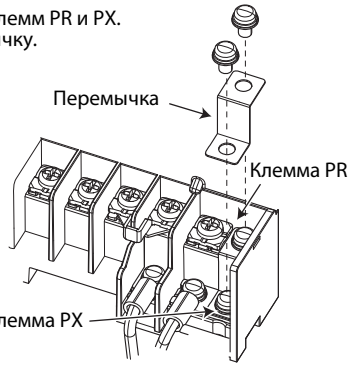
② Подсоедините тормозной резистор к клеммам P/+ и PR. Перемычка должна оставаться отсоединенной.)



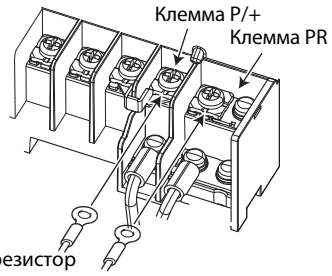
I002401E

FR-A820-00105(1.5K)...00250(3.7K), FR-A840-00023(0.4K)...00126(3.7K)

① Выверните винты из клемм PR и PX. Затем удалите перемычку.



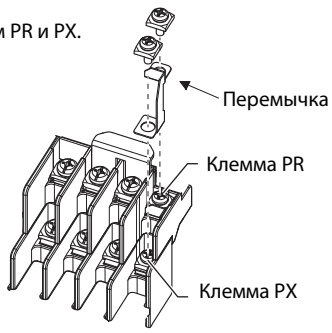
② Подсоедините тормозной резистор к клеммам P/+ и PR. Перемычка должна оставаться отсоединенной.)



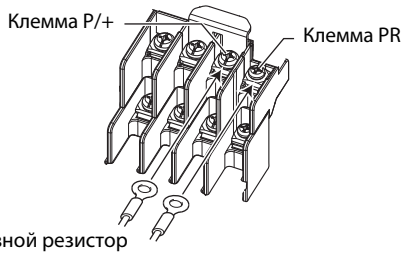
I002402E

FR-A820-00340(5.5K), 00490(7.5K), FR-A840-00170(5.5K), 00250(7.5K)

① Выверните винты из клемм PR и PX. Затем удалите перемычку.



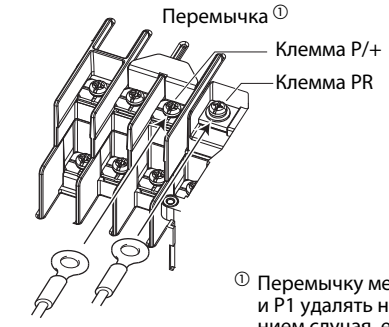
② Подсоедините тормозной резистор к клеммам P/+ и PR. Перемычка должна оставаться отсоединенной.)



I002403E

FR-A820-00630(11K), FR-A840-00310(11K), 00380(15K)

Подсоедините тормозной резистор к клеммам P/+ и PR.

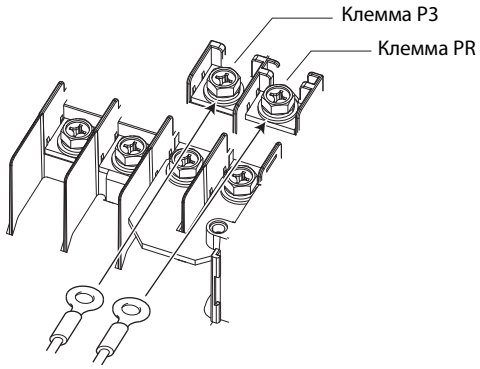


① Перемычку между клеммами P/+ и P1 удалять нельзя (за исключением случая, если вы подключаете сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL)).

I002404E

FR-A820-00770(15K)...01250(22K), FR-A840-00470(18.5K), 00620(22K)

Подсоедините тормозной резистор к клеммам P/+ и PR.



I002405E

Таб. 2-42: *Подключение внешнего тормозного резистора*

Во избежание перегрева или перегорания тормозного резистора в случае его неисправности, предусмотрите следующую схему.

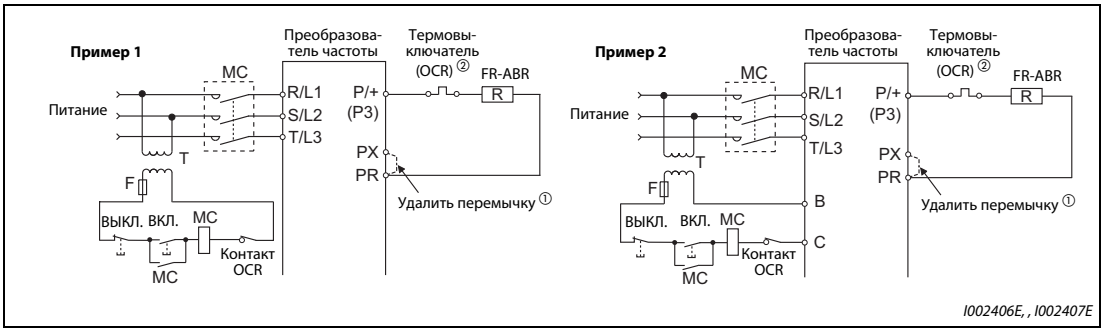
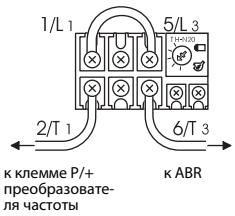


Рис. 2-57: *Защитная схема*

⑤ Так как преобразователи частоты FR-A820-00630(11K) и выше, FR-A840-00310(11K) и выше не имеют клеммы PX, удалять перемычку на них не требуется.

⑥ В таблице перечислены подходящие термовыключатели для тормозных резисторов. Для моделей начиная с 11K обязательно предусмотрите термовыключатель.

Напряжение питания	Тормозной резистор	Термовыключатель (Mitsubishi Electric)	Данные контактов
200 В	FR-ABR-0.4K	TH-N20CXHZ-0.7A	110 В пер. т., 5 А, 220 В пер. т., 2 А (AC-класс 11) 110 В пост. т. 0.5 А, 220 В пост. т. 0.25 А (DC-класс 11)
	FR-ABR-0.75K	TH-N20CXHZ-1.3A	
	FR-ABR-2.2K	TH-N20CXHZ-2.1A	
	FR-ABR-3.7K	TH-N20CXHZ-3.6A	
	FR-ABR-5.5K	TH-N20CXHZ-5A	
	FR-ABR-7.5K	TH-N20CXHZ-6.6A	
	FR-ABR-11K	TH-N20CXHZ-11A	
	FR-ABR-15K	TH-N20CXHZ-11A	
	FR-ABR-22K	TH-N60-22A	
400 В	FR-ABR-H0.4K	TH-N20CXHZ-0.24A	
	FR-ABR-H0.75K	TH-N20CXHZ-0.35A	
	FR-ABR-H1.5K	TH-N20CXHZ-0.9A	
	FR-ABR-H2.2K	TH-N20CXHZ-1.3A	
	FR-ABR-H3.7K	TH-N20CXHZ-2.1A	
	FR-ABR-H5.5K	TH-N20CXHZ-2.5A	
	FR-ABR-H7.5K	TH-N20CXHZ-3.6A	
	FR-ABR-H11K	TH-N20CXHZ-6.6A	
	FR-ABR-H15K	TH-N20CXHZ-6.6A	
	FR-ABR-H22K	TH-N20-9A	



Таб. 2-43: *Сочетание резистора и термовыключателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Применяйте для преобразователей частоты только допущенные тормозные резисторы.

На моделях FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже перед подключением внешнего тормозного резистора необходимо удалить перемычку между клеммами PR и PX.

Тормозной резистор нельзя использовать совместно с такими опциональными устройствами как тормозные блоки, блок питания и рекуперации, центральный блок питания и рекуперации.

Если вы хотите подключить иной тормозной резистор кроме FR-ABR, проконсультируйтесь с региональным дилером Mitsubishi Electric.

2.9.2 Подключение внешнего тормозного блока (FR-BU2)

Для повышения тормозной способности подключите внешний тормозной блок (FR-BU2(H)), как это показано на следующей иллюстрации.

Тормозной блок в сочетании с тормозным резистором GRZG

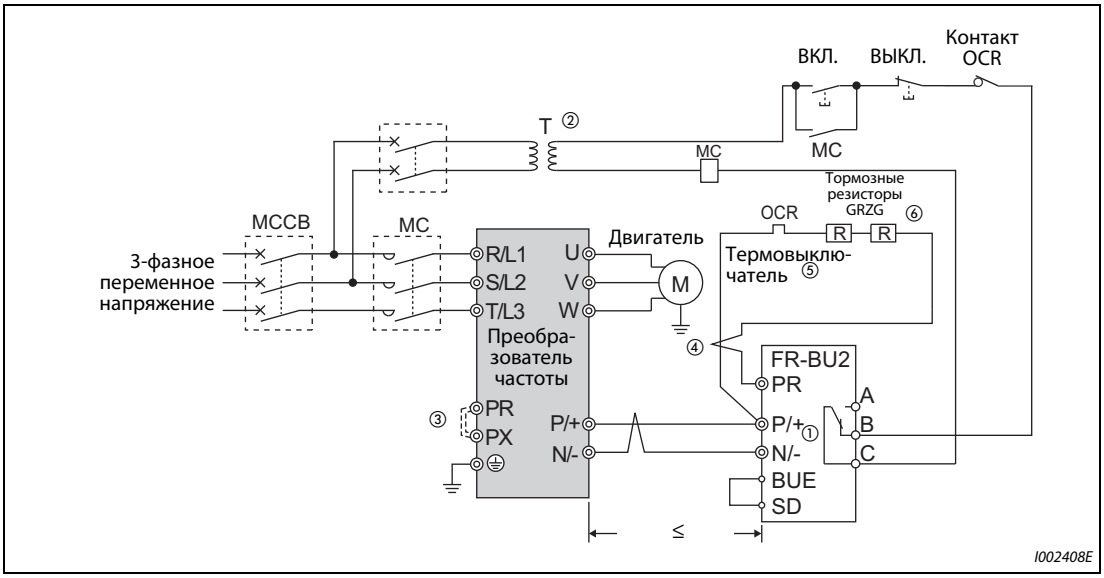


Рис. 2-58: *Подключение тормозного блока с тормозным резистором GRZG*

① Всегда соединяйте клеммы P/+ и N/- преобразователя частоты с соответствующими клеммами тормозного блока (FR-BU2). Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты.

② В случае 400-вольтного питания предусмотрите трансформатор.

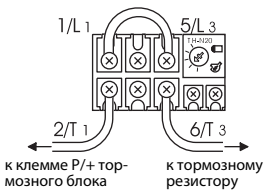
③ Подключая тормозной блок типа FR-BU2 к преобразователям частоты FR-A820-00490(7.5K) и ниже, или FR-A840-00250(7.5K) и ниже, удалите перемычку между клеммами PR и PX.

④ Длина проводки между преобразователем частоты и тормозным блоком (FR-BU2), а также между тормозным блоком (FR-BU2) и резисторами не должна превышать 5 м (на каждом из упомянутых участков). Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки равна 10 м.

⑤ Во избежание перегрева или перегорания тормозного резистора необходимо предусмотреть термовыключатель, отделяющий преобразователь частоты от сети.

⑥ Подключение тормозных резисторов описано в руководстве по эксплуатации тормозного блока FR-BU2.

Тормозной блок	Тормозной резистор	Термовыключатель
FR-BU2-1.5K	GZG 300W-50Ω (одиночный)	TH-N20CXHZ 1.3A
FR-BU2-3.7K	GRZG 200-10Ω (три, последов.)	TH-N20CXHZ 3.6A
FR-BU2-7.5K	GRZG 300-5Ω (четыре, последов.)	TH-N20CXHZ 6.6A
FR-BU2-15K	GRZG 400-2Ω (шесть, последов.)	TH-N20CXHZ 11A
FR-BU2-H7.5K	GRZG 200-10Ω (шесть, последов.)	TH-N20CXHZ 3.6A
FR-BU2-H15K	GRZG 300-5Ω (восемь, последов.)	TH-N20CXHZ 6.6A
FR-BU2-H30K	GRZG 400-2Ω (двенадцать, последов.)	TH-N20CXHZ 11A



Таб. 2-44: *Сочетание тормозного резистора G(R)ZG и термовыключателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы подключаете тормозной резистор типа GRZG, установите параметр 0 тормозного блока FR-BU2 на "1".

Перемычку между клеммами P/+ и P1 разрешается удалять только при подключении сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL).

Тормозной блок в сочетании с тормозным резистором FR-BR(-H)

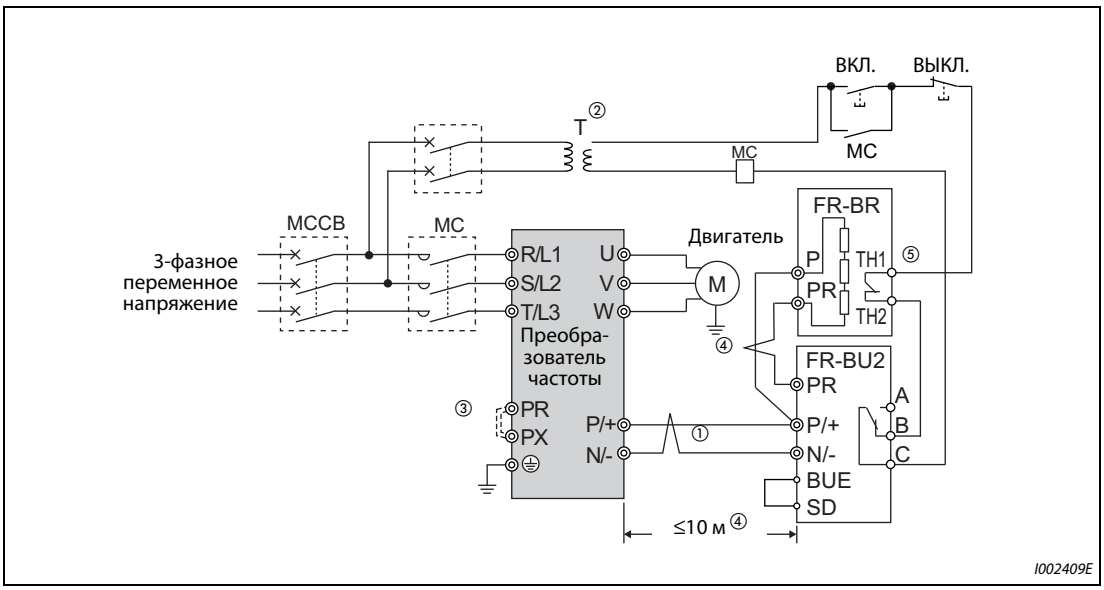


Рис. 2-59: *Подключение тормозного блока с тормозным резистором FR-BR-(H)*

① Всегда соединяйте клеммы P/+ и N/- преобразователя частоты с соответствующими клеммами тормозного блока (FR-BU2). Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты.

② В случае 400-вольтного питания предусмотрите трансформатор.

③ Подключая тормозной блок типа FR-BU2 к преобразователям частоты FR-A820-00490(7.5K) и ниже, или FR-A840-00250(7.5K) и ниже, удалите перемычку между клеммами PR и PX.

④ Длина проводки между преобразователем частоты и тормозным блоком (FR-BU2), а также между тормозным блоком (FR-BU2) и резисторами (FR-BR) не должна превышать 5 м (на каждом из названных участков). Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки равна 10 м.

⑤ В нормальном режиме эксплуатации контакт TH1-TH2 замкнут, а при неисправности разомкнут.

ПРИМЕЧАНИЕ Перемычку между клеммами P/+ и P1 разрешается удалять только при подключении сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL).

Тормозной блок в сочетании с тормозным резистором MT-BR5

Убедитесь в том, что тормозной блок и тормозной резистор подключены правильно. Лишь после этого установите параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "1", а параметр 70 "Генераторный тормозной цикл" на "0 %" (заводская настройка).

Установите параметр 0 тормозного блока FR-BU2 на "2".

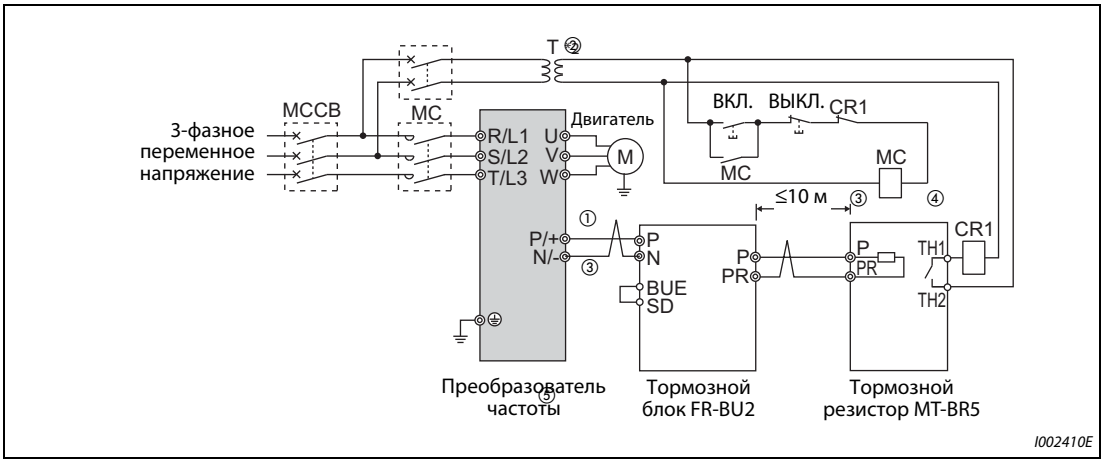


Рис. 2-60: *Подключение тормозного блока с тормозным резистором MT-BR5*

① Всегда соединяйте клеммы P/+ и N/- преобразователя частоты с соответствующими клеммами тормозного блока (FR-BU2). Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты.

② В случае 400-вольтного питания предусмотрите трансформатор.

③ Длина проводки между преобразователем частоты и тормозным блоком (FR-BU2), а также между тормозным блоком (FR-BU2) и резисторами (MT-BR5) не должна превышать 5 м (на каждом из названных участков). Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки равна 10 м.

④ В нормальном режиме эксплуатации контакт TH1-TH2 замкнут, а при неисправности разомкнут.

⑤ Разъем CN8, в который при применении тормозного блока MT-BU5 вставляется кабель управления, при применении тормозного блока FR-BU2 остается незанятым.

ПРИМЕЧАНИЕ

При настройке параметра 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "1", а параметра 70 "Генераторный тормозной цикл" на "0 %" (заводская настройка) сообщение о неполадке "oL" ("Сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения звена постоянного тока") не возникает (см. стр. 5-652).

2.9.3 Подключение тормозного блока (FR-BU)

Для повышения тормозной способности подключите внешний тормозной блок (FR-BU2(H)), как это показано на следующей иллюстрации.

Тормозной блок FR-BU совместим с моделями FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

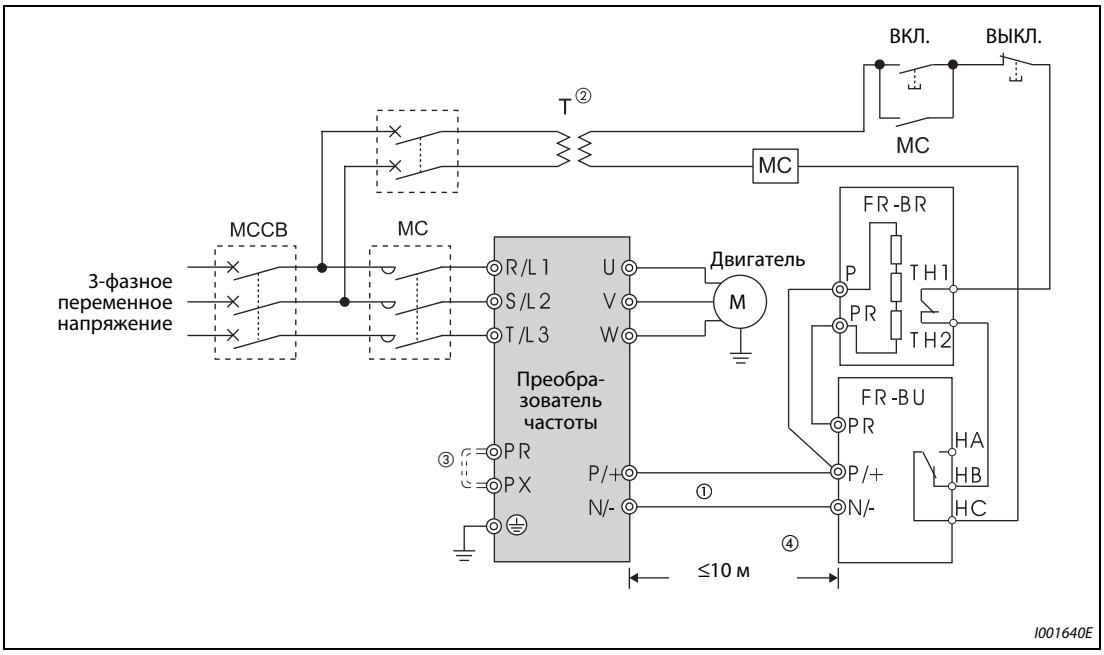


Рис. 2-61: *Подключение тормозного блока FR-BU*

① Всегда соединяйте клеммы P/+ и N/- преобразователя частоты с соответствующими клеммами тормозного блока (FR-BU(H)). Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты.

② В случае 400-вольтного питания предусмотрите трансформатор.

③ Если вы подключаете тормозной блок типа FR-BU, то в преобразователях частоты FR-A820-00490(7.5K) и ниже, а также FR-A840-00250(7.5K) и ниже удалите перемычку между клеммами PR и PX.

④ Длина проводки между преобразователем частоты и тормозным блоком (FR-BU), а также между тормозным блоком (FR-BU2) и резисторами (FR-BR) не должна превышать 5 м (на каждом из названных участков). Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки равна 10 м.

ПРИМЕЧАНИЯ

Неисправный тормозной транзистор может привести к очень сильному нагреву тормозных резисторов. Опасность возгорания!
Поэтому на входной стороне преобразователя установите контактор, отключающий электропитание при перегреве.

Перемычку между клеммами P/+ и P1 разрешается удалять только при подключении сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL).

2.9.4 Подключение тормозного блока (тип BU)

Внимательно подключите внешний тормозной блок (тип BU), как это показано на следующей иллюстрации. Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты. На тормозном блоке удалите перемычки между клеммами HB и PC, а также TB и HC. Вместо этого соедините перемычкой клеммы PC и TB.

Тормозной блок типа BU совместим с моделями FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

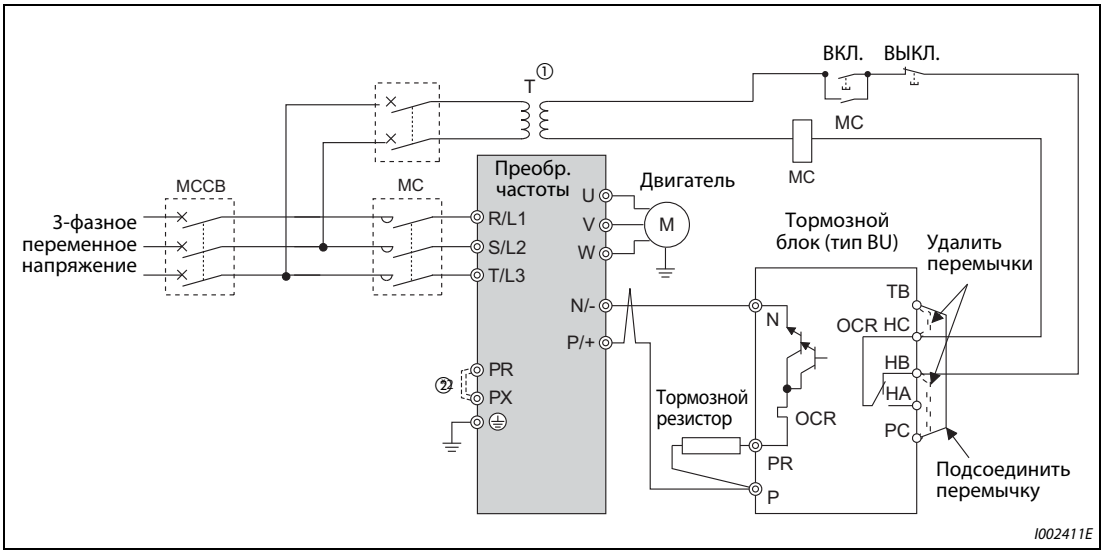


Рис. 2-62: *Подключение тормозного блока типа BU*

① В случае 400-вольтного питания предусмотрите трансформатор.

② Если вы подключаете тормозной блок типа BU к преобразователям FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже, удалите перемычку между клеммами PR и PX.

ПРИМЕЧАНИЯ

Длина проводки между преобразователем частоты и тормозным блоком (тип BU), а также между тормозным блоком (тип BU) и тормозным резистором не должна превышать 2 м (на каждом из названных участков). Если используются витые пары, то максимально допустимая длина проводки равна 5 м.

Неисправный тормозной транзистор может привести к очень сильному нагреву тормозных резисторов. Опасность возгорания!
Поэтому на входной стороне преобразователя установите контактор, отключающий электропитание при перегреве.

Перемычку между клеммами P/+ и P1 разрешается удалять только при подключении сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL).

2.9.5 Подключение блока питания и рекуперации (FR-HC2)

Для рекуперации тормозной мощности и уменьшения обратных воздействий на питающую сеть внимательно подключите блок питания и рекуперации, как это показано на следующей иллюстрации. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты и блока питания и рекуперации.

Убедитесь в том, что блок питания и рекуперации подключен правильно. Лишь после этого введите номинальное напряжение двигателя в параметре 19 "Максимальное выходное напряжение" (в случае управления по характеристике U/f) или в параметре 83 "Номинальное напряжение двигателя для автонастройки" (в случае иного управления кроме управления по характеристике U/f). Параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" установите на "2" (см. также стр. 5-652).

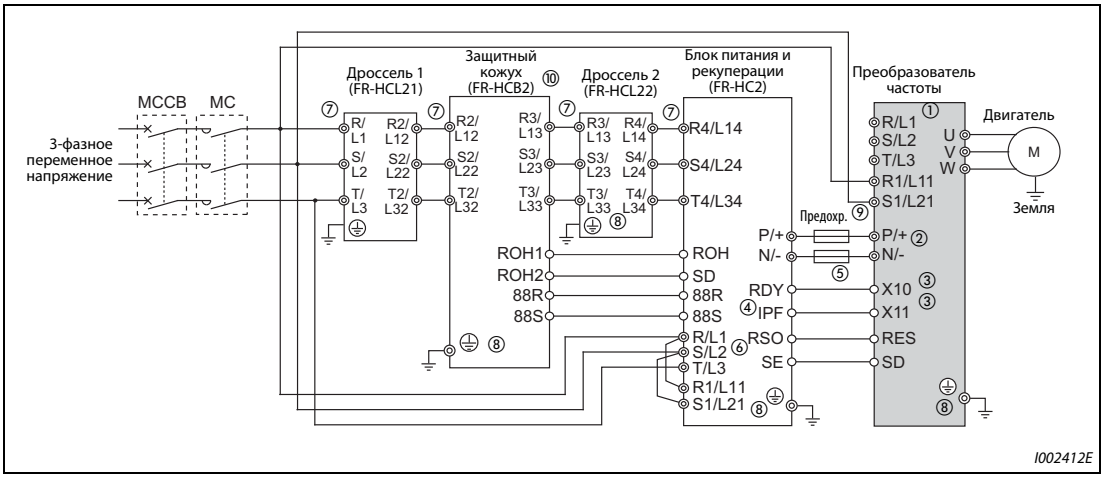


Рис. 2-63: *Подключение блока питания и рекуперации FR-HC2*

① Удалите перемычки между клеммами R/L и R1/L11 и клеммами S/L2 и S1/L21. Подключите питание управляющего контура к клеммам R1/L11und S1/L21. Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 ни в коем случае нельзя подсоединять. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя. (Может возникнуть сообщение об ошибке E.OPT "Дефект соединения с разъемом (внешнего) опционального блока" (см. также стр. 6-26).

② Не подключайте между клеммами P/+ и N/- (P и P/+ или N и N/-) силовой выключатель. Перепутывание соединений N/- и P/+ может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.

③ Сигналы X10 (X11) присваиваются с помощью параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" (см. стр. 5-409).
В режиме коммуникации (например, через 2-й последовательный интерфейс), при котором пусковая команда подается только один раз, используйте сигнал X11, чтобы после кратковременного исчезновения сетевого напряжения работа снова возобновлялась (см. раздел 6.13.2).

④ Присвойте сигнал IPF какой-либо клемме блока FR-HC2 (см. руководство по эксплуатации блока FR-HC2).

⑤ Клемма RDY блока FR-HC2 должна быть всегда соединена с клеммой преобразователя, которой присвоен сигнал X10 или MRS. Обязательно соедините клемму SE блока FR-HC2 с клеммой SD преобразователя. Если эти клеммы не соединены между собой, блок FR-HC2 может повредиться.

⑥ Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 блока FR-HC2 должны быть соединены с сетевым напряжением. Эксплуатация преобразователя частоты без подключения этих клемм к сетевому напряжению приведет к повреждению блока FR-HC2.

⑦ Не подключайте между клеммами дросселя 1 (R/L1, S/L2, T/L3) и клеммами блока FR-HC2 (R4/L14, S4/L24, T4/L34) силовой контактор или силовой выключатель. В противном случае правильная работа станет невозможна.

⑧ Надежно заземлите устройства через соответствующие выводы заземления в соответствии с предписаниями.

⑨ Здесь рекомендуется предусмотреть предохранитель (см. руководство по эксплуатации блока FR-HC2).

⑩ Для моделей начиная с FR-HC2-H280K приобрести защитный кожух не возможно. (Соедините конденсаторы, резисторы тока включения и силовые контакторы, как это описано в руководстве по эксплуатации опционального блока FR-HC2.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Фазы R/L1, S/L2 и T/L3 следует подключить к соответствующим клеммам R4/L14, S4/L24 и T4/L34.

Управляющая логика (отрицательная/положительная) блока питания и рекуперации должна совпадать с управляющей логикой преобразователя частоты (см. стр. 2-40).

Если подключен блок питания и рекуперации FR-HC2, не подключайте к преобразователю частоты сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL).

2.9.6 Подключение центрального блока питания и рекуперации (FR-CV)

Подключите клеммы P/L+ и N/L- центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) к клеммам P/+ и N/- преобразователя частоты по следующей схеме, соблюдая полярность.

Центральный блок питания и рекуперации FR-CV совместим с моделями FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

Убедитесь в том, что центральный блок питания и рекуперации подключен правильно. Лишь после этого установите параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "2" (см. также стр. 5-652).

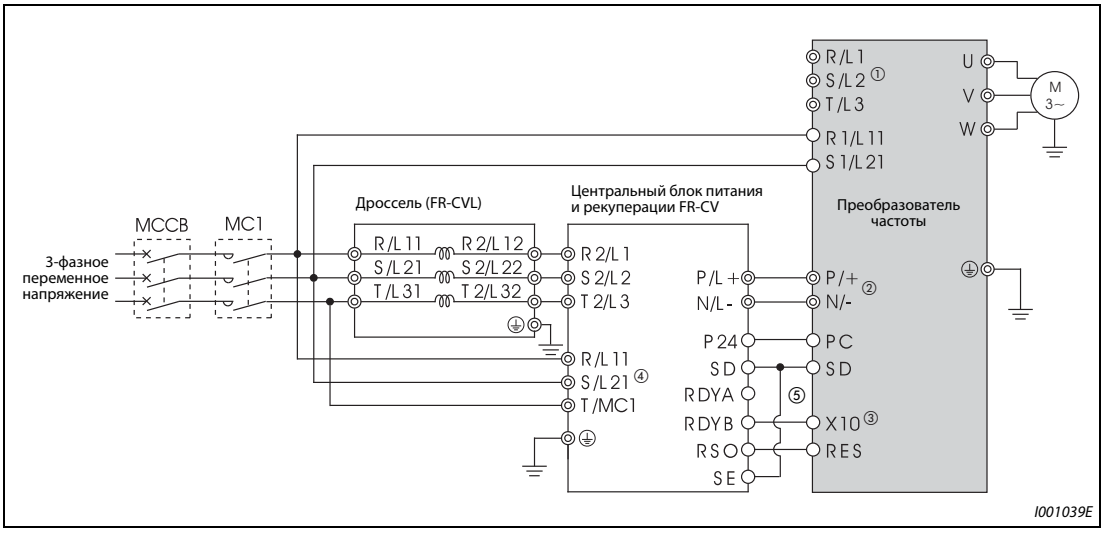


Рис. 2-64: *Подключение центрального блока питания и рекуперации FR-CV*

① Удалите перемычки между клеммами R/L1 и R1/L11 и клеммами S/L2 и S1/L21. Подключите питание управляющего контура к клеммам R1/L11 и S1/L21. Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 ни в коем случае нельзя подсоединять. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя. (Может возникнуть сообщение об ошибке E.OPT "Дефект соединения с разъемом (внешнего) опционального блока" (см. также). стр. 6-26).

② Не подключайте между клеммами P/+ и N/- (P/L+ и P/+ или N/L- и N/-) силовой выключатель. Перепутывание соединений N/- и P/+ может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.

③ Сигнал X10 присваивается с помощью одного из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" (см. стр. 5-409).

④ Убедитесь в том, что клеммы R/L11, S/L21 и T/MC1 соединены с сетевым напряжением. Эксплуатация преобразователя частоты без подключения этих клемм к сетевому напряжению приведет к повреждению блока FR-CV.

⑤ Клемма RDYB блока FR-CV должна быть всегда соединена с клеммой преобразователя, которой присвоен сигнал X10 или MRS. Обязательно соедините клемму SE блока FR-HC2 с клеммой SD преобразователя. Если эти клеммы не соединены между собой, блок FR-CV может повредиться.

ПРИМЕЧАНИЯ

Фазы R/L11, S/L21 и T/MC1 следует подключить к соответствующим клеммам R2/L1, S2/L2 и T2/L3.

В случае подключения опции FR-CV необходимо выбрать отрицательную логику (заводская настройка). При положительной логике работа не возможна.

Если подключен комбинированный блок рекуперации и сетевого фильтра FR-CV, не подключайте к преобразователю частоты сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL).

2.9.7 Подключение блока рекуперации (MT-RC)

Подключите блок рекуперации (MT-RC) по следующей схеме, соблюдая полярность. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты и блока рекуперации. Блок рекуперации MT-RC совместим с моделями FR-A840-02160(75K) и выше. Убедитесь в том, что блок рекуперации подключен правильно. Лишь после этого установите параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "1", а параметр 70 "Генераторный тормозной цикл" – на "0".

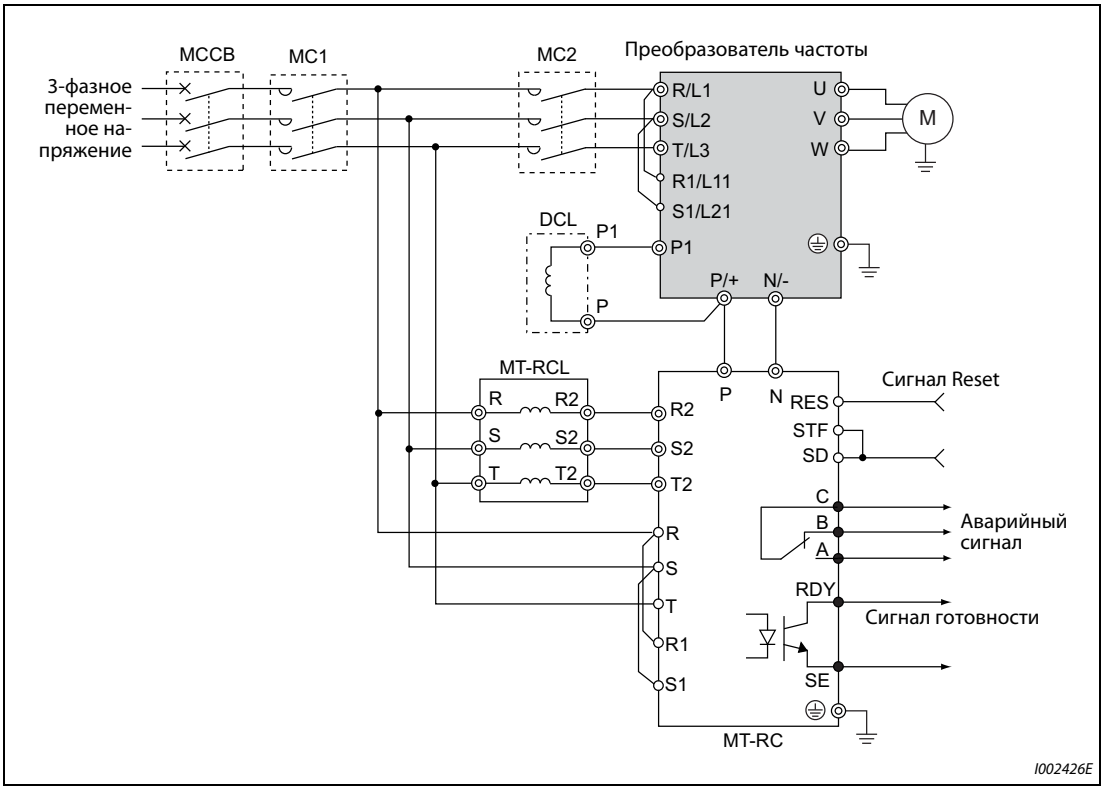
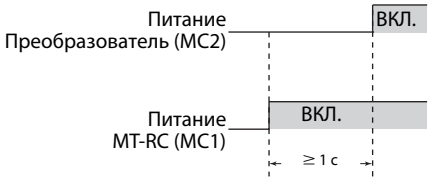


Рис. 2-65: *Подключение блока рекуперации (MT-RC)*

ПРИМЕЧАНИЯ

В случае применения блока рекуперации MT-RC подключите питание преобразователя частоты через отдельный силовой контактор MC, чтобы после включения блока рекуперации преобразователь частоты включался с задержкой не меньше 1 с. Если преобразователь частоты включается раньше блока рекуперации, то преобразователь частоты и блок рекуперации могут повредиться, либо может отключиться или повредиться силовой выключатель MCCB.



Подробную информацию о блоке рекуперации вы найдете в руководстве по блоку рекуперации MT-RC.

2.9.8 Подключение сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL)

- Обращайте внимание на то, чтобы температура окружающего воздуха вблизи дросселя постоянного тока оставалась в допустимом диапазоне (от -10 °C до +50 °C). Так как дроссель постоянного тока нагревается, должны быть соблюдены достаточные расстояния до соседних блоков и т. п. (Вне зависимости от места установки, сверху и снизу должно иметься свободное пространство не меньше 10 см, а справа и слева не меньше 5 см.)

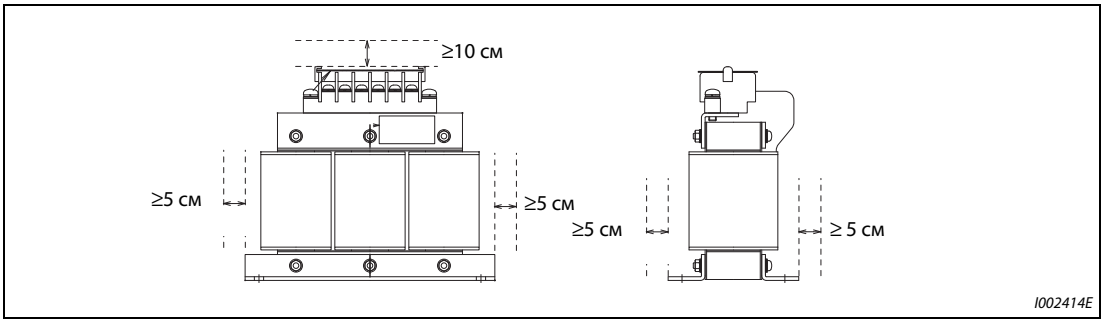


Рис. 2-66: *Минимальные расстояния для дросселя звена постоянного тока (FR-HEL)*

- Подключите сглаживающий дроссель FR-HEL к клеммам P1 и P/+ преобразователя частоты. При подключении дросселя звена постоянного тока к преобразователям частоты FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже необходимо удалить перемычку между клеммами P1 и P/+. В противном случае дроссель звена постоянного тока не действует.

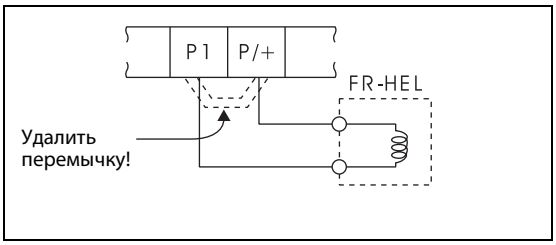


Рис. 2-67:
Подключение сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL)

- Выберите дроссель звена постоянного тока в соответствии с мощностью двигателя (см. стр. 8-1). Обязательно подключите дроссель звена постоянного тока к преобразователям частоты FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше, а также в случае применения двигателя мощностью 75 кВт и выше.
- Обычно дроссель звена постоянного тока заземляется через резьбовое соединение в металлической поверхности распределительного шкафа. Если такого заземления недостаточно, можно установить дополнительный кабель заземления.
  При использовании дросселя звена постоянного тока FR-HEL-(H)55K и ниже кабель заземления необходимо подсоединить к крепежному отверстию, вокруг которого в целях заземления удалена краска с металлической поверхности. В случае дросселей FR-HEL-(H)75K и выше кабель заземления соединяется с клеммой заземления.
  (Более подробная информация содержится в руководстве по сглаживающему дросселю звена постоянного тока FR-HEL.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Длина проводки между преобразователем и дросселем звена постоянного тока не должна превышать 5 м.

Сечение используемых проводов должно быть равным или превышать сечение питающей проводки R/L1, S/L2, T/L3 (см. стр. 2-29).

3 Меры предосторожности при эксплуатации

3.1 Электромагнитная совместимость (ЭМС) и токи утечки

3.1.1 Токи утечки и контрмеры

Сетевой фильтр, экранированные провода двигателя, двигатель и сам преобразователь является источником токов утечки относительно защитного провода PE. Так как величина токов утечки, среди прочего, зависит от емкости конденсаторов и тактовой частоты преобразователя, при работе преобразователя в малошумном режиме в связи с высокой тактовой частотой увеличивается и ток утечки. Величина тока утечки должна обязательно учитываться при выборе входного силового выключателя или использовании устройства защитного отключения (УЗО).

Токи утечки на землю

Токи утечки текут не только через соединительные провода преобразователя частоты, но и через другие цепи, в которые они проникают через провод заземления. Эти токи могут привести к нежелательному срабатыванию автоматических силовых выключателей или УЗО, встроенных в цепи питания.

- Контрмеры
  - Понизьте тактовую частоту с помощью параметра 72 "Функция ШИМ". Учитывайте, что в результате этого увеличиваются шумы двигателя. Для уменьшения шумов двигателя активируйте функцию "Мягкая ШИМ" с помощью параметра 240.
  - Если преобразователь эксплуатируется на высокой тактовой частоте (в малошумном режиме), используйте силовой выключатель, пригодный для подключения к напряжению, богатому высшими гармониками, и подавления импульсов напряжения в проводке преобразователя и периферийного оборудования.
- Токи утечки на землю
  - Длинный кабель двигателя увеличивает ток утечки. Понижение тактовой частоты уменьшает ток утечки.
  - Повышение мощности двигателя увеличивает ток утечки. Ток утечки 400-вольтного оборудования больше, чем у 200-вольтного оборудования.

Емкостные токи

Высшие гармонические составляющие емкостных токов утечки, возникающие на длинных линиях, могут привести к нежелательному срабатыванию внешнего термовыключателя защиты двигателя. При больших длинах (начиная с 50 м) и не высокой мощности преобразователя (FR-A840-00250(7.5K) и ниже) внешнее устройство тепловой защиты двигателя склонено к нежелательным срабатываниям, так как соотношение тока утечки и номинального тока двигателя велико.

Пример ▽ В этом примере показана взаимосвязь между мощностью двигателя, длиной проводки двигателя и током утечки для 200-вольтного оборудования. Применяется двигатель SF-JR 4P при тактовой частоте 14.5 кГц и 4-жильный кабель двигателя с сечением 2 мм².

Мощность двигателя [кВт]	Ном. ток двигателя [A]	Ток утечки [мА] ①	
		Длина проводки двигателя 50 м	Длина проводки двигателя 100 м
0,4	1,8	310	500
0,75	3,2	340	530
1,5	5,8	370	560
2,2	8,1	400	590
3,7	12,8	440	630
5,5	19,4	490	680
7,5	25,6	535	725

Таб. 3-1: *Пример емкостных токов утечки*

① Ток утечки в 400-вольтного оборудования приблизительно вдвое больше.

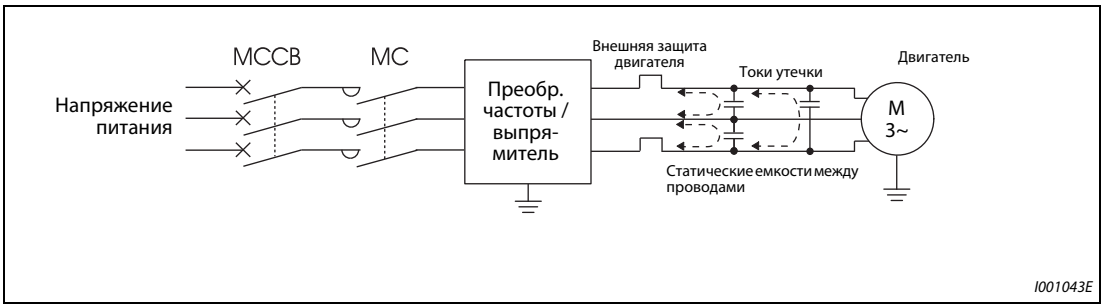


Рис. 3-1: *Ёмкосные токи утечки*

△

- Контрмеры
  - Настройте ток для электронного термореле защиты двигателя в параметре 9.
  - Понизьте тактовую частоту с помощью параметра 72 "Функция ШИМ". Учитывайте, что в результате этого увеличиваются шумы двигателя. Для уменьшения шумов двигателя активируйте функцию "Мягкая ШИМ" с помощью параметра 240.

    Чтобы устранить влияние емкостных токов утечки на двигатель, следует использовать непосредственную защиту двигателя (например, элемент с положительным температурным коэффициентом сопротивления).

- Выбор автоматического силового выключателя со стороны сети

  Для защиты проводов сетевого питания от короткого замыкания или перегрузки можно использовать автоматический силовой выключатель (MCCB). Однако учитывайте, что он не защищает сам преобразователь (диодные модули, биполярные транзисторы с изолированным затвором). Подходящий типоразмер выключателя выбирается в зависимости от поперечного сечения питающих проводов. Для расчета необходимого сетевого тока должна быть известна мощность, потребляемая преобразователем (см. технические данные в приложении A, "Номинальная входная мощность"), а также величина сетевого напряжения. Значение срабатывания силового выключателя выберите немного выше (в частности, при электромагнитном типе срабатывания), так как на характеристику срабатывания сильно влияют гармоники сетевого тока.

ПРИМЕЧАНИЕ В качестве устройства защитного отключения следует применять либо автомат Mitsubishi Electric (для гармоник и крутых импульсов напряжения), либо иной автомат, пригодный для преобразователей и чувствительный ко всем видам тока.

Указание по выбору сетевого устройства защитного отключения (УЗО)

Если преобразователь частоты с трехфазным сетевым питанием установлен в зонах, в которых правила электроустановок предписывают применение устройства защитного отключения, то это устройство в соответствии с нормой VDE 0160 / EN 50178 должно обладать универсальной чувствительностью (т. е. УЗО типа "B").

УЗО, чувствительные к импульсному току (т. е. автоматы типа "A"), не обеспечивают надежное отключение, если ток повреждения в преобразователе частоты представляет собой постоянный ток.

Кроме того, при выборе УЗО с универсальной чувствительностью следует учитывать зависимость токов утечки, обусловленных сетевым фильтром и длиной экранированного провода двигателя, от частоты.

Если сетевое напряжение подключается с помощью выключателей без функции скачка, то кратковременная несимметричность нагрузки может привести к нежелательному срабатыванию УЗО.

В этом случае рекомендуется применять УЗО (типа "B") с задержкой срабатывания, либо обеспечить единовременное включение трех фаз с помощью силового контактора.

Ток срабатывания для устройства защитного отключения выберите следующим образом.

- УЗО, чувствительное ко всем видам тока и пригодное для преобразователей частоты:
  $I\Delta n \geq 10 \times (Ig1 + Ign + Igi + Ig2 + Igm)$
- УЗО, чувствительное ко всем видам тока:
  $I\Delta n \geq 10 \times \{Ig1 + Ign + Igi + 3 \times (Ig2 + Igm)\}$

  Ig1, Ig2: токи утечки в проводах при непосредственном питании от сети
  Ign: ток утечки фильтра во входном контуре преобразователя
  Igm: токи утечки двигателя при непосредственном питании от сети
  Igi: ток утечки преобразователя

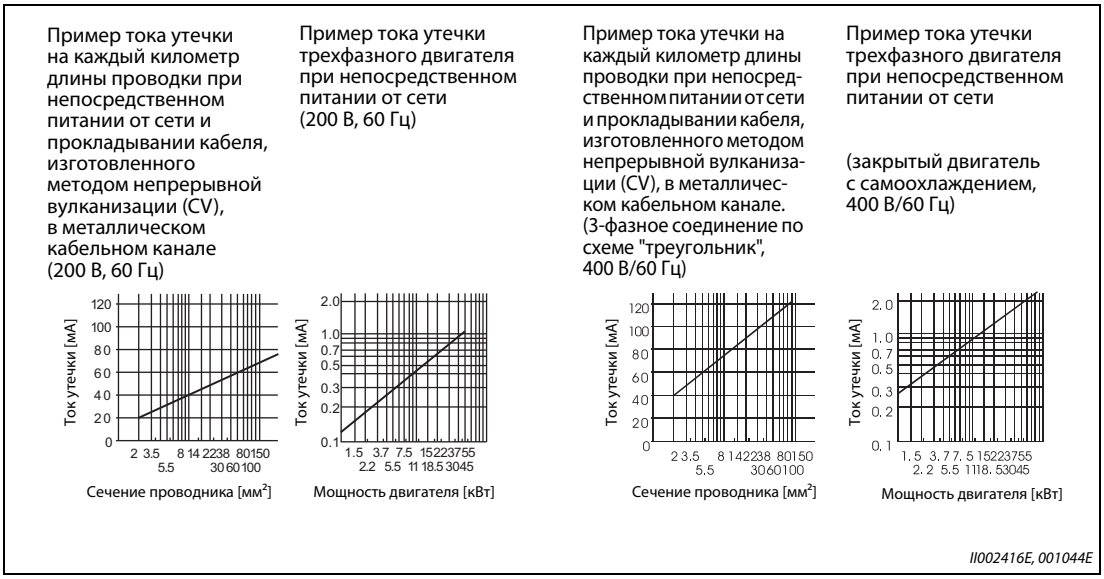
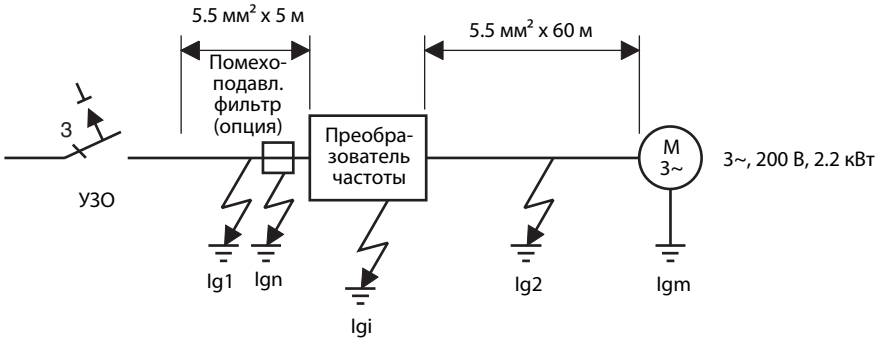


Рис. 3-2: *Токи утечки*

ПРИМЕЧАНИЕ При подключении по схеме "звезда" ток утечки составляет 1/3 от вышеуказанных значений.

Пример ▽



	УЗО, чувствительное ко всем видам тока и пригодное для преобразователей	**УЗО, чувствительное ко всем видам тока**
Ток утечки Ig1 [мА]	$33 \times \frac{5\text{ м}}{1000\text{ м}} = 0.17$	
Ток утечки Ign [мА]	0 (без дополнительного помехоподавляющего фильтра)	
Ток утечки Igi [мА]	1 (с дополнительным помехоподавляющим фильтром) Ток утечки преобразователя указан в таблице ниже.	
Ток утечки Ig2 [мА]	$33 \times \frac{50\text{ м}}{1000\text{ м}} = 1.65$	
Ток утечки двигателя Igm [мА]	0.18	
Суммарный ток утечки [мА]	3.00	6.66
Расчетный ток УЗО [мА] (≥ Ig x 10)	30	100

Таб. 3-2: *Оценка непрерывно текущего тока утечки*

Ток утечки преобразователя частоты (с активированным или деактивированным встроенным помехоподавляющим фильтром)

(Входное напряжение: 200-вольтное оборудование: 220 В/60 Гц, 400-вольтное оборудование: 440 В / 60 Гц, асимметрия фаз меньше 3 %)

	Напряжение [В]	**Встроенный помехоподавляющий фильтр**	
		ВКЛ. [мА]	**ВЫКЛ. [мА]**
Система с заземленной фазой 	200	22	1
	400	35	2
Система с заземленной нейтралью 	400	2	1

Таб. 3-3: *Ток утечки преобразователя частоты (с активированным или деактивированным встроенным помехоподавляющим фильтром)*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Установите устройство защитного отключения на входной стороне преобразователя частоты.

В системе с заземленной нейтралью короткое замыкание на землю на выходной стороне преобразователя частоты не распознается. Заземление должно быть выполнено в соответствии с национальными и международными директивами и предписаниями (JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 или т. п.).

При подключении силовых выключателей или автоматов для защиты двигателя на выходной стороне преобразователя гармонические колебания могут вызывать нежелательные срабатывания защиты, даже если действующая величина тока меньше тока срабатывания.
В этом случае откажитесь от их установки, так как вихревые токи и потери на гистерезис вызывают повышение температуры.

Стандартными являются следующие автоматические выключатели: BV-C1, BC-V, NVB, NV-L, NV-G2N, NV-G3NA и NV-2F, а также устройства защитного отключения (за исключением NV-ZHA) NV с добавкой AA для контроля обрыва нейтрального провода. Прочие модели пригодны для работы с напряжением, богатым высшими гармониками, и для подавления импульсов напряжения: серия NV-C-/NV-S-/MN, NV30-FA, NV50-FA, BV-C2, а также устройства защитного отключения (NF-Z), NV-ZHA и NV-H.

3.1.2 Меры против помех, исходящих от преобразователя частоты

Некоторые помехи действуют на преобразователь извне и могут привести к его неправильному функционированию. Другие помехи исходят от самого преобразователя и вызывают неправильное функционирование периферийного оборудования. Хотя преобразователь нечувствителен к влияниям помех, обработка слабых сигналов требует нижеописанных мер. Так как выходы преобразователя коммутируют высокочастотные напряжения с высокой крутизной нарастания, преобразователь порождает электромагнитные помехи. Если эти помехи нарушают функционирование других приборов, необходимо принять меры для подавления помех. Эти меры различаются в зависимости от вида распространения помех.

- Основополагающие меры
  - Никогда не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовой проводке преобразователя частоты и не связывайте их в общий жгут.
  - Для сигналов датчиков и управляющих сигналов используйте кабели с витыми парами и экранированные кабели. Заземлите экран.
  - Заземлите преобразователь частоты, двигатель и т. п. в общей точке заземления.
- Меры для подавления помех, действующих на преобразователь частоты

  Если работа приборов, интенсивно порождающих помехи (например, содержащих контакторы, электромагнитные тормоза или реле) и находящихся поблизости от преобразователя частоты, вызывает его неправильное функционирование, необходимо принять следующие меры для подавления помех:
  - Примите меры для подавления напряжения помех (например, предусмотрев защиту от перенапряжений для устройств, вырабатывающих сильные помехи).
  - Предусмотрите ферриты в сигнальных проводах (см. стр. 3-8).
  - Заземлите экраны проводов датчиков и сигнальных проводов металлическими скобами для крепления кабелей.
- Меры для подавления помех, исходящих от преобразователя и нарушающих функционирование других приборов

  Помехи, исходящие от преобразователя, можно подразделить на следующие принципиальные разновидности:
  - кондуктивные (т. е. проводные) помехи, распространяющиеся через соединительную проводку преобразователя частоты, а также через входы и выходы силового контура
  - электромагнитные и электростатические помехи, наводящиеся на сигнальные провода окружающих приборов и
  - помехи, распространяющиеся по сети

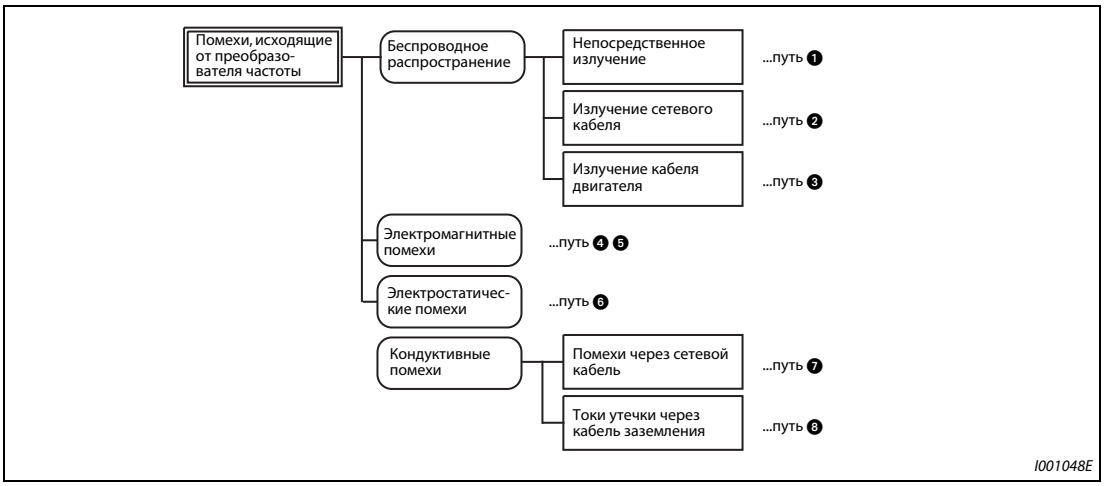


Рис. 3-3: *Распространение помех*

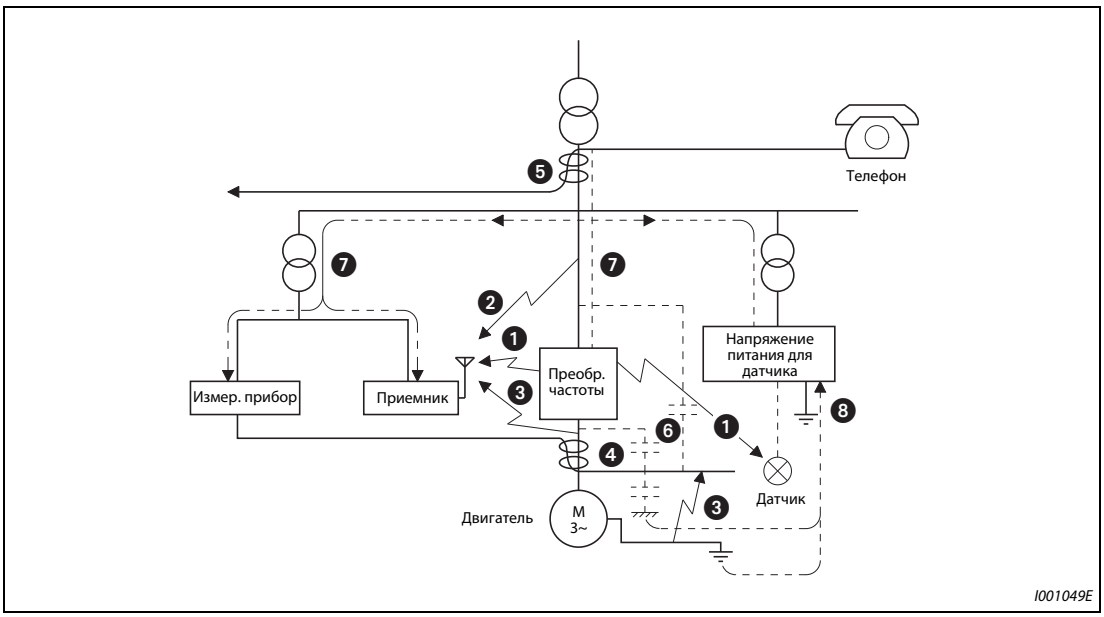


Рис. 3-4: *Пути распространения помех*

Путь распространения помех	**Контрмера**
❶ ❷ ❸	Если какие-либо приборы, обрабатывающие низкоэнергетические сигналы и склонные к неправильному функционированию под действием помех (например, измерительные приборы, приемники, датчики), установлены в том же шкафу, в котором установлен преобразователь частоты, или если проводка таких приборов проложена вблизи преобразователя частоты, то беспроводные помехи могут привести к неправильному функционированию таких приборов. В этом случае примите следующие контрмеры: • Чувствительные к помехам приборы следует размещать на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты. • Чувствительные к помехам провода прокладывайте на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты и его входной и выходной проводки. • Не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовой проводке (проводам двигателей, питаемых от преобразователя частоты) и не связывайте их в единый жгут. • Используйте внутренний помехоподавляющий фильтр преобразователя частоты (см. стр. 3-9). • Установите выходной фильтр (фильтр dU/dt, синусный фильтр) для подавления помех проводки двигателя. • Для сигнальной и силовой проводки используйте только экранированные кабели. Прокладывайте эти два вида проводки раздельно в металлических кабельных каналах.
❹ ❺ ❻	Параллельное прокладывание сигнальных и силовых проводов или их объединение в жгут может привести к неправильному функционированию приборов из-за наводки магнитных или статических помех. В этом случае примите следующие контрмеры: • Чувствительные к помехам приборы следует размещать на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты. • Чувствительные к помехам провода прокладывайте на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты и его входной и выходной проводки. • Не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовой проводке (проводам двигателей, питаемых от преобразователя частоты) и не связывайте их в единый жгут. • Для сигнальной и силовой проводки используйте только экранированные кабели. Прокладывайте эти два вида проводки раздельно в металлических кабельных каналах.
❼	Если преобразователь и другие приборы подключены к общему источнику сетевого питания, то через сетевой кабель помехи преобразователя могут воздействовать на другие приборы и нарушать их функционирование. В этом случае примите следующие контрмеры: • Используйте внутренний помехоподавляющий фильтр преобразователя частоты (см. стр. 3-9). • Установите помехоподавляющий фильтр (FR-BLF, FR-BSF01) в выходных цепях преобразователя частоты.
❽	При подключении к преобразователю внешних приборов может возникнуть замкнутый контур проводников через провод заземления. При этом токи утечки могут течь через провод заземления преобразователя и вызывать неправильное функционирование приборов. В этом случае может помочь отделение провода заземления внешнего прибора.

Таб. 3-4: *Помехи и контрмеры*

Ферриты

Ферриты являются эффективным средством подавления электромагнитных помех. Например, ферриты следует встраивать в проводку датчиков.

Пример ▽ Ферриты: ZCAT3035-1330 (изготовитель: TDK)
ESD-SR-250 (изготовитель: NEC TOKIN)

Импеданс [Ом]	
10...100 МГц	100...500 МГц
80	150

Таб. 3-5: *Импеданс ферритового бочонка ZCAT3035-1330, защелкиваемого вокруг кабеля*

Вышеуказанные значения импеданса являются ориентировочными, а не гарантированными.

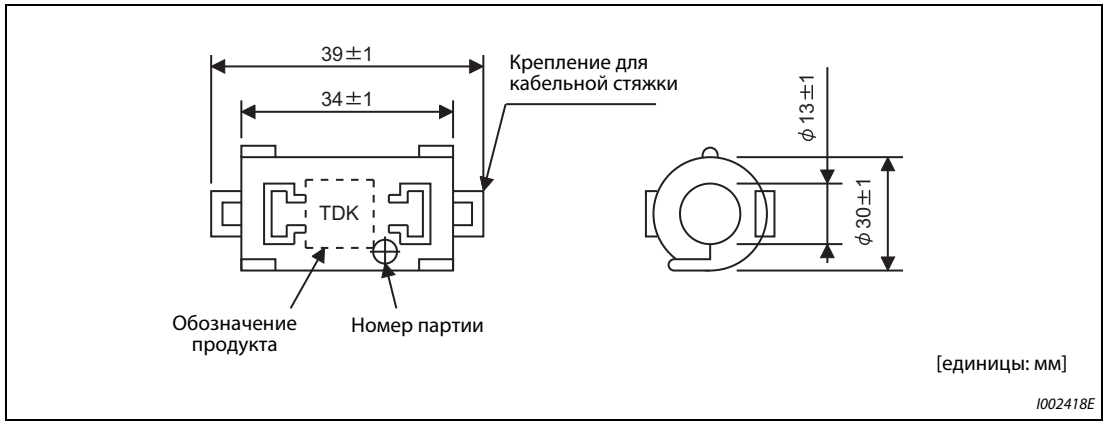


Рис. 3-5: *Размеры ферритового бочонка ZCAT3035-1330, защелкиваемого вокруг кабеля*

△

Примеры подавления помех

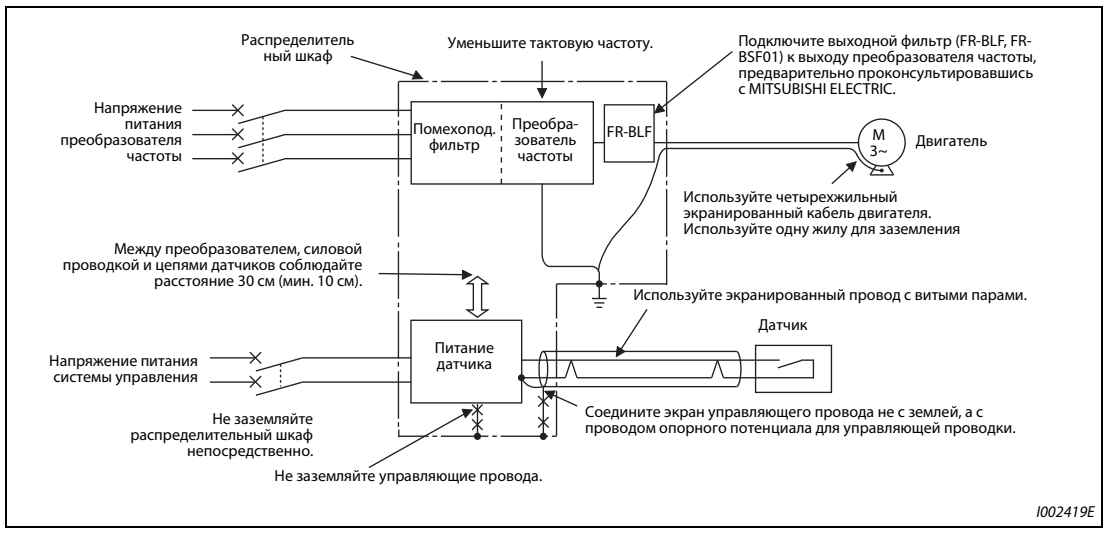


Рис. 3-6: *Примеры подавления помех*

ПРИМЕЧАНИЕ Информация о соответствии европейской директиве "Электромагнитная совместимость (ЭМС)" имеется в руководстве по установке.

3.1.3 Помехоподавляющий фильтр

Преобразователь частоты имеет внутренний помехоподавляющий фильтр и реактивное сопротивление нулевой последовательности. Помехоподавляющий фильтр служит для подавления помех во входном контуре преобразователя частоты.

Для активации фильтра штекер следует установить в позицию "FILTER ON" ("Фильтр включен"). Если преобразователь используется в сети с изолированной нейтралью (сети типа IT), то этот фильтр необходимо деактивировать. В преобразователе частоты исполнения FM в состоянии при поставке фильтр деактивирован (OFF), а в преобразователе исполнения CA – активирован (ON).

Реактивное сопротивление нулевой последовательности, встроенное в преобразователи частоты FR-A820-03160(55K) и ниже, а также FR-A840-01800(55K) и ниже, включено всегда, вне зависимости от положения штекера для помехоподавляющего фильтра.

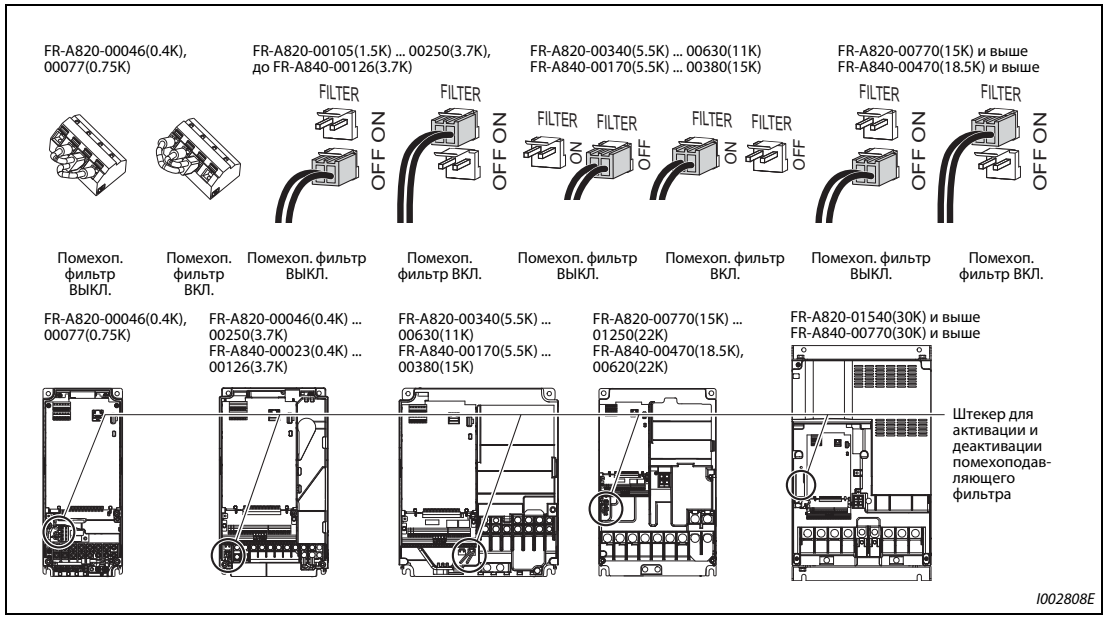


Рис. 3-7: *Внутренний помехоподавляющий фильтр*

Активация и деактивация помехоподавляющего фильтра

- Перед снятием передней панели убедитесь в том, что индикатор работы преобразователя частоты не горит. После выключения напряжения питания выждите как минимум 10 минут, а затем с помощью измерительного прибора убедитесь в отсутствии остаточного напряжения.
- Модели FR-A820-00105(1.5K) и выше, FR-A840-00023(0.4K) и выше

  Нажмите на фиксатор разъема и выньте разъем прямо вверх. При этом не тяните за провода, а также не снимайте разъем, не отпустив перед этим фиксатор.

  Нажмите на фиксатор и при вставлении разъема.

  Если разъем снимается с трудом, воспользуйтесь острогубцами или т. п.

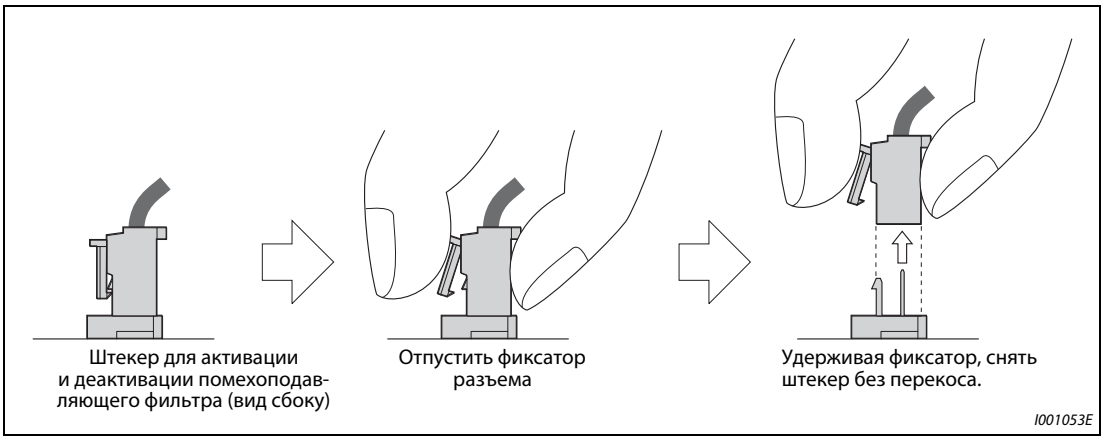


Рис. 3-8: *Активация внутреннего помехоподавляющего фильтра*

- Модели до FR-A820-00077(0.75K)
  - Удалите блок управляющих клемм (см. стр. 7-11).
  - Чтобы активировать или деактивировать фильтр, соедините соответствующие клеммы проволочной перемычкой. При подсоединении перемычки действуйте аналогично подсоединению прочей проводки клемм управления (см. стр. 2-43).
  - После переключения снова смонтируйте блок управляющих клемм.

ПРИМЕЧАНИЕ Штекер (или проволочная перемычка) должен быть обязательно вставлен либо в позиции "ON", либо в позиции "OFF".

В результате активации помехоподавляющего фильтра (штекер в позиции "ON") увеличивается ток утечки (см. стр. 3-3).



ОПАСНОСТЬ*:*

Никогда не снимайте переднюю панель при включенном напряжении питания или при работающем преобразователе частоты. Это может привести к поражению электрическим током.

3.2 Гармоники

3.2.1 Гармонические колебания в сетевом напряжении

В связи с конструкцией входного выпрямителя преобразователя частоты возникают высшие гармоники, которые через провода сетевого питания могут влиять на генератор или силовой конденсатор. Высшие гармоники в проводах сетевого питания отличаются от помех и токов утечки своим источником, полосой частот и путями распространения.

Различия между высшими гармониками сетевого напряжения и высокочастотными помехами

Признак	Высшие гармоники	Высокочастотная помеха
Частота	Обычно до 40- или 50-кратной частоты основного колебания (≤ 3 кГц)	Высокочастотная (от нескольких 10 кГц до 1 ГГц)
Распространение	Через электрические соединения, импеданс линии	По воздуху, на расстоянии, через проводку
Определение порядка величины	Возможен теоретический расчет	Случайное возникновение, трудно измеряется
Мощность генерации	Приблизительно пропорционально нагрузке	Зависит от изменений тока (повышается с ростом частоты переключений)
Помехоустойчивость	Установлена в стандартах техники	Различается в зависимости от изготовителя
Контрмеры	Установка дросселя или фильтра высших гармоник	Увеличение расстояния

Таб. 3-6: *Различия между высшими гармониками сетевого напряжения и высокочастотными помехами*

Контрмеры

Величина тока высших гармоник, порождаемых преобразователем частоты во входном контуре, зависит от импеданса линии, применения дросселя, выходной частоты и выходного тока на стороне нагрузки.

Выходная частота и выходной ток принимаются при номинальной нагрузке и максимальной рабочей частоте.

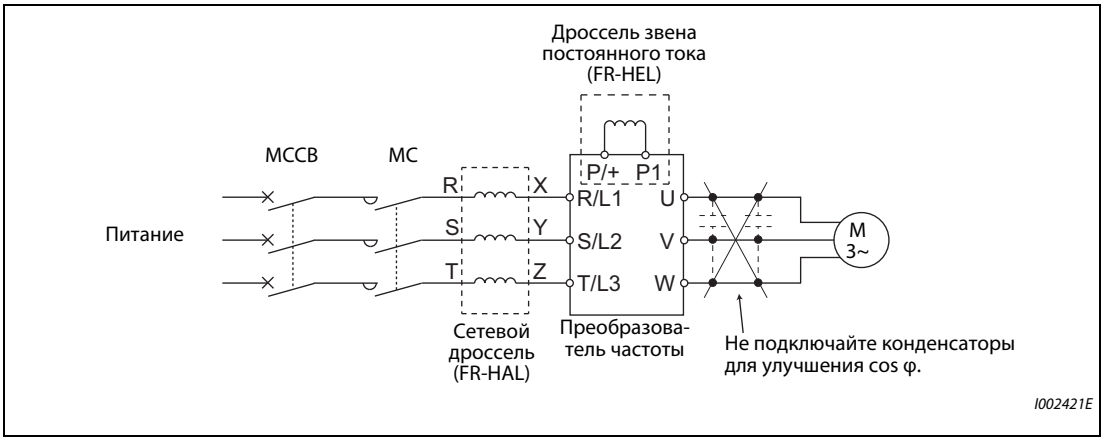


Рис. 3-9: *Подавление высших гармоник в сетевых проводах*

ПРИМЕЧАНИЕ Не подключайте к выходу преобразователя конденсаторы для улучшения cos φ или для защиты от перенапряжений, так как от этого преобразователь может необратимо повредиться. Для повышения КПД подключите дроссель во входном контуре или к промежуточному звену постоянного тока.

3.2.2 Японская директива по подавлению гармонических колебаний

Токи высших гармоник текут из преобразователя частоты через сетевой трансформатор в точку ввода сетевого питания. Чтобы защитить других потребителей от этих наводимых токов гармоник, введена директива по подавлению гармонических колебаний.

Ранее оборудование в трехфазной сети 200 В мощностью до 37 кВт подпадала под действие "Предписания по подавлению гармонических колебаний в бытовых установках и общей продукции". В отношении прочего оборудования действовало "Предписание по подавлению гармонических колебаний для потребителей, подключенных к высокому напряжению или особо высокому напряжению". Однако в январе 2004 г. транзисторные преобразователи частоты были изъяты из сферы действия "Предписания по подавлению гармонических колебаний в бытовых установках и общей продукции", а 6-го сентября 2004 г. это предписание было упразднено.

Теперь преобразователи частоты всех классов мощности и универсальные преобразователи частоты всех типов, применяемые определенными пользователями, подпадают под действие "Предписания по подавлению гармонических колебаний для потребителей, подключенных к высокому напряжению или особо высокому напряжению" (в дальнейшем тексте этого руководства называемого "Предписаниями для определенных потребителей".)

"Предписания для определенных потребителей"

Эти предписания определяют максимальные токи высших гармоник, которые разрешается излучать получателю электроэнергии высокого напряжения и особо высокого напряжения, устанавливающему, добавляющему или оборудованию аппаратуру, излучающую высшие гармоники. Предписания требуют, чтобы получатель электроэнергии принял соответствующие меры по подавления высших гармоник, если превышаются их максимальные пределы.

Напряжение подключенной сети	Высшая гармоника							
	5-я	7-я	11-я	13-я	17-я	19-я	23-я	Выше 23-й
6,6 кВ	3,5	2,5	1,6	1,3	1,0	0,9	0,76	0,70
22 кВ	1,8	1,3	0,82	0,69	0,53	0,47	0,39	0,36
33 кВ	1,2	0,86	0,55	0,46	0,35	0,32	0,26	0,24

Таб. 3-7: *Максимальные пределы токов высших гармоник, вырабатываемых на каждый 1 кВт договорной мощности*

Применение предписаний для определенных потребителей

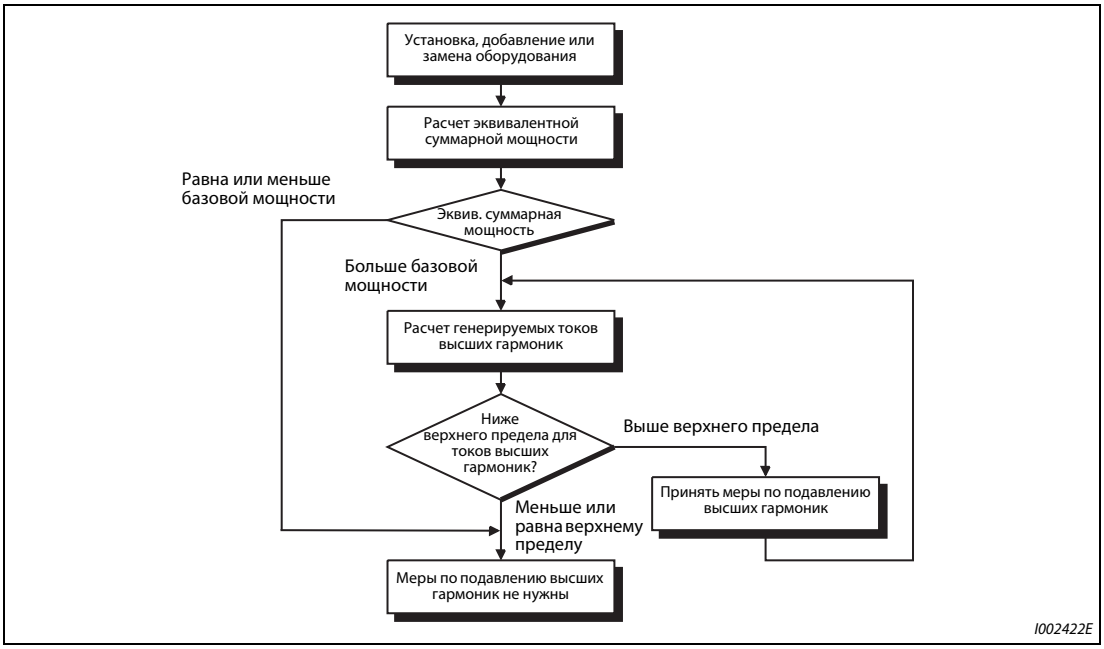


Рис. 3-10: *Применение предписаний для определенных потребителей*

Классификация	Тип выпрямителя		Коэффициент пересчета Ki
3	Трехфазный мост (сглаживание с помощью конденсаторов)	Без дросселя	K31 = 3,4
		С дросселем (на стороне переменного тока)	K32 = 1,8
		С дросселем (на стороне постоянного тока)	K33 = 1,8
		С дросселями (на стороне переменного и постоянного тока)	K34 = 1,4
5	Трехфазный мост с самовозбуждением	При использовании выпрямителя с высоким коэффициентом мощности	K5 = 0

Таб. 3-8: *Коэффициенты пересчета для преобразователей частоты серии FR-A800*

Напряжение подключенной сети	Базовая мощность
6,6 кВ	50 кВА
22/33 кВ	300 кВА
≥ 66 кВ	2000 кВА

Таб. 3-9: *Предельная эквивалентная мощность*

Сетевой дроссель	Высшая гармоника							
	5-я	7-я	11-я	13-я	17-я	19-я	23-я	25-я
не используется	65	41	8,5	7,7	4,3	3,1	2,6	1,8
используется (на стороне переменного тока)	38	14,5	7,4	3,4	3,2	1,9	1,7	1,3
используется (на стороне постоянного тока)	30	13	8,4	5,0	4,7	3,2	3,0	2,2
используется (на стороне переменного и постоянного тока)	28	9,1	7,2	4,1	3,2	2,4	1,6	1,4

Таб. 3-10: *Доля высших гармоник (основной ток принят за 100%)*

- Расчет эквивалентной мощности P0 устройств, порождающих высшие гармоники

  "Эквивалентная мощность" – это мощность шестиимпульсного выпрямителя, выраженная по отношению к мощности оборудования потребителя, порождающей высшие гармоники. Она рассчитывается по следующей формуле. Если сумма всех эквивалентных мощностей превышает предел, указанный в таблице 3-9, то высшие гармоники необходимо рассчитать по формуле на следующей странице.

  $P0 = \sum (Ki \times Pi)$ [кВА]

  Ki: коэффициент пересчета (см. таб. 3-8)
  Pi: номинальная мощность устройств, порождающих высшие гармоники ① [кВА]
  i: значение, обозначающее тип выпрямления

  ① Номинальная мощность определяется мощностью подключенного двигателя и указана в таблице 3-11. Указанная здесь номинальная мощность применяется для расчета порождаемых высших гармоник и отличается от номинальной входной мощности преобразователя частоты.

● Расчет исходящих токов высших гармоник

Исходящий ток высших гармоник
= ток основного колебания (значение при выпрямлении сетевого напряжения)
x коэффициент режима эксплуатации x доля высших гармоник

– коэффициент режима эксплуатации = фактический коэффициент нагрузки× время включенного состояния на протяжении 30 минут

– Доля высших гармоник: См. таб. 3-10

Подключенный двигатель [кВт]	Номинальный ток [A]		Ток основного колебания (при выпрямлении с 6.6 кВ) [мА]	Номинальная мощность [кВА]	Исходящий ток высших гармоник (при выпрямлении с 6.6 кВ) [мА] (без сетевого дросселя, коэффициент режима эксплуатации 100 %)							
	200 В	400 В			5-я	7-я	11-я	13-я	17-я	19-я	23-я	25-я
0,4	1,61	0,81	49	0,57	31,85	20,09	4,165	3,773	2,107	1,519	1,274	0,882
0,75	2,74	1,37	83	0,97	53,95	34,03	7,055	6,391	3,569	2,573	2,158	1,494
1,5	5,50	2,75	167	1,95	108,6	68,47	14,20	12,86	7,181	5,177	4,342	3,006
2,2	7,93	3,96	240	2,81	156,0	98,40	20,40	18,48	10,32	7,440	6,240	4,320
3,7	13,0	6,50	394	4,61	257,1	161,5	33,49	30,34	16,94	12,21	10,24	7,092
5,5	19,1	9,55	579	6,77	376,1	237,4	49,22	44,58	24,90	17,95	15,05	10,42
7,5	25,6	12,8	776	9,07	504,4	318,2	65,96	59,75	33,37	24,06	20,18	13,97
11	36,9	18,5	1121	13,1	728,7	459,6	95,29	86,32	48,20	34,75	29,15	20,18
15	49,8	24,9	1509	17,6	980,9	618,7	128,3	116,2	64,89	46,78	39,24	27,16
18,5	61,4	30,7	1860	21,8	1209	762,6	158,1	143,2	79,98	57,66	48,36	33,48
22	73,1	36,6	2220	25,9	1443	910,2	188,7	170,9	95,46	68,82	57,72	39,96
30	98,0	49,0	2970	34,7	1931	1218	252,5	228,7	127,7	92,07	77,22	53,46
37	121	60,4	3660	42,8	2379	1501	311,1	281,8	157,4	113,5	95,16	65,88
45	147	73,5	4450	52,1	2893	1825	378,3	342,7	191,4	138,0	115,7	80,10
55	180	89,9	5450	63,7	3543	2235	463,3	419,7	234,4	169,0	141,7	98,10

Таб. 3-11: *Номинальные мощности и токи высших гармоник двигателей, питаемых преобразователем частоты (1)*

Подключенный двигатель [кВт]	Номинальный ток [A]		Ток основного колебания (при выпрямлении с 6.6 кВ) [мА]	Номинальная мощность [кВА]	Исходящий ток высших гармоник (при выпрямлении с 6.6 кВ) [мА] (с дросселем звена постоянного тока, коэффициент режима эксплуатации 100 %)							
	200 В	400 В			5-я	7-я	11-я	13-я	17-я	19-я	23-я	25-я
75	245	123	7455	87,2	2237	969	626	373	350	239	224	164
90	293	147	8909	104	2673	1158	748	445	419	285	267	196
110	357	179	10848	127	3254	1410	911	542	510	347	325	239
132	—	216	13091	153	3927	1702	1100	655	615	419	393	288
160	—	258	15636	183	4691	2033	1313	782	735	500	469	344
220	—	355	21515	252	6455	2797	1807	1076	1011	688	645	473
250	—	403	24424	286	7327	3175	2052	1221	1148	782	733	537
280	—	450	27273	319	8182	3545	2291	1364	1282	873	818	600
315	—	506	30667	359	9200	3987	2576	1533	1441	981	920	675
355	—	571	34606	405	10382	4499	2907	1730	1627	1107	1038	761
400	—	643	38970s	456	11691	5066	3274	1949	1832	1247	1169	857
450	—	723	43818	512	13146	5696	3681	2191	2060	1402	1315	964
500	—	804	48727	570	14618	6335	4093	2436	2290	1559	1462	1072
560	—	900	54545	638	16364	7091	4582	2727	2564	1746	1636	1200

Таб. 3-12: *Номинальные мощности и токи высших гармоник двигателей, питаемых преобразователем частоты (2)*

● Определение необходимых контрмер

Контрмеры для подавления высших гармоник необходимы, если выполнено следующее условие:

Исходящий ток высших гармоник > макс. значение на каждый
1 кВт договорной мощности × договорная мощность

● Меры по подавлению высших гармоник

Мера	Описание
Установка сетевого дросселя (FR-HAL, FR-HEL)	Для подавления токов высших гармоник установите сетевой дроссель (FR-HAL) на входной стороне преобразователя частоты или дроссель постоянного тока (FR-HEL) в звене постоянного тока, или дроссели обоих видов.
Применение блока питания и рекуперации FR-HC2	Блок питания и рекуперации обеспечивает синусоидальную форму волны путем коммутации выпрямителя с помощью транзисторов. В результате этого эффективно уменьшаются возникающие токи высших гармоник. Блок питания и рекуперации подключается к промежуточному звену постоянного тока преобразователя частоты. Блок питания и рекуперации FR-HC2 поставляется с принадлежностями.
Установка конденсаторов для улучшения коэффициента мощности	Конденсатор, последовательно соединенный с дросселем для улучшения коэффициента мощности, может демпфировать токи высших гармоник.
Многофазный режим трансформаторов	Используйте два трансформатора со сдвигом фаз 30°, как в комбинациях 人-Δ или Δ-Δ, чтобы достичь эффекта, аналогичного двенадцатиимпульсному выпрямлению, и тем самым уменьшить нижние токи высших гармоник.
Пассивный фильтр (фильтр переменного тока)	Сочетание индуктивности и конденсатора уменьшает импеданс для определенных частот. Этот способ позволяет существенно подавлять токи высших гармоник.
Активный фильтр	Активный фильтр определяет ток электрического контура, порождающий ток гармоник, и вырабатывает собственный ток гармоник, равный разности между током, порождаемым электрическим контуром, и током основного колебания, с целью подавления тока гармоник в месте его обнаружения. Этот способ позволяет существенно подавлять токи высших гармоник.

Таб. 3-13: *Подавление токов гармоник*

3.3 Установка сетевого дросселя

Если преобразователь частоты подключен вблизи сетевого трансформатора большой мощности (≥ 1000 кВА), а также при включении конденсатора для улучшения коэффициента мощности через входные цепи протекает большой пиковый ток, способный повредить преобразователь частоты. Во избежание этого явления следует всегда устанавливать дополнительный сетевой дроссель (FR-HAL).

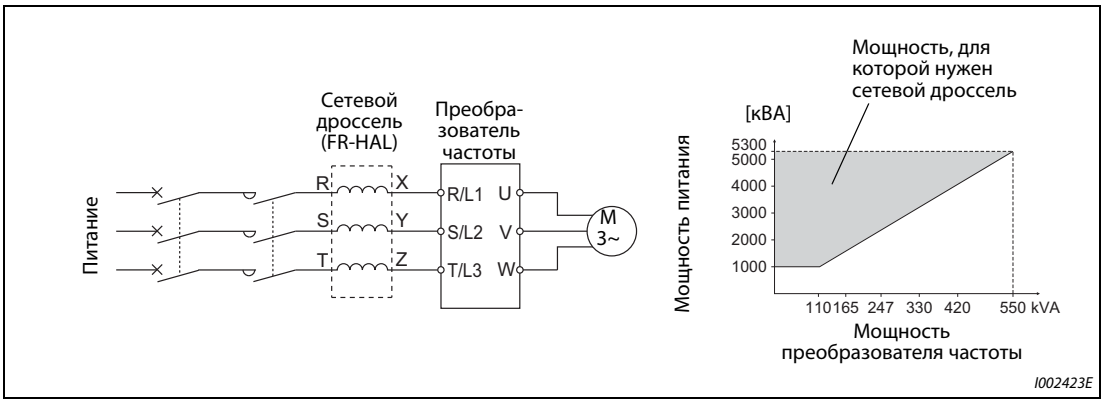


Рис. 3-11: *Подключение сетевого дросселя*

3.4 Отключение и силовой контактор (MC)

Силовой контактор (MC) на входной стороне преобразователя частоты

Силовой контактор (MC) на входной стороне преобразователя частоты рекомендуется установить по следующим причинам. (Выбор разъяснен на стр. 2-4.)

- Чтобы отделять преобразователь частоты от питания при срабатывании защитной функции или неисправности привода (аварийное выключение и т. п.). Например, силовой контактор на входной стороне предотвращает перегрев или перегорание тормозных резисторов, если теплоемкость резисторов недостаточна или в результате короткого замыкания при подключении опционального тормозного резистора был поврежден управляющий транзистор тормоза.
- Во избежание несчастных случаев, которые могут произойти в результате автоматического перезапуска после восстановления напряжения питания, если перед этим преобразователь частоты был отключен в результате исчезновения напряжения питания.
- Чтобы отделять преобразователь от питания во время техобслуживания или инспекций и тем самым обеспечить безопасное проведение этих работ.

Если силовой контактор на входной стороне преобразователя применяется во время обычной эксплуатации для выключения при аварийном останове, выберите контактор в соответствии с классом JEM1038-AC-3 в зависимости от номинального тока двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ

Так как повторяющиеся токи включения при включении питания сокращают срок службы входного выпрямителя (который составляет около 1.000.000 процессов переключения), следует избегать непрерывного включения и выключения силового контактора. Не используйте силовой контактор для запуска или останова преобразователя частоты. Для этого всегда используйте пусковые сигналы STF и STR.

Пример ▽ Запуск и останов преобразователя частоты

Всегда запускайте и останавливайте преобразователь частоты только путем включения и выключения сигнала STF или STR (см. следующую иллюстрацию).

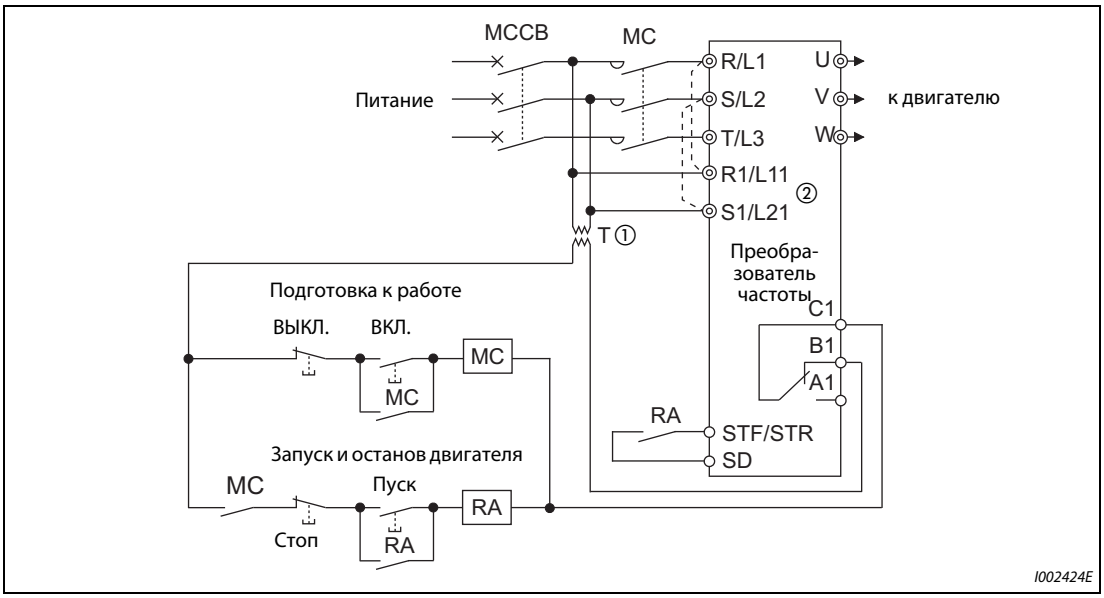


Рис. 3-12: *Запуск/останов преобразователя частоты*

① При напряжении питания 400 В необходим трансформатор.

② Соедините клеммы питания управляющего контура (R1/L11, S1/L21) с входной стороной силового контактора MC. В результате этого аварийная сигнализация продолжает действовать и после срабатывания защитной функции преобразователя частоты. В этом случае удалите перемычки между клеммами R/L1 и R1/L11, а также S/L2 и S1/L21 (см. стр. 2-48).

△

Управление контактором на выходной стороне преобразователя частоты

Контактор, установленный между преобразователем частоты и двигателем, разрешается переключать только при остановленном преобразователе частоты и двигателе. Переключение контактора во время работы преобразователя частоты может привести, например, к срабатыванию защиты от превышения тока преобразователя частоты. Например, если контактор установлен для переключения двигателя на непосредственное питание от сети, рекомендуется применять функцию переключения двигателя на непосредственное питание от сети (см. стр. 5-457), подготовленную с помощью параметров 35...139. (Для двигателей векторного управления (SF-V5RU, SF-THY) и двигателей с постоянными магнитами функцию переключения на непосредственное питание от сети использовать нельзя.)

Ручной выключатель на выходной стороне преобразователя частоты

Двигатель с постоянными магнитами представляет собой синхронный двигатель, оснащенный мощными постоянными магнитами. До тех пор, пока двигатель продолжает вращаться после отключения преобразователя, на его клеммах имеется высокое напряжение. В установке, в которой двигатель после выключения преобразователя продолжает вращаться под действием нагрузки, должен быть предусмотрен ручной низковольтный выключатель на выходной стороне преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

Перед подключением или техническим обслуживанием двигателя с постоянными магнитами убедитесь в том, что двигатель остановлен. В установке, в которой двигатель может вращаться под действием нагрузки (например, в приводе вентилятора или воздуходувки), на выходной стороне преобразователя частоты должен быть предусмотрен расцепитель. Работы по монтажу проводки и техническому обслуживанию следует выполнять только при выключенном состоянии этого выключателя. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электричеством.

Не переключайте выключатель, пока преобразователь работает (выдает напряжение).

3.5 Меры против разрушения изоляции 400-вольтных двигателей

В зависимости от параметров линий, подключенных к клеммам двигателя, в результате широтно-импульсной модуляции преобразователя частоты возникают перенапряжения, способные повредить изоляцию двигателя. Это особенно относится к 400-вольтным двигателям.

Контрмеры при использовании асинхронного двигателя

Рекомендуется принять одну из следующих контрмер:

- Используйте двигатель с достаточной прочностью изоляции и ограничьте тактовую частоту в зависимости от длины проводки двигателя.

  Используйте 400-вольтный двигатель с **усиленной изоляцией**.
  В частности, это означает:

  – Закажите "400-вольтный двигатель с усиленной изоляцией для питания от преобразователя частоты".

  – При подключении двигателя с постоянным крутящим моментом или маловибрационного двигателя убедитесь в том, что он пригоден для питания от преобразователя частоты.

  – Настройте тактовую частоту с помощью параметра 72 в зависимости от длины кабеля двигателя в соответствии со следующей таблицей.

	Длина проводки двигателя		
	До 50 м	**От 50 м до 100 м**	**Более 100 м**
Пар. 72 "Функция ШИМ"	≤15 (14,5 кГц)	≤ 9 (9 кГц)	≤ 4 (4 кГц)

Таб. 3-14: *Выбор тактовой частоты в зависимости от длины проводки двигателя*

- Подавление перенапряжений на преобразователе частоты

  – На выходе преобразователей FR-A840-01800(55K) и ниже установите выходной фильтр du/dt (FR-ASF-H, FR-BMF-H).

  – На выходе преобразователей FR-A840-02160(75K) и выше установите синусный выходной фильтр (MT-BSL/BSC).

Контрмеры при использовании двигателя с постоянными магнитами

Если длина провода двигателя превышает 50 м, установите параметр 72 "Функция ШИМ" на значение не больше "9" (6 кГц).

ПРИМЕЧАНИЯ

Более подробное описание параметра 72 "Функция ШИМ" имеется на стр. 5-211. (При использовании опционального синусного фильтра (MT-BSL/BSC) установите пар. 72 на "25" (2.5 кГц).)

Более подробное описание фильтра перенапряжений (FR-ASF-H/FR-BMF-H) и синусного фильтра (MT-BSL/BSC) имеется в руководстве по эксплуатации соответствующей опции.

Выходные фильтры du/dt FR-ASF-H и FR-BMF-H можно использовать при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока.
Синусный выходной фильтр MT-BSL/BSC можно использовать при управлении по характеристике U/f.
Не применяйте эти фильтры при иных методах регулирования.

При бессенсорном векторном управлении PM тактовая частота ограничена (см. стр. 5-211).

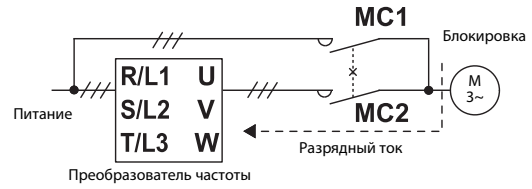
3.6 Контрольный перечень для ввода в эксплуатацию

Преобразователи частоты серии FR-A800 являются очень надежными приборами, однако ошибки в монтаже внешней проводки, неправильное обращение или неправильное управление могут сократить срок службы преобразователя или повредить преобразователь.

Перед вводом в эксплуатацию проверьте следующие пункты:

Объект проверки	Контрмера	стр.	Проверено
Изоляция гильз для оконцовки жил	Для подключения питания и двигателя используйте изолированные гильзы для оконцовки жил.	—	
Правильное подключение напряжения питания (R/L1, S/L2, T/L3) и двигателя (U, V, W).	Подключение напряжения к выходным клеммам (U, V, W) преобразователя частоты повредит преобразователь. Никогда не выполняйте проводку таким образом.	2-25	
По завершению монтажа не осталось остатков проводки	Кусочки проводов могут привести к срабатыванию аварийной сигнализации, неправильному функционированию или неисправностям. Всегда содержите преобразователь частоты в чистоте. При сверлении крепежных отверстий в распределительном шкафу или т. п. обращайте внимание на то, чтобы металлические стружки или иные посторонние предметы не попали в преобразователь.	—	
Правильный выбор сечения питающего кабеля и кабеля двигателя	Выберите поперечные сечения проводов так, чтобы падение напряжения не превышало 2 %. Если расстояние между двигателем и преобразователем частоты большое, то в результате падения напряжения на кабеле двигателя может произойти потеря крутящего момента. Падение напряжения особенно проявляется при низких частотах.	2-29	
Суммарная длина проводки не должна превышать максимально допустимую длину.	Убедитесь в том, что максимально допустимая длина проводки не превышена. При большой длине проводки может существенно нарушиться действие функции интеллектуального контроля выходного тока. Кроме того, под действием зарядного тока, вызванного паразитными емкостями, могут повредиться выходные оконечные каскады (биполярные транзисторы с изолированным затвором).	2-29	
Меры для обеспечения электромагнитной совместимости	При работе преобразователя частоты на его входной и выходной стороне могут возникать электромагнитные помехи, способные беспроводным способом передаваться на соседние приборы (например, радиоаппараты с амплитудной модуляцией). В этом случае активируйте встроенный помехоподавляющий фильтр (установите штекер помехоподавляющего фильтра в позицию "ON"), чтобы свести помехи к минимуму.	3-9	
К выходу преобразователя частоты не подключен конденсатор для улучшения коэффициента мощности, устройство защиты от перенапряжений и фильтр для уменьшения помех.	Подключение таких устройств может привести к отключению преобразователя частоты, а также к повреждению преобразователя или подключенных к нему компонентов или блоков. Если к выходу преобразователя подключено устройство, которое не было явно допущено со стороны Mitsubishi Electric для этой цели, сразу удалите такое устройство.	—	
Если в ходе работ по техобслуживанию или монтажу соединений преобразователь частоты уже был однажды включен, то после отключения напряжения питания необходимо выждать достаточно большое время.	После отключения питания сглаживающие конденсаторы еще какое-то время сохраняют высокое напряжение. Это напряжение опасно! Прежде чем приступать к монтажу проводки или иным работам на преобразователе частоты, подождите как минимум 10 минут после отключения питания. После этого измерьте напряжение между клеммами P/+ и N/- силового контура и убедитесь в том, что оно достаточно снизилось.	—	

Таб. 3-15: *Контрольный перечень для ввода в эксплуатацию (1)*

Объект проверки	Контрмера	стр.	Проверено
На выходной стороне преобразователя частоты нет коротких замыканий или замыканий на землю.	• Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя частоты может повредить преобразователь. • Проверьте проводку на отсутствие коротких замыканий и замыканий на землю. Повторное подключение преобразователя к имеющимся коротким замыканиям или замыканиям на землю, либо к двигателю с поврежденной изоляцией, может повредить преобразователь. • Прежде чем подавать напряжение, проверьте сопротивление заземления и сопротивление между фазами на выходной стороне преобразователя частоты. Сопротивление изоляции двигателя особенно следует проверять у старых двигателей, или двигателей, работавших в агрессивной атмосфере.	—	
Силовой контактор на входной стороне преобразователя частоты предназначен не для того, чтобы часто запускать или останавливать преобразователь.	Так как повторяющиеся токи включения при включении питания сокращают срок службы выпрямителя, следует избегать непрерывного включения и выключения силового контактора. Для запуска и останова преобразователя частоты используйте пусковые сигналы STF и STR.	3-9	
К клеммам P/+ и PR не подключен электромеханический тормоз.	К клеммам P/+ и PR разрешается подключать только внешний тормозной резистор.	2-76	
Напряжение на клеммах ввода-вывода преобразователя частоты ниже максимально допустимого предела.	Не подавайте на клеммы ввода-вывода напряжение выше максимально допустимого напряжения для контуров ввода-вывода. Более высокие напряжения или напряжения противоположной полярности могут повредить входные и выходные контуры. В частности, при подключении потенциометра проверьте, правильно ли подключены клеммы 10E и 5.	2-36	
Если используется функция для переключения двигателя на непосредственное питание от сети, то силовые контакторы MC1 и MC2 должны быть оснащены электрической или механической блокировкой.	Силовые контакторы MC1 и MC2 для переключения двигателя на непосредственное питание от сети должны быть оснащены взаимной электрической или механической блокировкой. Блокировка предотвращает разрядные токи, которые во время переключения возникают в виде электрических дуг и могут проникнуть к выходу преобразователя частоты. (Для специальных двигателей векторного управления (SF-V5RU, SFTHY) и двигателей с постоянными магнитами непосредственное питание от сети не возможно.)  Если переключение на непосредственное питание от сети происходит после возникновения какой-либо неполадки (например, короткого замыкания между выходом MC2 и двигателем), то ущерб может еще более возрасти. На случай неисправности между MC2 и двигателем предусмотрите защитный контур, например, на основе сигнала OH.	5-457	
Приняты меры против автоматического перезапуска после исчезновения напряжения.	Если автоматический перезапуск преобразователя после исчезновения сетевого напряжения нежелателен, то питание преобразователя частоты следует прервать с помощью силового контактора (MC) на входной стороне. В этом случае нельзя также включать пусковой сигнал. Если после исчезновения сетевого напряжения пусковой сигнал остается включенным, то сразу после восстановления питания преобразователь частоты автоматически запускается.	—	
При использовании векторного управления: энкодер установлен правильно.	Энкодер должен быть соединен с валом двигателя без зазора. Для "бессенсорного векторного управления" и "бессенсорного векторного управления PM" энкодер не нужен.)	2-61	

Таб. 3-15: *Контрольный перечень для ввода в эксплуатацию (2)*

Объект проверки	Контрмера	стр.	Проверено
На входной стороне преобразователя частоты установлен силовой контактор (MC).	Подключать преобразователь к питанию через силовой контактор рекомендуется по следующим причинам. • При неисправности или неправильном функционировании привода имеется возможность отделить преобразователь частоты от сети (например, в рамках аварийного останова). • С помощью силового контактора можно предотвращать нежелательный перезапуск после исчезновения сетевого напряжения. • Силовой контактор дает возможность безопасного выполнения техобслуживания или инспекций, так как преобразователь частоты можно отделить от сети. Если функция аварийного выключения реализована через силовой контактор, выберите мощность этого контактора в зависимости от номинального тока двигателя в соответствии с классом JEM1038-AC-3.	3-17	
Контактор на выходной стороне преобразователя частоты управляется правильно.	Переключать контактор на выходной стороне разрешается только в случае, если и преобразователь частоты, и двигатель находятся в остановленном состоянии.	3-17	
Если применяется двигатель с постоянными магнитами, на выходной стороне преобразователя частоты установлен ручной низковольтный выключатель защиты двигателя.	На случай неисправности между контактором MC2 и двигателем предусмотрите защитную функцию, например, на основе сигнала превышения температуры. При применении в вентиляторах или воздуходувках, т. е. установках, в которых двигатель может вращаться под действием нагрузки, к выходу преобразователя необходимо подключить ручной низковольтный выключатель защиты двигателя. Приступать к монтажу проводки или техническому обслуживанию разрешается лишь после размыкания выключателя защиты двигателя. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.	3-17	
Приняты меры против влияния электромагнитных помех (ЭМС) на сигнал задания частоты вращения.	Если при аналоговом задании частоты на сигнал заданного значения накладываются электромагнитные помехи преобразователя частоты и в результате этого возникают колебания частоты вращения, примите следующие меры: • Никогда не прокладывайте кабели управляющих сигналов и силовые кабели (входные/выходные цепи преобразователя) параллельно друг другу, а также не связывайте их в общий жгут. • Проложите кабели управляющих сигналов и силовые кабели (входные/выходные цепи преобразователя) как можно дальше друг от друга. • Используйте только экранированные сигнальные провода. • Снабдите сигнальные провода ферритовым сердечником. (пример: ZCAT3035-1330, производства: TDK)	3-6	
Приняты меры против перегрузки.	Частый запуск и останов привода или циклическая работа с колеблющейся нагрузкой могут уменьшить срок службы транзисторных модулей из-за колебаний температуры внутри этих модулей. Так как эта "термонагрузка", прежде всего, обусловлена изменением тока между режимами "Перегрузка" и "Нормальным режимом", величину тока перегрузки следует по возможности уменьшить путем соответствующих настроек. Хотя снижение тока удлиняет срок службы, оно может привести к ослаблению крутящего момента, что, в свою очередь, создает проблемы при запуске. В этом случае выберите модель преобразователя с увеличенным запасом мощности. Если используется асинхронный двигатель, то преобразователь частоты следует выбрать на 1-2 класса мощнее. При использовании двигателя с постоянными магнитами выберите и преобразователь, и двигатель более высокой мощности.	—	
Преобразователь частоты отвечает требованиям, предъявляемым к системе.	Убедитесь в том, что преобразователь частоты соответствует требованиям, предъявляемым к системе.	8-1	

Таб. 3-15: *Контрольный перечень для ввода в эксплуатацию (3)*

3.7 Защита системы при выходе преобразователя из строя

Если преобразователь частоты распознал неисправность, срабатывает защитная функция преобразователя частоты и выводится аварийный сигнал. Однако существует вероятность, что преобразователь не распознает возникшую неисправность или произойдет отказ внешней схемы, предусмотренной для оценки аварийного сигнала. Хотя преобразователи частоты Mitsubishi Electric отвечают самым высоким стандартам качества, необходимо предусмотреть оценку сигналов состояния преобразователя частоты, чтобы при выходе преобразователя частоты из строя избежать повреждений, например, станка.

Одновременно систему следует сконфигурировать таким образом, чтобы меры защиты – вне преобразователя частоты и независимо от него – обеспечивали безопасность системы даже при выходе преобразователя из строя.

Методы блокировки на основе сигналов состояния преобразователя частоты

Комбинируя сигналы состояния, выдаваемые преобразователем частоты, можно реализовать блокировки с другими частями установки и распознавать аварийные состояния преобразователя.

№	Метод блокировки	Описание	Используемые сигналы	стр.
❶	Защитная функция преобразователя частоты	Опрос состояния выходного сигнала аварийной сигнализации Распознание неисправности при отрицательной логике	Выход аварийной сигнализации (ALM)	5-360
❷	Готовность преобразователя частоты к работе	Проверка сигнала готовности к работе.	Готовность к работе (RY)	5-356
❸	Работа преобразователя частоты	Проверка пусковых сигналов и сигнала работы двигателя	Пусковой сигнал (STF, STR) Вращение двигателя (RUN)	5-356, 5-417
❹		Проверка пусковых сигналов и выходного тока.	Пусковой сигнал (STF, STR) Контроль выходного тока (Y12)	5-365, 5-417

Таб. 3-16: *Для блокировок можно использовать различные выходные сигналы преобразователя частоты.*

❶ Опрос состояния выходного сигнала аварийной сигнализации

Выходной сигнал аварийной сигнализации (ALM) выводится при срабатывании защитной функции, отключающей выход преобразователя. При заводской настройке сигнал ALM присвоен клеммам A1, B1 и C1. Если обрабатывается сигнал размыкающего контакта (клемм B и C), или если сигнал ALM присвоен какой-либо выходной клемме при одновременном использовании отрицательной логики, в нормальном режиме сигнал ALM включен, а при сигнализации выключен.

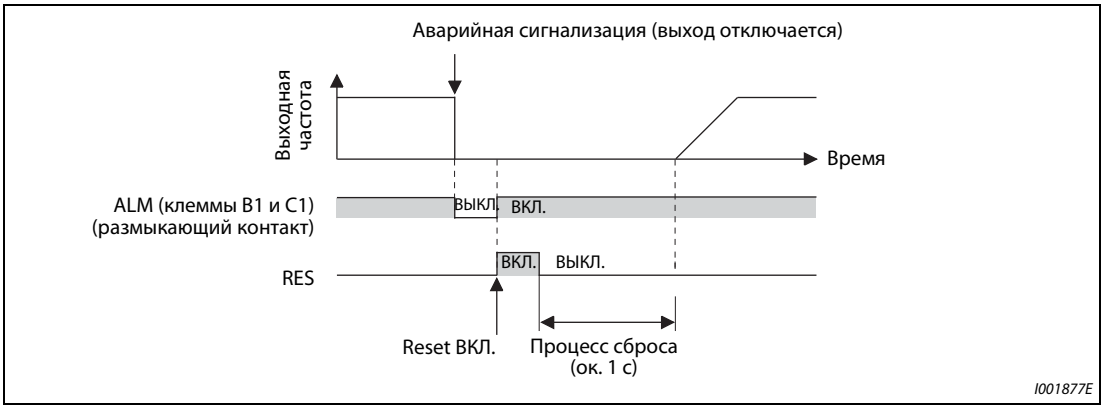


Рис. 3-13: *При аварийной сигнализации размыкается контакт B1-C1 (заводская настройка)*

❷ Проверка готовности преобразователя к работе

Готовность преобразователя частоты к работе декларируется сигналом RY (от слова **R**ead**y** = готов). Этот сигнал выдается, если питание преобразователя частоты включено и преобразователь может начать работу (см. рис. ниже). После включения питания следует проверять, выводится ли сигнал RY.

❸ Проверка пусковых сигналов и сигнала работы двигателя

Если выходная частота преобразователя превышает стартовую частоту, настроенную в параметре 13, выводится сигнал RUN. При неподвижном состоянии или во время торможения постоянным током этот сигнал отключен. При заводской настройке сигнал RUN присвоен клемме RUN.

Контролируйте, выдается ли сигнал RUN после включения пускового сигнала (STF для правого вращения или STR для левого вращения). Имейте в виду, что после снятия пускового сигнала сигнал RUN продолжает выдаваться в течение времени замедления, пока двигатель не остановится. Например, если внешняя система управления контролирует взаимосвязь между пусковым сигналом и сигналом RUN, то она должна учитывать настроенное в преобразователе время замедления.

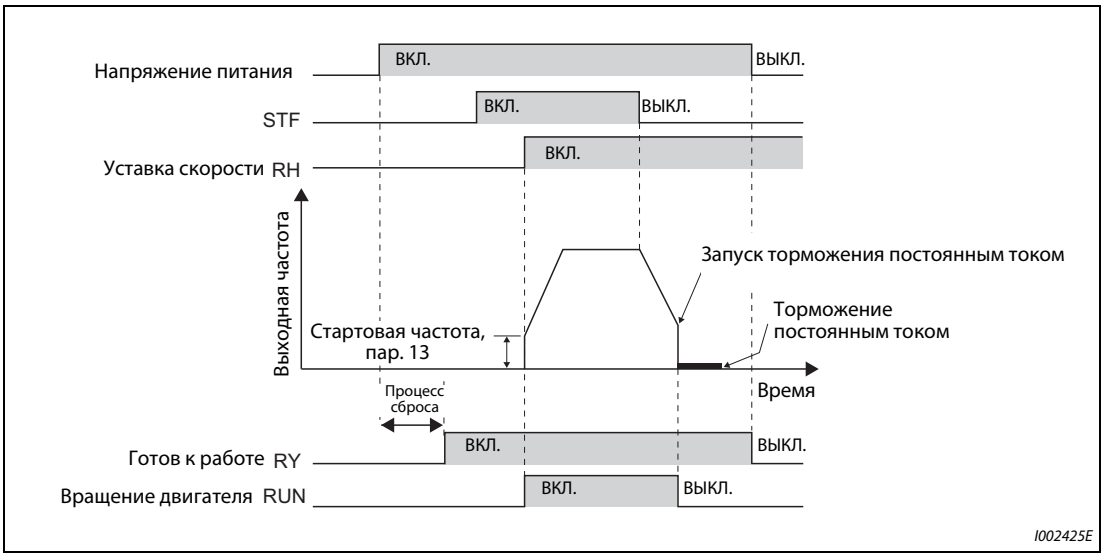


Рис. 3-14: *Готовность к работе и вращение двигателя*

❹ Проверка пусковых сигналов и выходного тока

Если двигатель потребляет ток, то преобразователь частоты выдает сигнал контроля выходного тока (сигнал Y12). Для внешней блокировки можно контролировать, выдается ли сигнал Y12 после включения пускового сигнала (STF для правого вращения или STR для левого вращения).

При заводской настройке в параметре 150 порог для контроля выходного тока (и, тем самым, для вывода сигнала Y12) настроен на 150 % от номинального тока преобразователя. Это значение следует уменьшить приблизительно до 20 % от номинального тока. Для ориентировки можно воспользоваться величиной тока, потребляемой двигателем на холостом ходу.

Как и сигнал RUN, после снятия пускового сигнала сигнал Y12 также продолжает выводиться во время замедления – до тех пор, пока двигатель не остановится. Поэтому при контроле сигнала Y12 необходимо учитывать время замедления, настроенное в преобразователе.

– С помощью параметров 190...196 выходным клеммам можно присвоить функции, отличающиеся от заводской настройки. Кроме того, имеется возможность выбора между положительной логикой (при наступлении событии, например, "преобразователь готов к работе", выход включается) и отрицательной логикой (при наступлении события выход выключается).

Выходной сигнал	Настройка в параметре 190...196	
	Положительная логика	Отрицательная логика
ALM	99	199
RY	11	111
RUN	0	100
Y12	12	112

Таб. 3-17: *Настройка положительной и отрицательной логики*

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Внешний контроль вращения двигателя и тока двигателя

Даже если для блокировки других частей установки применяются сигналы состояния преобразователя, это еще не дает гарантии абсолютной безопасности. Ведь и сам преобразователь может функционировать неправильно и выдавать неправильные сигналы. Например, если внешняя система управления контролирует выходной сигнал аварийной сигнализации, пусковой сигнал и сигнал RUN, то могут возникнуть ситуации, в которых из-за ошибки центрального процессора преобразователя частоты аварийный сигнал выдается неправильно или сигнал RUN остается включенным, хотя сработала защитная функция преобразователя и активирована сигнализация.

В чувствительных установках предусмотрите устройства, контролирующие частоту вращения и ток двигателя. С их помощью можно проверять, действительно ли двигатель вращается после подачи пускового сигнала на преобразователь частоты. При этом в зависимости от требований системы используйте один из следующих методов.

- Подача пускового сигнала и проверка, действительно ли двигатель работает

  Убедитесь в том, что при включенном пусковом сигнале преобразователя частоты двигатель вращается и потребляет ток. Для этого оцените частоту вращения двигателя или ток двигателя.

  Однако учитывайте, что в фазе замедления даже при выключенном пусковом сигнале через двигатель может течь ток – до тех пор, пока двигатель не остановится. Поэтому при установлении логической связи между пусковым сигналом и измеренным током двигателя, и при последующем преобразовании этой информации в сообщение о неисправности необходимо учитывать время замедления, настроенное в преобразователе. При контроле тока следует определять ток во всех трех фазах.

- Сравнение заданной и фактической частоты вращения

  Кроме того, контроль частоты вращения дает возможность сравнивать частоту, заданную преобразователю, с фактической частотой вращения, и реагировать в случае ее отклонения.

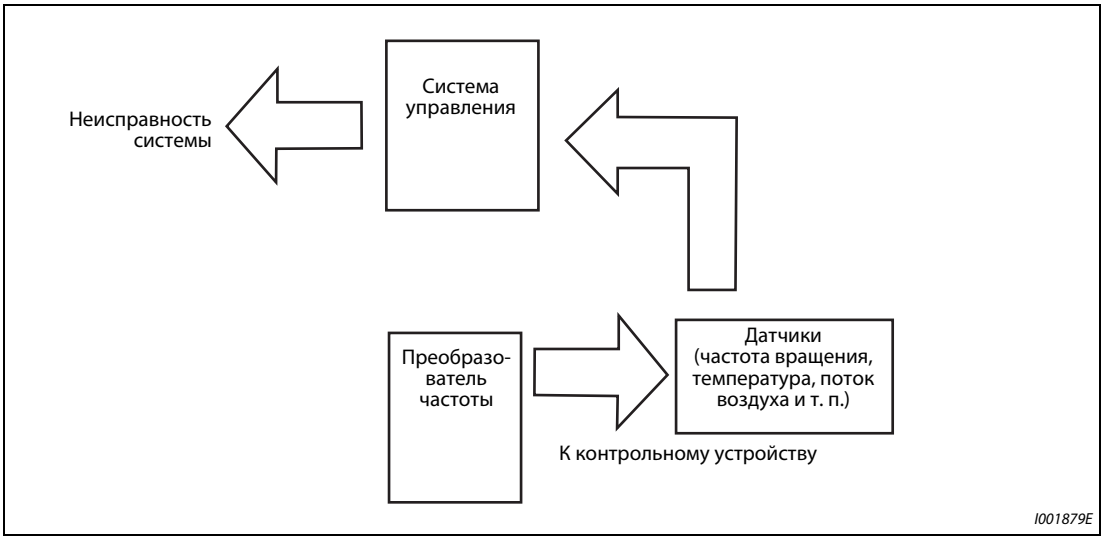


Рис. 3-15: *Контроль двигателя с помощью внешней системы управления*

4 Эксплуатация

4.1 Пульт (FR-DU08)

4.1.1 Пульт и дисплей (FR-DU08)

Монтаж пульта (FR-DU08) на преобразователе частоты описан на стр. 2-57.

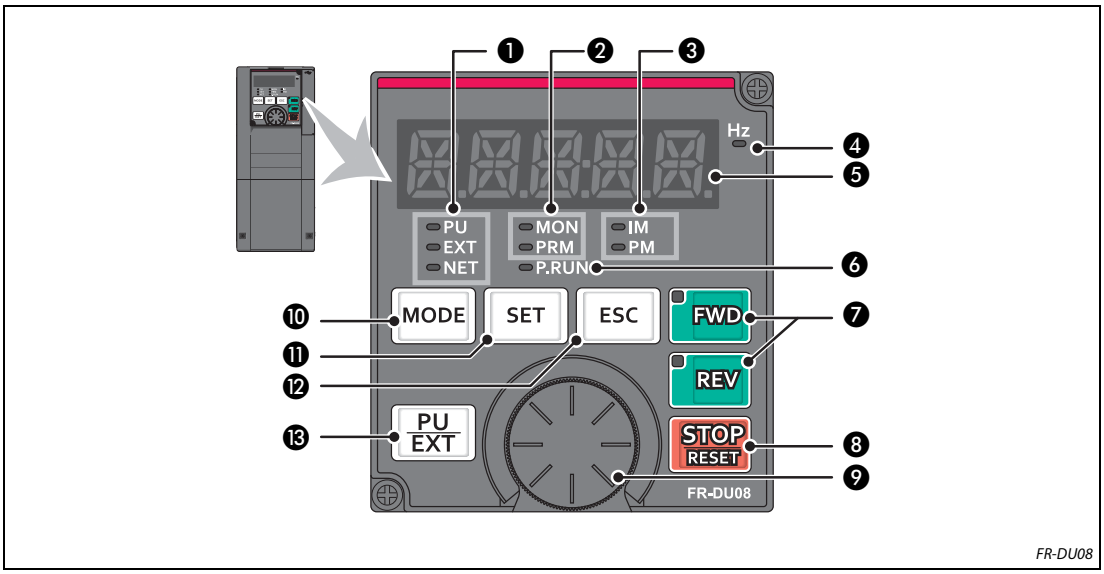
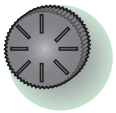


Рис. 4-1: *Пульт FR-DU08*

№	Элемент	Значение	Описание
❶		Режим	PU: горит в режиме управления с пульта EXT: горит при внешнем управлении (при заводской настройке горит после включения) NET: горит при сетевом режиме PU и EXT: горят при комбинированном режиме 1 или 2
❷		Режим пульта	MON: горит в режим мониторинга, мигает с регулярным ритмом "два коротких световых сигнала подряд", если сработала защитная функция, при активированном отключении индикации мигает медленно PRM: горит в режиме параметрирования
❸		Тип двигателя	IM: горит при регулировании асинхронного двигателя PM: горит при бессенсорном векторном управлении PM В тестовом режиме эта индикация мигает.
❹		Единица	Горит при индикации частоты (мигает при индикации заданной частоты)
❺		Индикация (5-значный светодиод)	Отображение частоты, номера параметра и т. п. (Отображаемую рабочую величину можно выбрать с помощью параметров пар. 52 и 774...776.)
❻		Индикация для функции контроллера	Светодиод горит при выполнении программы контроллера
❼		Направление вращения	Клавиша "FWD": команда запуска правого вращения. Во время правого вращения светодиод горит. Клавиша "REV": команда запуска левого вращения. Во время левого вращения светодиод горит. При следующих условиях светодиод мигает: • Команда запуска правого/левого вращения имеется при отсутствии заданного значения. • Заданное значение частоты равно стартовой частоте или ниже. • подан сигнал MRS.
❽		Останов двигателя	Возможен сброс защитных функций (квитирование неисправности преобразователя)
❾		Поворотный диск	Изменение настроек частоты и параметров. Для отображения следующих величин нажмите на поворотный диск: • Заданное значение частоты в режиме мониторинга (Настройку можно изменить в параметре 992.) • Текущая настройка во время калибровки • Номер аварийной сигнализации из перечня сигнализации
❿		Режим	Переключение режима настройки Одновременное нажатие клавиш "MODE" и "PU/EXT" переключает на быструю настройку. При нажатии клавиши "MODE" как минимум на 2 секунды пульт блокируется. При настройке параметра 161 = 0 (заводская настройка) эта блокирующая функция деактивирована (см. стр. 5-190).
⓫		Запись настроек	При нажатии во время работы привода индикация величины, являющейся объектом мониторинга, изменяется следующим образом (при заводской настройке):  (Отображаемые величины можно выбрать с помощью параметров 52 и 774...776.)
⓬		Назад	Возврат к предыдущей индикации При более длительном нажатии этой клавиши пульт возвращается в режим мониторинга.
⓭		Режим	Переключение между режимами "управление с помощью пульта", "толчковое включение с помощью пульта" и "внешнее управление". Одновременное нажатие клавиш "MODE" и "PU/EXT" переключает на быструю настройку. С помощью этой клавиши можно также отменить состояние "Останов с пульта".

Таб. 4-1: *Компоненты пульта (FR-DU08)*

4.1.2 Основные функции пульта

Основные функции

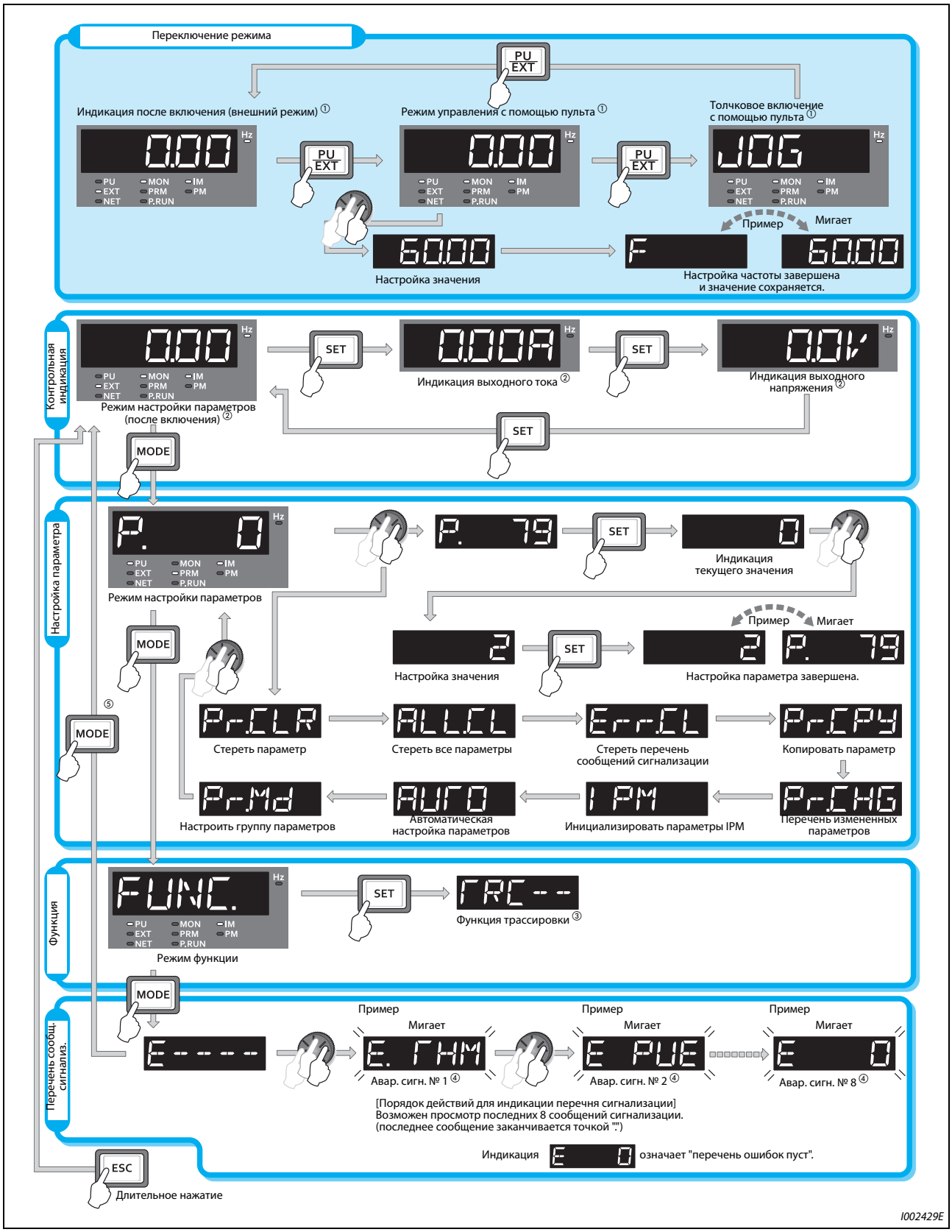


Рис. 4-2: *Обзор основных функций пульта*

① Дополнительная информация о рабочих режимах имеется на стр. 5-255.
② Отображаемую величину можно выбрать (см. стр. 5-317).
③ Дополнительная информация о функции трассировки имеется на стр. 5-568.
④ Дополнительная информация о перечне сообщений сигнализации имеется на стр. 6-9.
⑤ Если подключен носитель данных USB, то активируется режим сохранения через USB (см. стр. 2-58).

Режим настройки параметров

В режиме настройки параметров настраиваются функции (параметры) преобразователя частоты.

В следующей таблице перечислена индикация в режиме настройки параметров.

Индикация на пульте	Функция	Описание	стр.
P.	Режим настройки параметров	В этом режиме можно считывать и изменять настройки отображаемого параметра.	4-6
Pr.CLR	Стереть параметр	Сбрасывает параметры на заводскую настройку. Калибровочные параметры и параметры для "офлайн-автонастройки параметров двигателя" не стираются. Параметры связи не стираются. Параметры, не стираемые этой функцией, указаны на стр. A-5.	5-676
ALL.CL	Стереть все параметры	Сбрасывает параметры на заводскую настройку. Стираются также калибровочные параметры и параметры для "офлайн-автонастройки параметров двигателя". Параметры связи не стираются. Параметры, не стираемые этой функцией, указаны на стр. A-5.	5-676
Err.CL	Стереть перечень сообщений сигнализации	Стирает перечень сообщений сигнализации.	6-3
Pr.CPY	Копировать параметры	Копирует в пульт параметры из памяти преобразователя. После этого параметры из пульта можно перенести в другой преобразователь.	5-677
Pr.CHG	Индикация измененных параметров	Показывает все параметры, настройка которых отличается от заводской.	5-684
1PM	Инициализация IPM	Пакетным способом изменяет параметры на значения, необходимые для управления двигателем с внутренними постоянными магнитами (MM-CF). После этого параметры можно снова вернуть на значения, предназначенные для управления асинхронным двигателем.	5-69
AUTO	Автоматическая настройка параметров	Изменяет параметры пакетным способом. Среди прочего, целевые параметры содержат параметры коммуникации для подключения интерфейса "человек-машина" Mitsubishi Electric (операторской панели GOT), а также параметры с настройками для различных номинальных частот 50/60 Гц.	5-203
Pr.Md	Настройка группы параметров	Показывает параметры определенной функциональной группы.	5-32

Таб. 4-2: *Индикация в режиме настройки параметров*

4.1.3 Разъяснение символов, отображаемых светодиодным дисплеем

Следующая обзорная таблица разъясняет символы, отображаемые светодиодным дисплеем:

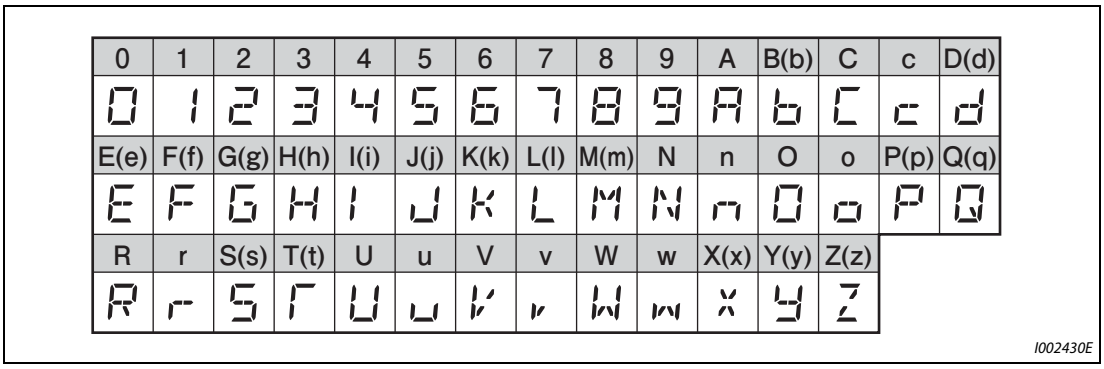


Рис. 4-3: *Разъяснение символов, отображаемых светодиодным дисплеем пульта*

4.1.4 Изменение настроек параметров

Пример ▽

В этом примере показано изменение параметра 1 "Максимальная выходная частота" со 120 на 50 Гц.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Горит светодиод "PU".
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор номера параметра Вращайте, пока не появится P. 1 (пар. 1). Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение. Появляется " 120.00" (заводская настройка).
⑤ Изменение настройки параметра Вращайте, пока не появится "60.00". Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. Индикация меняется между "60.00" и "P. 1". • Вращайте, чтобы вызвать другой параметр. • Нажмите SET, чтобы отобразить параметр заново. • Нажмите SET два раза, чтобы вызвать следующий параметр. • Нажмите MODE три раза, чтобы вызвать индикацию частоты.

Таб. 4-3: *Настройка максимальной выходной частоты*

Отображается одно из сообщений об ошибках от Er 1 до Er4 ...Почему?

- Er 1
  .....Защита от записи параметров
- Er2
  .....Сбой записи во время работы
- Er3
  .....Ошибка калибровки
- Er4
  .....Ошибка режима

Эти сообщения об ошибках подробно описаны на стр. 6-9.

△

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на заводскую настройку "0", то в режиме управления с пульта запись параметров возможна только в остановленном состоянии преобразователя. Чтобы запись параметров была возможна в любом режиме независимо от рабочего состояния, необходимо изменить параметр 77 (см. стр. 5-195).

4.2 Индикация состояния преобразователя частоты

4.2.1 Индикация выходного тока и выходного напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ При контрольной индикации можно с помощью клавиши "SET" выбрать рабочую величину, отображаемую дисплеем. Это может быть выходная частота, выходной ток или выходное напряжение.

Работа
① Во время работы нажмите MODE, чтобы отобразить выходную частоту. Горит светодиод "Hz".
② Нажмите SET, чтобы отобразить выходной ток. Вне зависимости от того, в каком состоянии находится преобразователь частоты (работает или остановлен), нажатие на клавишу "SET" вызывает индикацию выходного тока. (Горит светодиод "A".)
③ Нажмите SET, чтобы отобразить выходное напряжение. (Горит светодиод "V".)

Таб. 4-4: *Индикация различных рабочих величин при контрольной индикации*

ПРИМЕЧАНИЕ С помощью параметра 52 можно выбрать для индикации и другие величины (например, заданное значение частоты или т. п.) (см. стр. 5-317).

4.2.2 Приоритетная рабочая величина

Приоритетная рабочая величина – это величина, которая будет отражаться на дисплее непосредственно после включения. Выберите индикацию, которая должна стать приоритетной, и удерживайте клавишу "SET" нажатой как минимум 1 секунду.

Пример▽ Пример настройки: В качестве приоритетной величины устанавливается выходной ток.

Действия
① Выберите на контрольной индикации выходной ток.
② Нажмите клавишу SET и удерживайте ее нажатой как минимум 1 секунду. Теперь в качестве приоритетной величины отображается выходной ток.
③ При следующем вызове контрольной индикации первым отображается выходной ток.

Таб. 4-5: *Установление выходного тока в качестве приоритетной величины для индикации*
△

ПРИМЕЧАНИЕ Отображаемую величину можно изменить с помощью параметра 774 "1-й выбор индикации на пульте" (см. стр. 5-317).

4.2.3 Индикация текущего заданного значения частоты

В режиме управления с пульта или в "комбинированном режиме 1" (внешний/пульт, пар. 79 = "3") нажмите на поворотный диск, чтобы отобразить текущее заданное значение частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ Отображаемую величину можно изменить с помощью параметра 992 "Индикация на пульте при нажатии поворотного диска" (см. стр. 5-317).

4.3 Выбор режима (быстрая настройка параметра 79)

Преобразователем частоты можно по выбору управлять только с помощью пульта, с помощью внешних сигналов (выключателей, выходов контроллера, внешних источников заданного значения и т. п.) или в смешанном режиме – с помощью внешних сигналов и вводов с пульта. Требуемый режим выбирается с помощью параметра 79 "Выбор режима".

Содержимое параметра 79 можно легко изменить, не активируя режим настройки параметров.

Пример ▽ В следующем примере параметр устанавливается на "3", чтобы двигатель можно было запускать сигналами на клеммах STF и STR, а частоту вращения можно было регулировать поворотным диском пульта.

Порядок действий	
① Одновременно нажмите PU/EXT и MODE как минимум на 0.5 секунды.	
② Вращайте  , пока не появится 79--3 (комбинированный режим 1). (Ниже имеется перечень со всеми возможными настройками.)	
③ Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. Выбран комбинированный режим 1 (пар. 79 = 3).	

Таб. 4-6: *Одновременным нажатием клавиш "PU/EXT" и "MODE" параметр 79 можно сразу изменить*

△

Индикация на пульте	Источники сигналов		Режим
	Команда запуска	Заданное значение частоты	
	FWD, REV	 ①	Управление с помощью пульта
	Внешний сигнал (клемма STF, STR)	Аналоговый потенциальный вход	Внешнее управление
	Внешний сигнал (клемма STF, STR)	 ①	Комбинированный режим 1
	FWD, REV	Аналоговый потенциальный вход	Комбинированный режим 2

Таб. 4-7: *Рабочие режимы и индикация на пульте*

① Применение поворотного диска в качестве потенциометра см. на стр. 5-190.

ПРИМЕЧАНИЯ

Отображается Er 1 ...Почему?
Параметр 160 установлен на "1", что означает деблокировку доступа только к параметрам пользовательской группы. Параметр 79 в этой пользовательской группе не зарегистрирован.

Отображается Er 2 ... Почему?
Требуемая настройка во время работы не возможна. Снимите пусковую команду (FWD или REV, STF или STR).

Если перед нажатием клавиши "SET" была нажата клавиша "MODE", то снова появляется контрольная индикация. Никакие изменения не происходят.
По окончании быстрой настройки, если параметр 79 установлен на "0" (заводская настройка), режим меняется с "внешнего" на "пульт" или наоборот. Проверьте полученный в результате режим.

Сброс преобразователя можно выполнить с помощью клавиши "STOP/RESET".

Если параметр 79 установлен на "3", то в отношении задания частоты действуют следующие приоритеты: Уставка скорости (частоты вращения) (RL/RM/RH/REX) > деблокировка ПИД-регулирования (X14) > присвоение функции клемме AU (AU) > задание с помощью пульта.

4.4 Часто используемые параметры (базовые параметры)

Часто используемые параметры называются базовыми. При настройке параметра 160 "Считывание пользовательской группы" на "9999" доступ возможен только к базовым параметрам. В следующем разделе базовые параметры разъяснены более подробно.

4.4.1 Обзор базовых параметров

Если преобразователь частоты используется для простых задач, то можно использовать заводские настройки параметров. Эти настройки можно также согласовать с нагрузками и условиями эксплуатации. Для настройки, изменения и проверки параметров можно использовать пульт FR-DU08.

ПРИМЕЧАНИЕ

При заводской настройке параметра 160 "Считывание пользовательской группы" возможен доступ ко всем параметрам. Если вы хотите разрешить доступ только к базовым параметрам, измените настройку этого параметра. (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-6.)

Пар. 160	Описание
9999	Доступ ко всем базовым параметрам
0 (заводская настройка)	Доступ ко всем параметрам
1	Доступ только к параметрам пользовательской группы

Таб. 4-8: *Настройка параметра 160*

Пар.	Группа пар.	Значение	Единица	Зав. настр. ⑪ FM	Зав. настр. ⑪ CA	Диапазон настройки	Описание	стр.
0	G000	Повышение крутящего момента (ручное)	0,1%	6% ①		0–30%	Настройка подъема пускового крутящего момента при управлении по характеристике U/f. Этот параметр следует настроить также в случае, если нагруженный двигатель не вращается и возникает сообщение об ошибке OL или OC1.	5-629
				4% ②				
				3% ③				
				2% ④				
				1% ⑤				
1	H400	Макс. выходная частота	0,01 Гц	120 Гц ⑥		0-120 Гц	Настройка максимальной выходной частоты	5-300
				60 Гц ⑦				
2	H401	Мин. выходная частота	0,01 Гц	0 Гц		0-120 Гц	Настройка минимальной выходной частоты	
3	G001	Характеристика U/f (базовая частота)	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	0-590 Гц	Настройка номинальной частоты двигателя (см. табличку данных двигателя)	5-631
4	D301	Уставка частоты вращения / скорости – RH	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	0-590 Гц	Настройка для случая, если частоту вращения (скорость) требуется выбирать с помощью внешних сигналов.	4-16, 4-24, 5-182
5	D302	Уставка частоты вращения / скорости – RM	0,01 Гц	30 Гц		0-590 Гц		
6	D303	Уставка частоты вращения / скорости – RL	0,01 Гц	10 Гц		0-590 Гц		

Таб. 4-9: *Базовые параметры (1)*

Пар.	Группа пар.	Значение	Единица	Зав. настр. ⑪		Диапазон настройки	Описание	стр.
				FM	CA			
7	F010	Время ускорения	0,1 с	5 с ⑨ 15 с ⑩		0-3600 с	Настройка времени разгона ①	5-225
8	F011	Время торможения	0,1 с	5 с ⑨ 15 с ⑩		0-3600 с	Настройка времени торможения	
9	H000 C103	Настройка тока для электронной защиты двигателя	0,01 A ⑥ 0,1 A ⑦	Ном. ток двигателя ⑧		0–500 A ⑥ 0–3600 A ⑦	Защита двигателя от перегрузки, настройка номинального тока двигателя	5-284
79	D000	Выбор режима	1	0		0–4, 6, 7	Выбор источника для подачи команд и задания частоты вращения	5-255
125	T022	Усиление задания на клемме 2 (частота)	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	0-590 Гц	Заданное значение частоты при конечном упоре потенциометра (5 В в случае заводской настройки)	4-27, 5-388
126	T042	Усиление задания на клемме 4 (частота)	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	0-590 Гц	Заданное значение частоты при максимальном входном токе (20 мА при заводской настройке)	4-29, 5-388
160	E440	Считывание пользователь-ской группы	1	0		0, 1, 9999	Доступ к расширенной области параметров	5-208
998	E430	Инициализация параметров PM	1	0		0, 3003, 3103, 8009, 8109, 9009, 9109	Переключает на бессенсорное векторное управление для двигателей с постоянными магнитами (PM) и устанавливает параметры на значения, необходимые для управления двигателем с постоянными магнитами.	5-69
999	E431	Автоматическая настройка параметров	1	9999		1, 2, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 30, 31, 9999	Изменяет параметры пакетным способом. Среди целевых параметров – параметры коммуникации для подключения операторской панели Mitsubishi Electric (GOT) и параметры для выбора различных номинальных частот 50/60 Гц.	5-203

Таб. 4-9: *Базовые параметры (2)*

① Заводская настройка для FR-A820-00077(0.75K) и ниже, FR-A840-00038(0.75K) и ниже

② Заводская настройка для моделей FR-A820-00105(1.5K)...FR-A820-00250(3.7K) и FR-A840-00052(1.5K) ... FR-A840-00126(3.7K)

③ Заводская настройка для FR-A820-00340(5.5K), FR-A820-00490(7.5K), FR-A820-00340(5.5K) и FR-A840-00250(7.5K)

④ Заводская настройка для моделей FR-A820-00630(11K)...FR-A820-03160(55K), FR-A820-00630(11K)...FR-A840-01800(55K)

⑤ Заводская настройка для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

⑥ Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже

⑦ Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

⑧ Заводская настройка для преобразователей частоты FR-A820-00077(0.75K) и ниже, а также FR-A840-00038(0.75K) и ниже, соответствует 85 % от номинального тока преобразователя частоты.

⑨ Заводская настройка для FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже

⑩ Заводская настройка для FR-A820-00630(11K) и выше, FR-A840-00310(11K) и выше

⑪ Буквами "FM" обозначена заводская настройка для преобразователя частоты с выходом FM, а буквами "CA" – для преобразователя частоты с выходом CA.

4.5 Управление с пульта

ПРИМЕЧАНИЕ

Из какого источника задается частота?

- Работа происходит на частоте, заданной пультом в режиме настройки частоты => см. разд. 4.5.1 (стр. 4-13).
- Частота регулируется поворотным диском, используемым в качестве потенциометра => см. разд. 4.5.2 (стр. 4-15).
- Частота выбирается через клеммы уставки частоты вращения (скорости) => см. разд. 4.5.3 (стр. 4-16).
- Частота задается с помощью напряжения => см. разд. 4.5.4 (стр. 4-18).
- Частота задается с помощью тока => см. разд. 4.5.5 (стр. 4-20).

4.5.1 Настройка частоты и запуск двигателя (пример: работа при 30 Гц)

ПРИМЕЧАНИЕ

Подача пусковой команды и задание частоты с пульта FR-DU08 (режим управления с помощью пульта)

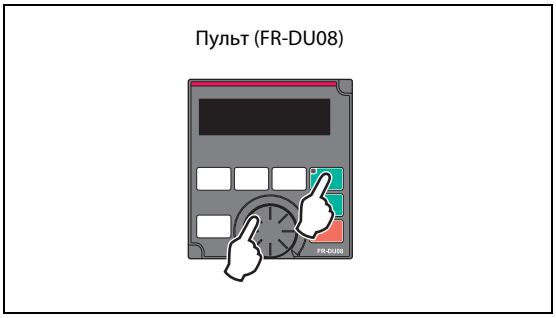


Рис. 4-4:
Режим управления с помощью пульта

I002443E

Пример ▽ Работа при 30 Гц.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Горит светодиод "PU".
③ Настройка частоты Вращайте диск, пока не появится требуемая частота " 30.00 " (30.00 Гц). Индикация частоты мигает приблизительно в течение 5 с. Во время мигания индикации нажмите SET. Индикация меняется между " F " и " 30.00 ". Через 3 секунды индикация меняется на " 0.00 " (контрольная индикация). (Если не нажать SET в пределах 5 секунд, индикация возвращается на " 0.00 " (0.00 Гц). В этом случае установите частоту с помощью поворотного диска заново.)
④ Запуск ➔ ускорение ➔ постоянная частота вращения Чтобы запустить двигатель, нажмите FWD или REV. Частота изменяется за время ускорения, настроенное в параметре 7, до " 30.00 " (30.00 Гц). Для изменения выходной частоты повторите шаг ③. (Частота изменяется исходя из прежнего значения.)
⑤ Торможение ➔стоп Чтобы остановить двигатель, нажмите STOP/RESET. Частота изменяется за время торможения, настроенное в параметре 8, до " 0.00 " (0.00 Гц), и двигатель останавливается.

Таб. 4-10: *Настройка частоты поворотным диском*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Чтобы отобразить текущее заданное значение частоты в режиме управления с пульта или в комбинированном режиме 1 (пар. 79 = 3), нажмите на поворотный диск, (см. стр. 5-317).

Во время работы привода поворотный диск можно использовать как потенциометр для настройки частоты (см. стр. 4-15).

Связан с параметром			
Пар. 7	Время ускорения	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255

4.5.2 Поворотный диск в качестве потенциометра для настройки частоты

ПРИМЕЧАНИЕ Установите пар. 161 "Присвоение функций поворотному диску / блокировка пульта" на "1".

Пример ▽ Изменение выходной частоты во время работы с 0 Гц до 60 Гц.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Настройка параметра Установите параметр 161 на "1". (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-6.)
④ Запуск Чтобы запустить двигатель, нажмите FWD или REV.
⑤ Настройка частоты Вращайте, пока не появится "60.00". Мигающая частота является заданным значением. (Индикация частоты мигает приблизительно в течение 5 с.) Клавишу SET нажимать не требуется.

Таб. 4-11: *Изменение выходной частоты во время работы*

△

ПРИМЕЧАНИЯ Если мигающая индикация "60.00" снова изменяется на "0.0", проверьте, установлен ли параметр 161 "Присвоение функций поворотному диску/блокировка пульта" на "1".

Частоту можно настраивать вращением поворотного диска независимо от того, находится ли преобразователь в состоянии работы или остановленном состоянии.

Через 10 секунд измененное значение частоты сохраняется в EEPROM в качестве заданного значения.

С помощью поворотного диска выходную частоту можно повысить до значения настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота". Проверьте, подходит ли настройка параметра 1 для вашей задачи привода.

Связано с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-300
Пар. 161	Присвоение функции поворотному диску/блокировка пульта	=>	стр. 5-190

4.5.3 Задание частоты внешними переключающими сигналами

ПРИМЕЧАНИЯ

Подайте пусковую команду с помощью клавиш "FWD" или "REV" пульта FR-DU08.

Задайте частоту сигналом на клеммах RH, RM или RL (уставка скорости (частоты вращения)).

Установите параметр 79 на "4" (комбинированный режим 2 "Внешнее управление/пульт").

Схема подключения

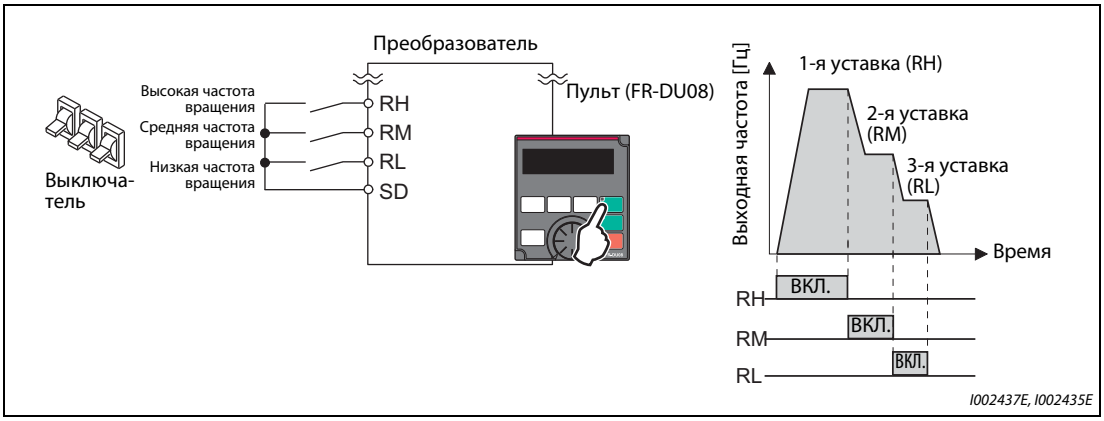


Рис. 4-5: *Вызов уставки частоты вращения (скорости) с помощью выключателя*

Пример ▽ Работа при низкой частоте вращения (10 Гц)

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Установите пар. 79 на "4". Горят светодиоды "PU" и "EXT". (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-9.)
③ Задание частоты Для выбора низкой частоты вращения RL замкните выключатель.
④ Запуск ➔ ускорение ➔ постоянная частота вращения Чтобы запустить двигатель, нажмите FWD или REV. Частота изменяется за время ускорения, настроенное в параметре 7, до " 10.00 " (10.00 Гц).
⑤ Торможение ➔ стоп Чтобы остановить двигатель, нажмите STOP RESET. Частота изменяется за время торможения, настроенное в параметре 8, до " 0.00 " (0.00 Гц). Для выбора низкой частоты вращения RL разомкните выключатель.

Таб. 4-12: *Использование уставок скорости (частоты вращения)*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

В состоянии при поставке клемме RH у преобразователя типа FM присвоена частота 60 Гц, а у преобразователя типа CA – частота 50 Гц. Клемма RM настроена на 30 Гц, а клемма RL – на 10 Гц. (Эти частоты можно изменить с помощью пар. 4, 5 и 6.)

Если по недосмотру выбраны одновременно две скорости, то преимущество имеет та клемма, которой при заводской настройке присвоена более низкая частота. Например, если одновременно включены клеммы RH и RM, то более высокий приоритет имеет сигнал RM (пар. 5).

Имеется возможность ввести до 15 предварительных уставок частоты вращения (скорости).

Связано с параметром			
Пар. 4...6	Уставка частоты вращения (скорости)	=>	стр. 5-280
Пар. 7	Время ускорения	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255

4.5.4 Задание частоты с помощью аналогового сигнала по напряжению

ПРИМЕЧАНИЯ

Подайте пусковую команду с помощью клавиш "FWD" или "REV" пульта FR-DU08.

Задайте частоту с помощью потенциометра, подключенного к клеммам 2 и 5 (потенциальный вход).

Установите параметр 79 на "4" (комбинированный режим 2 "Внешнее управление/пульт").

Схема подключения

(Потенциометр получает питание 5 В через клемму 10 преобразователя.)

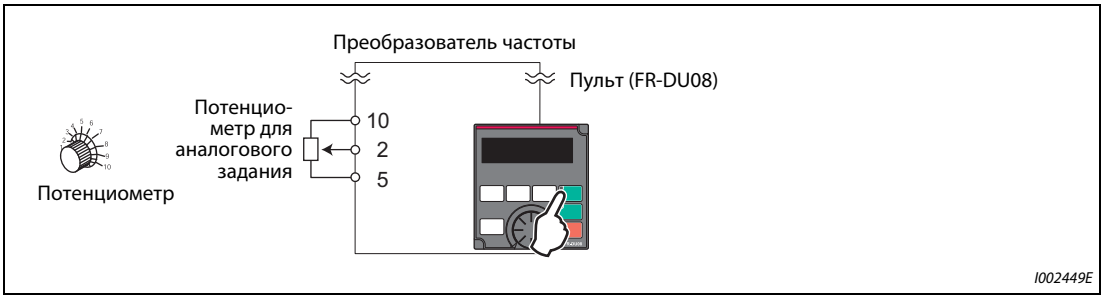


Рис. 4-6: *Подача заданного значения в виде аналогового потенциального сигнала с помощью потенциометра*

Пример ▽ Работа при 60 Гц.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Установите пар. 79 на "4". Горят светодиоды "PU" и "EXT". (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-6.)
③ Запуск Нажмите FWD или REV. Если задающий сигнал отсутствует, светодиод "FWD" или "REV" мигает.
④ Ускорение ➔постоянная частота вращения Поверните задающий потенциометр по часовой стрелке до конца. Выходная частота повышается за время ускорения, настроенное в параметре 7, до "60.00" (60.00 Гц).
⑤ Торможение Поверните задающий потенциометр против часовой стрелки до конца. Выходная частота снижается за время торможения, настроенное в параметре 8, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Мигает светодиод "FWD" или "REV".
⑥ Стоп Нажмите STOP RESET. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет.

Таб. 4-13: *Преобразователь частоты работает на основе заданного значения, подаваемого в виде аналогового сигнала по напряжению*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Частоту (60 Гц) при максимальном положении потенциометра (при 5 В) можно изменить с помощью параметра 125 "Усиление задания на клемме 2 (частота)".

Частоту (0 Гц) при минимальном положении потенциометра (при 0 В) можно изменить с помощью параметра C2 "Смещение задания на клемме 2 (частота)".

Связано с параметром			
Пар. 7	Время ускорения	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 125	Усиление задания на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-388
C2 (пар. 902)	Смещение задания на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-388

4.5.5 Задание частоты с помощью токового сигнала

ПРИМЕЧАНИЯ

Подайте пусковую команду с помощью клавиш "FWD" или "REV" пульта FR-DU08.

Задайте частоту с помощью источника тока (4...20 мА) через клеммы 4 и 5 (токовый вход).

Включите сигнал AU.

Установите параметр 79 на "4" (комбинированный режим 2 "Внешнее управление/пульт").

Схема подключения

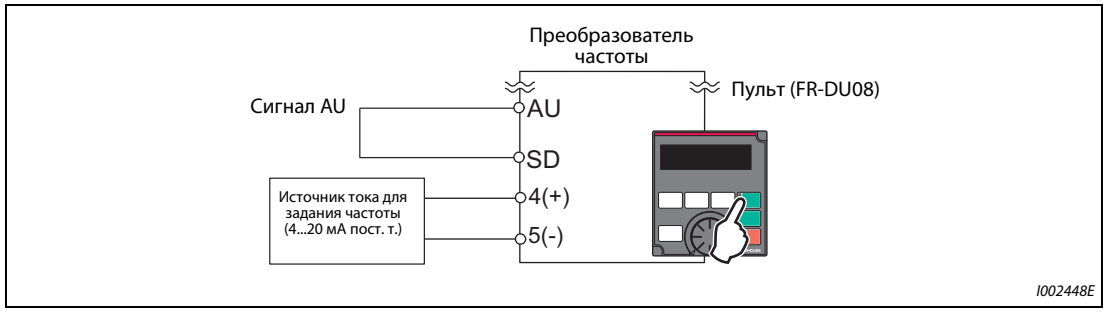


Рис. 4-7: *Аналоговое токовое задание*

Пример ▽ Работа при 60 Гц

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Установите пар. 79 на "4". Горят светодиоды "PU" и "EXT". (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-6.)
③ Активация токового входа Включите сигнал AU, чтобы активировать токовый вход на клемме 4.
④ Запуск Нажмите FWD или REV. Если задающий сигнал отсутствует, светодиод "FWD" или "REV" мигает.
⑤ Ускорение ➔ постоянная частота вращения Подайте ток 20 мА. Выходная частота повышается за время ускорения, настроенное в параметре 7, до "60.00" (60.00 Гц).
⑥ Торможение Подайте ток 4 мА. Выходная частота снижается за время торможения, настроенное в параметре 8, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Мигает светодиод "FWD" или "REV".
⑦ Стоп Нажмите STOP RESET. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет.

Таб. 4-14: *Эксплуатация преобразователя частоты с заданием по току*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Параметр 184 "Присвоение функции клемме AU" должен быть установлен на "4" (заводская настройка).

Частоту (60 Гц) при максимальном токе (20 мА) можно изменить с помощью параметра 126 "Усиление задания на клемме 4 (частота)".

Частоту (0 Гц) при минимальном токе (4 мА) можно изменить с помощью параметра C5 "Смещение задания на клемме 4 (частота)".

Связано с параметром			
Пар. 7	Время ускорения	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 126	Усиление задания на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-388
Пар. 184	Присвоение функции клемме AU	=>	стр. 5-409
C5 (пар. 904)	Смещение задания на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-388

4.6 Управление с помощью внешних сигналов (внешнее управление)

ПРИМЕЧАНИЯ

Из какого источника задается частота?

- Работа происходит на частоте, заданной пультом в режиме настройки частоты => см. разд. 4.6.1 (стр. 4-22).
- Частота выбирается через клеммы уставки частоты вращения (скорости) => см. разд. 4.6.3 (стр. 4-26).
- Частота задается через аналоговый потенциальный вход => см. разд. 4.6.4 (стр. 4-27).
- Частота задается через аналоговый токовый вход => см. разд. 4.6.5 (стр. 4-28).

4.6.1 Задание с помощью пульта

ПРИМЕЧАНИЯ

Пусковая команда задается сигналом на клемме STF или STR.

Задайте частоту с помощью поворотного диска пульта FR-DU08.

Установите параметр 79 на "3" (комбинированный режим 1 "Внешнее управление/пульт").

Схема подключения

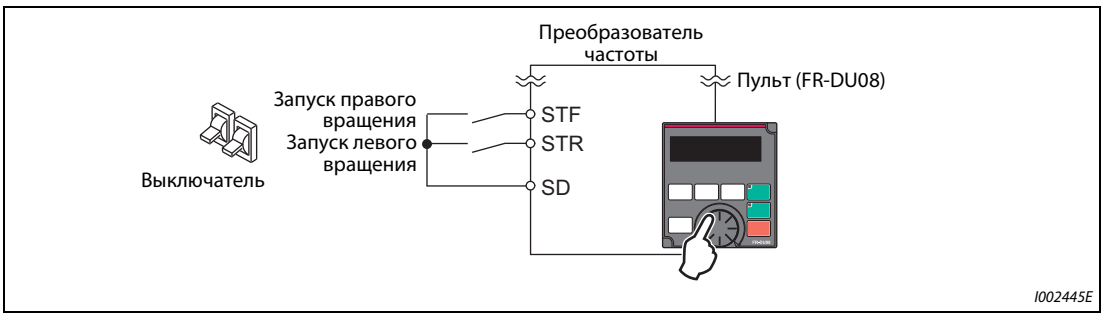


Рис. 4-8: *Внешнее управление*

Пример▽ Работа при 30 Гц

Порядок действий
① Изменение режима Установите пар. 79 на "3". Светодиоды "PU" и "EXT" горят. (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-6.)
② Настройка частоты Вращайте  , пока не появится требуемая частота " 30.00 " (30.00 Гц). Индикация частоты мигает приблизительно в течение 5 с. При мигающей индикации частоты нажмите SET. Индикация меняется между " F " и " 30.00 ". Через 3 секунды индикация меняется на " 0.00 " (контрольная индикация). (Если не нажать SET в пределах 5 секунд, индикация возвращается к " 0.00 " (0.00 Гц). (В этом случае установите частоту с помощью поворотного диска  заново.)
③ Запуск ➔ ускорение ➔ постоянная частота вращения Включите пусковой сигнал STF или STR. Частота изменяется за время ускорения, настроенное в параметре 7, до " 30.00 " (30.00 Гц). При правом вращении двигателя горит светодиод "FWD", а при левом вращении – светодиод "REV". (Для изменения выходной частоты повторите шаг ②. (Частота изменяется исходя из прежнего значения.)
④ Торможение ➔ стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Частота изменяется за время торможения, настроенное в параметре 8, до " 0.00 " (0.00 Гц), и двигатель останавливается.

Таб. 4-15: *Преобразователь частоты работает на основе внешних сигналов*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Если одновременно включены оба сигнала STF и STR, запуск двигателя не возможен. Если оба сигнала включились во время работы двигателя, двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Параметр 178 "Присвоение функции клемме STF" должен быть установлен на "60" или параметр 179 "Присвоение функции клемме STR" должен быть установлен на "61" (заводские настройки).

При настройке параметра 79 "Выбор режима" на "3" деблокирована также работа на основе уставок скорости (частоты вращения).

Если во время внешнего управления преобразователь частоты был остановлен кнопкой "STOP/RESET" пульта FR-DU08, появляется индикация "PS". Для сброса состояния останова выключите пусковой сигнал STF или STR. Или нажмите клавишу "PU/EXT" (см. стр. 5-186).

Связано с параметром			
Пар. 4...6	Уставка частоты вращения (скорости)	=>	стр. 5-280
Пар. 7	Время ускорения	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 178	Присвоение функции клемме STF	=>	стр. 5-409
Пар. 179	Присвоение функции клемме STR	=>	стр. 5-409
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255

4.6.2 Подача пусковой команды и заданного значения частоты с помощью выключателя (уставка скорости (частоты вращения)) (пар. 4...6)

ПРИМЕЧАНИЯ

Пусковая команда задается сигналом на клемме STF или STR.

Задайте частоту с помощью сигнала на клеммах RH, RM или RL (уставка скорости (частоты вращения)).

Схема подключения

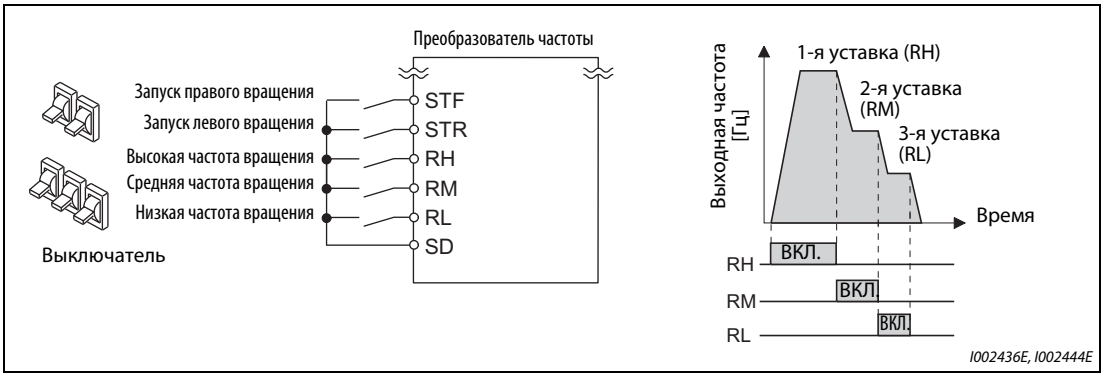


Рис. 4-9: *Использование уставки частоты вращения (скорости) и подача пусковой команды с помощью выключателя*

Пример ▽ Работа при высокой частоте вращения (60 Гц)

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Задание частоты Замкните выключатель для выбора высокой частоты вращения (RH).
③ Запуск ➔ ускорение ➔ постоянная частота вращения Включите пусковой сигнал STF или STR. Частота изменяется за время ускорения, настроенное в параметре 7, до "60.00" (60.00 Гц). При правом вращении двигателя горит светодиод "FWD", а при левом вращении – светодиод "REV". При включении сигнала RM отображается частота "30 Гц", а при включении сигнала RL – частота "10 Гц".
④ Торможение ➔ стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Частота изменяется за время торможения, настроенное в параметре 8, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет. Разомкните выключатель для выбора высокой частота вращения RH.

Таб. 4-16: *Преобразователь частоты работает на основе внешних сигналов*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Если одновременно включены оба сигнала STF и STR, запуск двигателя не возможен. Если оба сигнала включились во время работы двигателя, двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

В состоянии при поставке клемме RH у преобразователя типа FM присвоена частота 60 Гц, а у преобразователя типа CA – частота 50 Гц. Клемма RM настроена на 30 Гц, а клемма RL – на 10 Гц. (Эти частоты можно изменить с помощью пар. 4, 5 и 6.)

Если по недосмотру выбраны одновременно две скорости, то преимущество имеет та клемма, которой при заводской настройке присвоена более низкая частота. Например, если одновременно включены клеммы RH и RM, то более высокий приоритет имеет сигнал RM (пар. 5).

Имеется возможность запрограммировать до 15 уставок частоты вращения (скорости).

Связано с параметром			
Пар. 4...6	Уставка частоты вращения (скорости)	=>	стр. 5-280
Пар. 7	Время ускорения	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225

4.6.3 Задание частоты с помощью аналогового сигнала по напряжения

ПРИМЕЧАНИЯ Пусковая команда задается сигналом на клемме STF или STR.

Задайте частоту с помощью потенциометра, подключенного к клеммам 2 и 5 (потенциальный вход).

Схема подключения

(Потенциометр получает питание 5 В через клемму 10 преобразователя.)

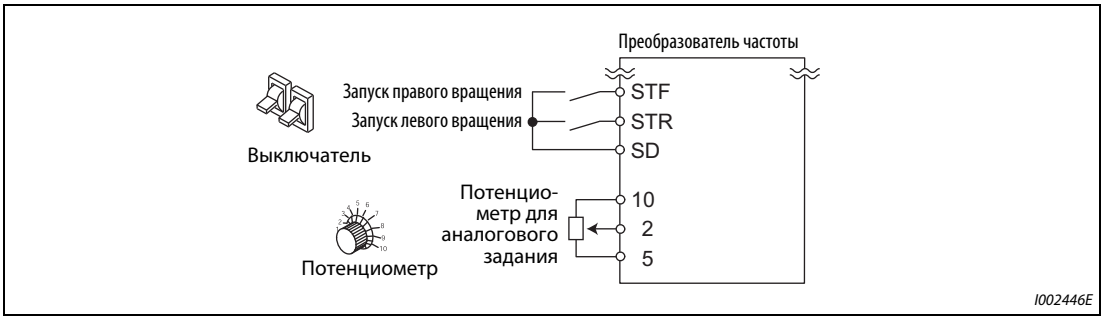


Рис. 4-10: *Потенциометр для задания частоты подключается к клеммам 10, 2 и 5 преобразователя частоты.*

Пример ▽ Работа с 60 Гц

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Запуск Включите пусковой сигнал STF или STR. При отсутствии задающего сигнала светодиод "FWD" или "REV" мигает.
③ Ускорение ➔ постоянная частота вращения Поверните задающий потенциометр по часовой стрелке до конца. Выходная частота повышается за время ускорения, настроенное в параметре 7, до "60.00" (60.00 Гц). При правом вращении двигателя горит светодиод "FWD", а при левом вращении – светодиод "REV".
④ Торможение Поверните задающий потенциометр против часовой стрелки до конца. Выходная частота снижается за время торможения, настроенное в параметре 8, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается.
⑤ Стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет.

Таб. 4-17: *Эксплуатация преобразователя частоты с заданием частоты с помощью аналогового напряжения*

△

ПРИМЕЧАНИЯ Если одновременно включены оба сигнала STF и STR, запуск двигателя не возможен. Если оба сигнала включились во время работы двигателя, двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Параметр 178 "Присвоение функции клемме STF" должен быть установлен на "60" или параметр 179 "Присвоение функции клемме STR" должен быть установлен на "61" (заводские настройки).

Связано с параметром			
Пар. 7	Время ускорения	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 178	Присвоение функции клемме STF	=>	стр. 5-409
Пар. 179	Присвоение функции клемме STR	=>	стр. 5-409

4.6.4 Настройка частоты (60 Гц) при максимальном аналоговом значении (5 В)

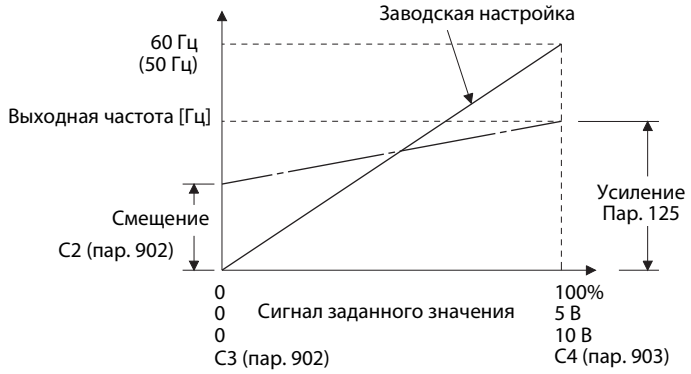
Изменение максимальной частоты

Пример ▽ Значение частоты в параметре 125, соответствующее максимальному аналоговому сигналу напряжения 5 В, требуется изменить с заводской настройки 60 Гц на 50 Гц.

Порядок действий
① Выбор номера параметра Вращайте, пока не появится "P. 125" (пар. 125). Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение (60.00 Гц).
② Изменение максимальной частоты Вращайте, пока не появится требуемая частота, "50.00" (50.00 Гц). Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между "50.00" и "P. 125".
③ Индикация выходной частоты Нажмите три раза клавишу MODE для индикации выходной частоты.
④ Запуск Включите пусковой сигнал STF или STR и поверните потенциометр по часовой стрелке до конечного упора (см. пункты ② и ③ в разд. 4.6.3).

Таб. 4-18: *Настройка частоты, соответствующей максимальному аналоговому значению*

ПРИМЕЧАНИЯ Частоту при 0 В выберите с помощью параметра C2.



Усиление можно настроить как для наличия напряжения на клеммах 2-5, так и для отсутствия напряжения.

Связано с параметром			
Пар. 125	Усиление задания на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-388
C2 (пар. 902)	Смещение задания на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-388
C4 (пар. 903)	Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	=>	стр. 5-388

4.6.5 Задание частоты с помощью токового сигнала

ПРИМЕЧАНИЯ Пусковая команда задается сигналом на клемме STF или STR.

Для деблокировки задания с помощью тока должен быть включен сигнал AU.

Параметр 79 должен быть установлен на "2" (внешний режим).

Схема подключения

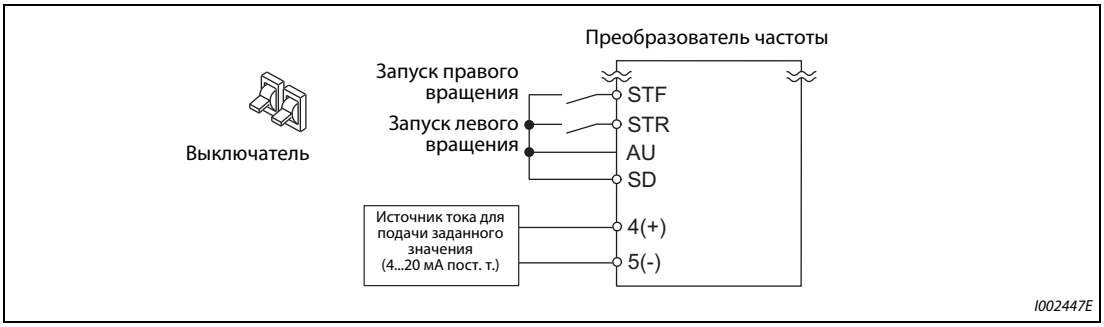


Рис. 4-11: *Аналоговое токовое задание*

Пример ▽ Работа с 60 Гц

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Активация токового входа Включите сигнал AU, чтобы активировать токовый вход на клемме 4.
③ Запуск Включите пусковой сигнал STF или STR. При отсутствии задающего сигнала светодиод "FWD" или "REV" мигает.
④ Ускорение ➔ постоянная частота вращения Подайте ток 20 мА. Выходная частота повышается за время ускорения, настроенное в параметре 7, до "60.00" (60.00 Гц). При правом вращении двигателя горит светодиод "FWD", а при левом вращении – светодиод "REV".
⑤ Торможение Подайте ток 4 мА. Выходная частота снижается за время торможения, настроенное в параметре 8, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Мигает светодиод "FWD" или "REV".
⑥ Стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет.

Таб. 4-19: *Эксплуатация преобразователя частоты с аналоговым токовым заданием*

△

ПРИМЕЧАНИЯ Если одновременно включены оба сигнала STF и STR, запуск двигателя не возможен. Если оба сигнала включились во время работы двигателя, двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Параметр 184 "Присвоение функции клемме AU" должен быть установлен на "4" (заводская настройка).

Связано с параметром			
Пар. 7, 8	Время ускорения, время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 184	Присвоение функции клемме AU	=>	стр. 5-409

4.6.6 Настройка частоты (60 Гц), соответствующей максимальному аналоговому значению (20 мА)

Изменение максимальной частоты

Пример ▽ Значение частоты в параметре 126, сопоставленное максимальному аналоговому токовому сигналу 20 мА, требуется изменить с заводской настройки 60 Гц на 50 Гц.

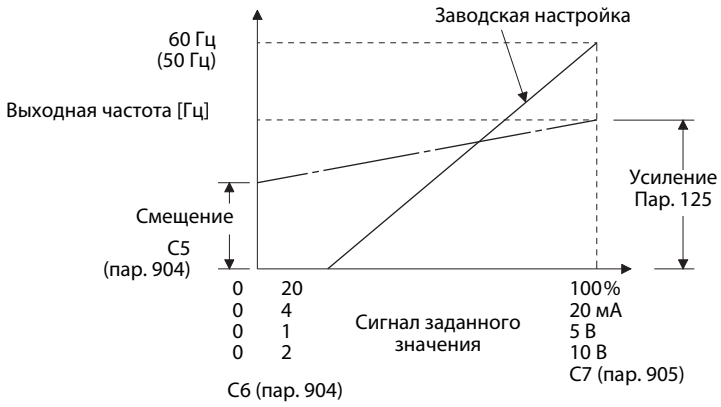
Порядок действий
① Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится P. 126 (пар. 126). Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение (60.00 Гц).
② Изменение максимальной частоты Вращайте  , пока не появится требуемая частота "50.00" (50.00 Гц). Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между "50.00" и "P. 126".
③ Индикация выходной частоты Нажмите три раза клавишу MODE для индикации выходной частоты.
④ Запуск Включите пусковой сигнал STF или STR и поверните потенциометр по часовой стрелке до конечного упора (см. пункты ② и ③ в разделе 4.6.5).

Таб. 4-20: *Выбор частоты при максимальном аналоговом значении*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Настройте частоту при токе 4 мА с помощью параметра C5.



Усиление можно настроить как для наличия тока через клеммы 4-5, так и для отсутствия тока.

Связано с параметром			
Пар. 126	Усиление задания на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-388
C5 (пар. 904)	Смещение задания на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-388
C7 (пар. 905)	Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	=>	стр. 5-388

4.7 Толчковое включение

4.7.1 Толчковое включение во внешнем режиме

ПРИМЕЧАНИЯ

Во внешнем режиме толчковое включение активируется сигналом на клемме JOG.

Как только преобразователь частоты получает пусковой сигнал, он ускоряется за предварительно настроенное время ускорения/торможения (пар. 16) до частоты, введенной в параметре 15 "Частота толчкового режима".

Параметр 79 должен быть установлен на "2" (внешний режим).

Схема подключения

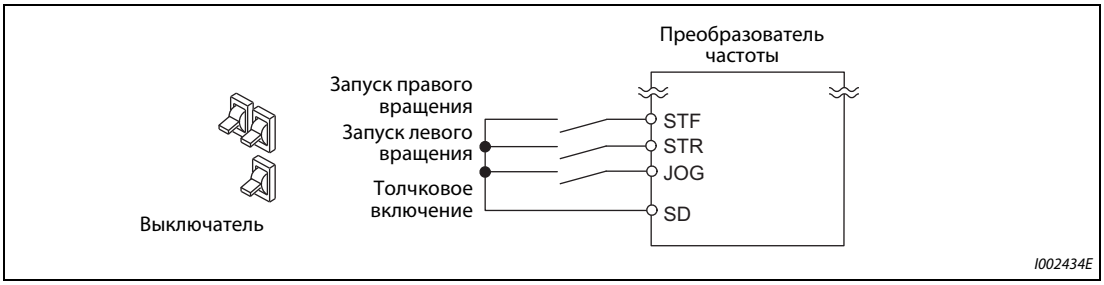


Рис. 4-12: *Пример схемы для толчкового включения во внешнем режиме*

Пример ▽ Работа с 5 Гц

Порядок действий	
①	После включения питания появляется исходная индикация.
②	Включение сигнала JOG Включите сигнал JOG. Теперь преобразователь частоты готов к толчковому включению.
③	Запуск ➔ ускорение ➔ постоянная частота вращения Включите пусковой сигнал STF или STR. Выходная частота повышается за время ускорения/торможения, настроенное в параметре 16, до "5.00" (5.00 Гц). При правом вращении двигателя горит светодиод "FWD", а при левом вращении – светодиод "REV".
④	Торможение ➔ стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Частота изменяется за время ускорения/торможения, настроенное в параметре 16, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет. Для выбора толчкового режима разомкните выключатель JOG.
⑤	Стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет.

Таб. 4-21: *Толчковое включение во внешнем режиме*

ПРИМЕЧАНИЯ

Измените выходную частоту в параметре 15 "Частота толчкового режима" (заводская настройка 5 Гц).

Измените время ускорения/торможения в параметре 16 "Время ускорения/торможения в толчковом режиме" (заводская настройка 0,5 с).

Связано с параметром			
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-278
Пар. 16	Время ускорения/торможения в толчковом режиме	=>	стр. 5-278
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255

4.7.2 Толчковое включение с помощью пульта

ПРИМЕЧАНИЕ Двигатель вращается только до тех пор, пока удерживается нажатой клавиша "FWD" или "REV".

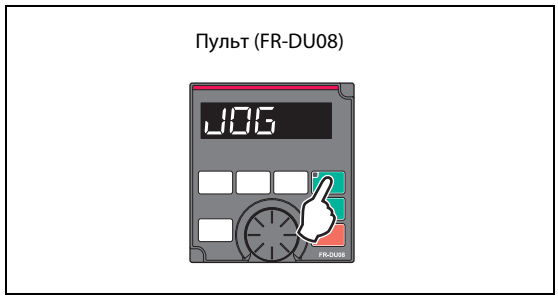


Рис. 4-13:
Пример для толчкового включения с помощью пульта

I002433E

Пример ▽ Работа с 5 Гц

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Выберите режим "PUJOG" двукратным нажатием клавиши PU/EXT. На дисплее появляется JOG и загорается светодиод "PU".
③ Запуск ➔ ускорение ➔ постоянная частота вращения Удерживайте нажатой клавишу FWD или REV. Выходная частота повышается за время ускорения/торможения, настроенное в параметре 16, до " 5.00 " (5.00 Гц).
④ Торможение ➔ стоп Отпустите клавишу FWD или REV. Частота изменяется за время ускорения/торможения, настроенное в параметре 16, до " 0.00 " (0.00 Гц), и двигатель останавливается.

Таб. 4-22: *Толчковое включение с помощью пульта*

△

ПРИМЕЧАНИЯ Измените выходную частоту в параметре 15 "Частота толчкового режима" (заводская настройка 5 Гц).

Измените время ускорения/торможения в параметре 16 "Время ускорения/торможения в толчковом режиме" (заводская настройка 0,5 с).

Связано с параметром			
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-278
Пар. 16	Время ускорения/торможения в толчковом режиме	=>	стр. 5-278

5 Параметры

Виды управления обозначены следующими символами.
(Параметры без обозначения относятся ко всем видам управления.)

Обозначение	Управление	Подключенный двигатель
V/F	Управление по характеристике U/f	трехфазный асинхронный двигатель
Magnetic flux	Расширенное управление вектором потока	
Sensorless	Бессенсорное векторное управление	
Vector	Векторное управление	
PM	Бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами (PM)	двигатель с внутренними постоянными магнитами (IPM)

Диапазон настройки и заводская настройка параметров различаются в зависимости от исполнения и функций преобразователя частоты. Различаются следующие модели:

Модель преобразователя частоты	Обозначение
FR-A8□0	Стандартная модель
FR-A8□2	Модель с отдельным выпрямителем
FR-A8□6	Модель со степенью защиты IP55

Таб. 5-1: *Обозначение моделей преобразователя частоты*

5.1 Обзор параметров

5.1.1 Перечень параметров (в порядке возрастания номеров)

Для простого привода с изменяемой скоростью вращения можно использовать заводские настройки параметров, без изменений. Для этого требуется лишь установить значения параметров, относящихся к нагрузке и режиму работы, в соответствии с нагрузкой и условиями эксплуатации. Для настройки, изменения и проверки параметров можно использовать пульт FR-DU08.

ПРИМЕЧАНИЯ

Параметры, помеченные знаком Simple, являются базовыми параметрами. С помощью параметра 160 "Считывание пользовательской группы" можно выбрать доступ только к базовым параметрам или ко всем параметрам. При заводской настройке выбран доступ ко всем параметрам.

В некоторых рабочих состояниях настройка параметров может быть ограничена. Чтобы изменить настройку, используйте параметр 77 "Защита от записи параметров".

Коды команд для коммуникации и возможность выполнения функций "Стереть параметр", "Стереть все параметры" и "Копировать параметр" разъяснены в разделе A.3 (стр. A-5).

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Основные функции	0	G000	Повышение крутящего момента Simple	0...30%	0,1%	6 % ①		5-629	
						4 % ①			
						3 % ①			
						2% ①			
						1 % ①			
	1	H400	Максимальная выходная частота Simple	0...120 Гц	0,01 Гц	120 Гц ②		5-300	
						60 Гц ③			
	2	H401	Минимальная выходная частота Simple	0...120 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-300	
	3	G001	Хар-ка U/f (базовая частота) Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-631	
	4	D301	1-я предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-182	
	5	D302	2-я предустановка частоты вращения (средняя скорость) – RM Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	30 Гц		5-182	
	6	D303	3-я предустановка частоты вращения (низкая скорость) – RL Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	10 Гц		5-182	
	7	F010	Время разгона Simple	0...3600 с	0,1 с	5 с ④		5-225	
						15 с ⑤			
	8	F011	Время торможения Simple	0...3600 с	0,1 с	5 с ④		5-225	
						15 с ⑤			
	9	H000 C103	Настройка тока для электронной защиты двигателя Simple	0...500 A	0,01 A ②	Номинальный ток		5-284, 5-66, 5-440	
			Номинальный ток двигателя Simple	0...3600 A	0,1 A ③				

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (1)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Торможение постоянным током	10	G100	Торможение постоянным током (стартовая частота)	0...120 Гц, 9999	0,01 Гц	3 Гц		5-640	
	11	G101	Торможение постоянным током (время)	0...10 с, 8888	0,1 с	0,5 с		5-640	
	12	G110	Торможение постоянным током (напряжение)	0...30%	0,1%	4% ⑥		5-640	
						2% ⑥			
						1% ⑥			
—	13	F102	Стартовая частота	0...60 Гц	0,01 Гц	0,5 Гц		5-243, 5-245	
—	14	G003	Выбор нагрузочной характеристики	0...5	1	0		5-634	
Толчковое включение	15	D200	Частота толчкового режима	0...590 Гц	0,01 Гц	5 Гц		5-278	
	16	F002	Время разгона и торможения при толчковом режиме	0...3600 с	0,1 с	0,5 с		5-278	
—	17	T720	Выбор функции MRS	0, 2, 4	1	0		5-413	
—	18	H402	Высокоскоростной предел частоты	0...590 Гц	0,01 Гц	120 Гц ②		5-300	
						60 Гц ③			
—	19	G002	Максимальное выходное напряжение	0...1000 В, 8888, 9999	0,1 В	9999	8888	5-631	
Время разгона / торможения	20	F000	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	1...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-225	
	21	F001	Дискретность задания разгона/торможения	0; 1	1	0		5-225	
Ограничение тока	22	H500	Ограничение тока	0...400%	0,1%	150%		5-83, 5-83	
	23	H610	Ограничение тока при повышенной частоте	0...200%, 9999	0,1%	9999		5-83	
Предустановка частоты вращения / скорости	24...27	D304 ... D307	4-я ... 7-я предустановка частоты вращения (скорости)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-182	
—	28	D300	Наложение сигналов задания частоты	0; 1	1	0		5-280	
—	29	F100	Характеристика разгона/торможения	0...6	1	0		5-232	
—	30	E300	Выбор регенеративного торможения	0...2, 10, 11, 20, 21, 100...102, 110, 111, 120, 121 ⑪	1	0		5-652	
				2, 10, 11, 102, 110, 111 ⑫					
				0, 2, 10, 20, 100, 102, 110, 120 ⑬					
Пропуск частоты	31	H420	Пропуск частоты 1A	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-302	
	32	H421	Пропуск частоты 1B	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-302	
	33	H422	Пропуск частоты 2A	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-302	
	34	H423	Пропуск частоты 2B	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-302	
	35	H424	Пропуск частоты 3A	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-302	
	36	H425	Пропуск частоты 3B	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-302	
—	37	M000	Индикация скорости	0, 1...9998	1	0		5-314	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (2)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Контроль частоты	41	M441	Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	0...100%	0,1%	10%		5-361	
	42	M442	Контроль выход. частоты (выход FU)	0...590 Гц	0,01 Гц	6 Гц		5-361	
	43	M443	Контроль частоты при реверсном вращении	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-361	
Второй набор параметров	44	F020	2-е время разгона/торможения	0...3600 с	0,1 с	5 с		5-225, 5-530	
	45	F021	2-е время торможения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-225, 5-530	
	46	G010	2-е ручное повышение крут. момента	0...30%, 9999	0,1%	9999		5-629	
	47	G011	2-я характеристика U/f	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-631	
	48	H600	2-е ограничение тока (уставка тока)	0...400%	0,1%	150%		5-304	
	49	H601	Рабочий диапазон 2 предела тока	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	0 Гц		5-304	
	50	M444	2-й контроль выходной частоты	0...590 Гц	0,01 Гц	30 Гц		5-361	
	51	H010 C203	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	0...500 A, 9999 ②	0,01 A	9999		5-284, 5-66, 5-440	
				0...3600 A, 9999 ③	0,1 A				
Функции индикации	52	M100	Индикация на пульте	0, 5...14, 17...20, 22...35, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67, 87...98, 100	1	0		5-317	
	54	M300	Назначение функции клемме FM/CA	1...3, 5...14, 17, 18, 21, 24, 32...34, 50, 52, 53, 61, 62, 67, 70, 87...90, 92, 93, 95, 98	1	1		5-330	
	55	M040	Опорная величина для внешней индикации частоты	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-330	
	56	M041	Опорная величина для внешней индикации тока	0...500 A ②	0,01 A	Номинальный ток		5-330	
				0...3600 A ③	0,1 A				
Перезапуск	57	A702	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	0, 0,1...30 с, 9999	0,1 с	9999		5-540, 5-549	
	58	A703	Буферное время до автоматической синхронизации	0...60 с	0,1 с	1 с		5-540	
—	59	F101	Выбор цифрового потенциометра	0...3, 11...13	1	0		5-239	
—	60	G030	Выбор функции энергосбережения	0, 4, 9	1	0		5-637	
Автомат. разгон/торможение	61	F510	Опорный ток для автоматического разгона/торможения	0...500 A, 9999 ②	0,01 A	9999		5-247, 5-252	
				0...3600 A, 9999 ③	0,1 A				
	62	F511	Предел тока для автом. поддержки при настройке (разгон)	0...400%, 9999	0,1%	9999		5-247	
	63	F512	Предел тока для автом. поддержки при настройке (торможение)	0...400%, 9999	0,1%	9999		5-247	
	64	F520	Стартовая частота при подъемном режиме для автом. поддержки при настройке	0...10 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-252	
—	65	H300	Выбор защитной функции для автом. перезапуска	0...5	1	0		5-297	
—	66	H611	Снижение стартовой частоты для токоограничения	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-83	
Перезапуск	67	H301	Количество попыток перезапуска	0...10, 101...110	1	0		5-297	
	68	H302	Вр. ожидания для автом. перезапуска	0,1...600 с	0,1 с	1 с		5-297	
	69	H303	Регистрация автомат. перезапусков	0	1	0		5-297	
—	70 ⑭	G107	Генераторный тормозной цикл	0...100%	0,1%	0%		5-652	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (3)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
—	71	C100	Выбор двигателя	0...6, 13...16, 20, 23, 24, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 330, 333, 334, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	1	0		5-421, 5-426, 5-440	
—	72	E600	Функция ШИМ	0...15 ②	1	2		5-211	
				0...6, 25 ③					
—	73	T000	Выбор типов сигналов аналоговых входов	0...7, 10...17	1	1		5-376, 5-382	
—	74	T002	Фильтр задающих сигналов	0...8	1	1		5-386	
—	75	—	Выбор условий сброса/контроль потери связи с пультом PU/выбор останова с пульта PU	0...3, 14...17 ②	1	14		5-184	
				0...3, 14...17, 100...103, 114...117 ③					
		E100	Условие сброса	0, 1		0			
		E101	Ошибка соединения						
		E102	Стоп			1			
		E107	Блокировка сброса	0 ②	1	0			
				0, 1 ③					
—	76	M510	Кодированный вывод аварийной сигнализации	0...2	1	0		5-373	
—	77	E400	Защита от записи параметров	0...2	1	0		5-195	
—	78	D020	Запрет реверсирования	0...2	1	0		5-273	
—	79	D000	Выбор режима Simple	0...4, 6, 7	1	0		5-255, 5-264	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (4)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Константы двигателя	80	C101	Ном. мощность двигателя	0.4...55 кВт, 9999 ②	0,01 кВт ②	9999		5-55, 5-426, 5-440	
				0...3600 кВт, 9999 ③	0,1 кВт ③				
	81	C102	Количество полюсов двигателя	2, 4, 6, 8, 10, 12, 9999	1	9999		5-55, 5-426, 5-440	
	82	C125	Ток намагничивания двигателя	0...500 A, 9999 ②	0,01 A ②	9999		5-426	
				0...3600 A, 9999 ③	0,1 A ③				
	83	C104	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	0...1000 В	0,1 В	200 В ⑦		5-55, 5-426, 5-440	
						400 В ⑧			
	84	C105	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	10...400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-55, 5-426, 5-440	
	89	G932	Компенсация скольжения (векторное управление)	0...200 %, 9999	0,1 %	9999		5-426	
	90	C120	Постоянная двигателя (R1)	0...50 Ω, 9999 ②	0,001 Ω ②	9999		5-426, 5-440	
				0...400 мОм, 9999 ③	0,01 мОм ③				
	91	C121	Постоянная двигателя (R2)	0...50 Ω, 9999 ②	0,001 Ω ②	9999		5-426	
				0...400 мОм, 9999 ③	0,01 мОм ③				
	92	C122	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	0...6000 мГн, 9999 ②	0,1 мГн ②	9999		5-426, 5-440	
				0...400 мГн, 9999 ③	0,01 мГн ③				
	93	C123	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	0...6000 мГн, 9999 ②	0,1 мГн ②	9999		5-426, 5-440	
				0...400 мГн, 9999 ③	0,01 мГн ③				
	94	C124	Постоянная двигателя (X)	0...100 %, 9999	0,1 % ②	9999		5-426	
					0,01 % ③				
	95	C111	Онлайн-автонастройка данных электродвигателя	0...2	1	0		5-451	
	96	C110	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	0, 1, 11, 101	1	0		5-66, 5-440	
Гибкая 5-точечная характеристика U/f	100	G040	Частота U/f1	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-638	
	101	G041	Напряжение U/f1	0...1000 В	0,1 В	0 В		5-638	
	102	G042	Частота U/f2	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-638	
	103	G043	Напряжение U/f2	0...1000 В	0,1 В	0 В		5-638	
	104	G044	Частота U/f3	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-638	
	105	G045	Напряжение U/f3	0...1000 В	0,1 В	0 В		5-638	
	106	G046	Частота U/f4	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-638	
	107	G047	Напряжение U/f4	0...1000 В	0,1 В	0 В		5-638	
	108	G048	Частота U/f5	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-638	
	109	G049	Напряжение U/f5	0...1000 В	0,1 В	0 В		5-638	
Третий набор параметров	110	F030	3-е время разгона/торможения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-225	
	111	F031	3-е время торможения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-225	
	112	G020	3-е повышение крутящего момента	0...30 %, 9999	0,1 %	9999		5-629	
	113	G021	3-я характеристика U/f	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-631	
	114	H602	3-й предел тока	0...400 %	0,1 %	150 %		5-304	
	115	H603	Рабочий диапазон 3-го предела тока	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-304	
	116	M445	3-й контроль частоты	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-361	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (5)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Коммуникация через разъем PU	117	N020	Номер станции (интерфейс PU)	0...31	1	0		5-587	
	118	N021	Скорость передачи (интерфейс PU)	48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	1	192		5-587	
	119	—	Длина стоп-бита / длина данных (интерфейс PU)	0, 1, 10, 11	1	1		5-587	
		N022	Длина данных (интерфейс PU)	0, 1		0			
		N023	Длина стоп-бита (интерфейс PU)			1			
	120	N024	Контроль по четности (интерфейс PU)	0...2	1	2		5-587	
	121	N025	Количество попыток повторения (интерфейс PU)	0...10, 9999	1	1		5-587	
	122	N026	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	0, 0,1...999,8 с, 9999	0,1 с	9999		5-587	
	123	N027	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	0...150 мс, 9999	1	9999		5-587	
	124	N028	Проверка CR/LF (интерфейс PU)	0, 1, 2	1	1		5-587	
—	125	T022	Усиление задания на клемме 2 (частота) Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-388	
—	126	T042	Усиление задания на клемме 4 (частота) Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-388	
ПИД-регулирование	127	A612	Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-504	
	128	A610	Выбор направления действия ПИД-регулирования	0, 10, 11, 20, 21, 40...43, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	1	0		5-504, 5-530	
	129	A613	Пропорциональное значение ПИД	0,1...1000%, 9999	0,1%	100%		5-504, 5-530	
	130	A614	Время интегрирования ПИД	0,1...3600 с, 9999	0,1 с	1 с		5-504, 5-530	
	131	A601	Верхний предел для сигнала обратной связи	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-504, 5-530	
	132	A602	Нижний предел для сигнала обратной связи	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-504, 5-530	
	133	A611	Задание с помощью параметра	0...100%, 9999	0,01%	9999		5-504, 5-530	
	134	A615	Время дифференцирования ПИД	0,01...10 с, 9999	0,01 с	9999		5-504, 5-530	
Непосредственное питание от сети	135	A000	Переключение двигателя на сетевое питание	0, 1	1	0		5-457	
	136	A001	Время блокировки для силовых контакторов	0...100 с	0,1 с	1 с		5-457	
	137	A002	Задержка старта	0...100 с	0,1 с	0,5 с		5-457	
	138	A003	Управление контактором при неисправности преобразователя	0, 1	1	0		5-457	
	139	A004	Частота передачи	0...60 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-457	
Люфт в редукторе	140	F200	Порог частоты для прекращения разгона	0...590 Гц	0,01 Гц	1 Гц		5-232	
	141	F201	Время компенсации разгона	0...360 с	0,1 с	0,5 с		5-232	
	142	F202	Порог частоты для прекращения торможения	0...590 Гц	0,01 Гц	1 Гц		5-232	
	143	F203	Время компенсации торможения	0...360 с	0,1 с	0,5 с		5-232	
—	144	M002	Переключение индикации скорости	0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 102, 104, 106, 108, 110, 112	1	4		5-314	
PU	145	E103	Выбор языка	0...7	1	1		5-188	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (б)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
—	147	F022	Частота переключения для разгона/торможения	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-225	
Контроль тока	148	H620	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	0...400%	0,1%	150%		5-83	
	149	H621	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	0...400%	0,1%	200%		5-83	
	150	M460	Контроль выходного тока	0...400%	0,1%	150%		5-365	
	151	M461	Длительность контроля выходного тока	0...10 с	0,1 с	0 с		5-365	
	152	M462	Контроль нулевого тока	0...400%	0,1%	5%		5-365	
	153	M463	Длительность контроля нулевого тока	0...10 с	0,01 с	0,5 с		5-365	
—	154	H631	Понижение напряжения при ограничении тока	0, 1, 10, 11	1	1		5-83	
—	155	T730	Условие включения сигнала RT	0, 10	1	0		5-415	
—	156	H501	Выбор ограничения тока	0...31, 100, 101	1	0		5-83	
—	157	M430	Время ожидания сигнала OL	0...25 с, 9999	0,1 с	0 с		5-83, 5-83	
—	158	M301	Назначение функции клемме AM	1...3, 5...14, 17, 18, 21, 24, 32...34, 50, 52...54, 61, 62, 67, 70, 87...90, 91...98	1	1		5-330	
—	159	A005	Диапазон частоты переключения на сетевое питание	0...10 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-457	
—	160	E440	Считывание пользовательской группы Simple	0, 1, 9999	1	0		5-208	
—	161	E200	Назначение функции поворотному диску / блокировка пульта	0, 1, 10, 11	1	0		5-190	
Автоматический перезапуск	162	A700	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	0...3, 10...13	1	0		5-540, 5-549	
	163	A704	1-е буферное время для автом. перезапуска	0...20 с	0,1 с	0 с		5-540	
	164	A705	1-е выходное напряжение для автом. перезапуска	0...100%	0,1%	0%		5-540	
	165	A710	Ограничение тока при перезапуске	0...400%	0,1%	150%		5-540	
Контроль тока	166	M433	Длительность импульса сигнала Y12	0...10 с, 9999	0,1 с	0,1 с		5-365	
	167	M464	Режим при срабатывании контроля выходного тока	0, 1, 10, 11	1	0		5-365	
—	168	E000	Заводской параметр: не регулировать!						
		E080							
—	169	E001							
		E081							
Стирание эксплуат. данных	170	M020	Сброс счетчика ватт-часов	0, 10, 9999	1	9999		5-317	
	171	M030	Сброс счетчика часов работы	0, 9999	1	9999		5-317	
Пользов. группы	172	E441	Индикация назначения пользовательских групп / сброс назначения	9999, (0...16)	1	0		5-208	
	173	E442	Параметры для пользовательской группы	0...1999, 9999	1	9999		5-208	
	174	E443	Стирание параметров из пользовательской группы	0...1999, 9999	1	9999		5-208	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (7)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Назначение функций входным клеммам	178	T700	Назначение функции клемме STF	0...20, 22...28, 37, 42...47, 50, 51, 60, 62, 64...74, 76...80, 87, 92, 93, 9999	1	60		5-409	
	179	T701	Назначение функции клемме STR	0...20, 22...28, 37, 42...47, 50, 51, 61, 62, 64...74, 76...80, 87, 92, 93, 9999	1	61		5-409	
	180	T702	Назначение функции клемме RL	0...20, 22...28, 37, 42...47, 50, 51, 62, 64...74, 76...80, 87, 92, 93, 9999	1	0		5-409	
	181	T703	Назначение функции клемме RM		1	1		5-409	
	182	T704	Назначение функции клемме RH		1	2		5-409	
	183	T705	Назначение функции клемме RT		1	3		5-409	
	184	T706	Назначение функции клемме AU		1	4		5-409	
	185	T707	Назначение функции клемме JOG		1	5		5-409	
	186	T708	Назначение функции клемме CS		1	6		5-409	
	187	T709	Назначение функции клемме MRS		1	24 ⑪ ⑬		5-409	
						10 ⑫			
	188	T710	Назначение функции клемме STOP		1	25		5-409	
	189	T711	Назначение функции клемме RES		1	62		5-409	
Назначение функций выходным клеммам	190	M400	Назначение функции клемме RUN	0...8, 10...20, 22, 25...28, 30...36, 3854, 56, 57, 60, 61, 63, 64, 68, 70, 79, 84, 85, 90...99, 100...108, 110...116, 120, 122, 125...128, 130...136, 138154, 156, 157, 160, 161, 163, 164, 168, 170, 179, 184, 185, 190...199, 200...208, 300...308, 9999	1	0		5-350	
	191	M401	Назначение функции клемме SU		1	1		5-350	
	192	M402	Назначение функции клемме IPF		1	2 ⑪ ⑬		5-350	
						9999 ⑫			
	193	M403	Назначение функции клемме OL		1	3		5-350	
	194	M404	Назначение функции клемме FU		1	4		5-350	
	195	M405	Назначение функции клеммам ABC1	0...8, 10...20, 22, 25...28, 30...36, 3854, 56, 57, 60, 61, 63, 64, 68, 70, 79, 84, 85, 90, 91, 94...99, 100...108, 110...116, 120, 122, 125...128, 130...136, 138...154, 156, 157, 160, 161, 163, 164, 168, 170, 179, 184,185, 190, 191, 194...199, 200...208, 300...308, 9999	1	99		5-350	
	196	M406	Назначение функции клеммам ABC2		1	9999		5-350	
Предустановка частоты вращения /скорости	232... 239	D308... D315	8....15-я предустановка частоты вращения (скорости)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-182	
—	240	E601	Настройка "Мягкой ШИМ"	0, 1	1	1		5-211	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (8)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
—	241	M043	Единица аналогового входного сигнала	0, 1	1	0		5-388	
—	242	T021	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	0...100%	0,1%	100%		5-382	
—	243	T041	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	0...100%	0,1%	75%		5-382	
—	244	H100	Управление охлаждающим вентилятором	0, 1, 101...105	1	1		5-293	
Компенсация скольжения	245	G203	Номинальное скольжение двигателя	0...50%, 9999	0,01%	9999		5-668	
	246	G204	Время реагирования компенсации скольжения	0,01...10 с	0,01 с	0,5 с		5-668	
	247	G205	Выбор диапазона для компенсации скольжения	0, 9999	1	9999		5-668	
—	248	A006	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности	0...2	1	0		5-465	
—	249	H101	Контроль замыкания на землю	0, 1	1	0		5-417	
—	250	G106	Метод останова	0...100 с, 1000...1100 с, 8888, 9999	0,1 с	9999		5-417	
—	251	H200	Ошибка фазы выхода	0, 1	1	1		5-296	
Наложение на заданное значение	252	T050	Смещение наложения на заданное значение	0...200%	0,1%	50%		5-382	
	253	T051	Усиление наложения на заданное значение	0...200%	0,1%	150%		5-382	
—	254	A007	Время ожидания до отключения силового контура	0...3600 с, 9999	1 с	600 с		5-465	
Контроль срока службы	255	E700	Индикация срока службы	(0...15)	1	0		5-214	
	256 ⑮	E701	Срок службы цепи ограничения зарядного тока	(0...100%)	1%	100%		5-214	
	257	E702	Срок службы конденсатора цепей управления	(0...100%)	1%	100%		5-214	
	258 ⑮	E703	Срок службы конденсатора звена постоянного тока	(0...100%)	1%	100%		5-214	
	259 ⑮	E704	Измерение срока службы конденсатора звена постоянного тока	0, 1	1	0		5-214	
—	260	E602	Регулирование несущей частоты ШИМ	0, 1	1	1		5-211	
Останов при исчезновении сетевого напряжения	261 ⑮	A730	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	0...2, 11, 12, 21, 22	1	0		5-558	
	262 ⑮	A731	Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	0...20 Гц	0,01 Гц	3 Гц		5-558	
	263 ⑮	A732	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-558	
	264 ⑮	A733	Время торможения 1 при исчезновении сетевого напряжения	0...3600 с	0,1 с	5 с		5-558	
	265 ⑮	A734	Время торможения 2 при исчезновении сетевого напряжения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-558	
	266 ⑮	A735	Частота переключения для времени торможения	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-558	
—	267	T001	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	0, 1, 2	1	0		5-376	
—	268	M022	Индикация дробной части	0, 1, 9999	1	9999		5-317	
—	269	E023	Заводской параметр: не регулировать!						

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (9)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
—	270	A200	Выбор "контактный останов / переключение частоты в зависимости от нагрузки"	0...3, 11, 13	1	0		5-474, 5-478	
Переключение частоты в зависимости от нагрузки	271	A201	Верхний предельный ток для высокой частоты	0...400%	0,1%	50%		5-478	
	272	A202	Минимальный ток для средней частоты	0...400%	0,1%	100%		5-478	
	273	A203	Диапазон осреднения тока	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-478	
	274	A204	Постоянная времени фильтра осреднения тока	1...4000	1	16		5-478	
Контактный останов	275	A205	Ток намагничивания при контактном останове	50...300%, 9999	0,1%	9999		5-474	
	276	A206	Несущая частота ШИМ при контактном останове	0...9, 9999 ②	1	9999		5-474	
				0...4, 9999 ③					
Управление тормозом	278	A100	Частота, при которой отпускается механический тормоз	0...30 Гц	0,01 Гц	3 Гц		5-469	
	279	A101	Ток, при котором отпускается механический тормоз	0...400%	0,1%	130%		5-469	
	280	A102	Интервал времени для определения тока	0...2 с	0,1 с	0,3 с		5-469	
	281	A103	Время торможения при запуске	0...5 с	0,1 с	0,3 с		5-469	
	282	A104	Предел частоты для сброса сигнала BOF	0...30 Гц	0,01 Гц	6 Гц		5-469	
	283	A105	Время торможения при останове	0...5 с	0,1 с	0,3 с		5-469	
	284 ⑮	A106	Контроль торможения	0, 1	1	0		5-469	
	285	A107	Превышение частоты вращения	0...30 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-115, 5-469, 5-669	
		H416	Отклонение частоты вращения						
Управление наклоном мех. хар.	286	G400	Усиление статизма	0...100%	0,1%	0%		5-672	
	287	G401	Постоянная фильтра управления жесткостью механической характеристики	0...1 с	0,01 с	0,3 с		5-672	
	288	G402	Активация функции управления наклоном механической характеристики	0...2, 10, 11	1	0		5-672	
—	289	M431	Время задержки переключения выходных клемм	5...50 мс, 9999	1 мс	9999		5-350	
—	290	M044	Отрицательный вывод значения индикации	0...7	1	0		5-317, 5-330	
—	291	D100	Выбор импульсного входа	0, 1, 10, 11, 20, 21, 100 (тип FM)	1	0		5-274, 5-330	
				0, 1 (тип CA)					
—	292	A110	Автоматический разгон/торможение	0, 1, 3, 5...8, 11	1	0		5-247, 5-252, 5-469	
		F500							
—	293	F513	Режим автоматического разгона/торможения	0...2	1	0		5-247	
—	294 ⑮	A785	Динамика реагирования при пониженном напряжении	0...200%	0,1%	100%		5-558	
—	295	E201	Шаг поворотного диска	0, 0.01, 0.1, 1, 10	0,01	0		5-192	
Защита паролем	296	E410	Степень защиты паролем	0...6, 99, 100...106, 199, 9999	1	9999		5-199	
	297	E411	Активировать защиту паролем	(0...5), 1000...9998, 9999	1	9999		5-199	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (10)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
—	298	A711	Усиление определения выходной частоты	0...32767, 9999	1	9999		5-540	
—	299	A701	Определение направления вращения при перезапуске	0, 1, 9999	1	0		5-540	
Коммуникация через 2-й последовательный интерфейс	331	N030	Номер станции (2-й последов. интерфейс)	0...31 (0...247)	1	0		5-587	
	332	N031	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	1	96		5-587	
	333	—	Длина стоп-бита/длина данных (2-й последов. интерфейс)	0, 1, 10, 11	1	1		5-587	
		N032	Длина данных (2-й последов. интерфейс)	0, 1	1	0			
		N033	Длина стоп-бита (2-й последов. интерфейс)	0, 1	1	1			
	334	N034	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	0...2	1	2		5-587	
	335	N035	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	0...10, 9999	1	1		5-587	
	336	N036	Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)	0...999,8 с, 9999	0,1 с	0 с		5-587	
	337	N037	Время ожидания ответа (2-й последов. интерфейс)	0...150 мс, 9999	1 мс	9999		5-587	
	338	D010	Запись команды работы	0, 1	1	0		5-266	
	339	D011	Запись команды частоты вращения	0...2	1	0		5-266	
	340	D001	Режим после включения	0...2, 10, 12	1	0		5-264	
	341	N038	Проверка CR/LR (2-й последов. интерфейс)	0...2	1	1		5-587	
	342	N001	Выбор доступа к EEPROM	0, 1	1	0		5-583	
	343	N080	Количество ошибок коммуникации	—	1	0		5-607	
Ориентация	350 ⑨	A510	Выбор внутренней/внешней команды останова	0, 1, 9999	1	9999		5-487	
	351 ⑨	A526	Частота для ориентации	0...30 Гц	0,01 Гц	2 Гц		5-487	
	352 ⑨	A527	Ползучая частота	0...10 Гц	0,01 Гц	0,5 Гц		5-487	
	353 ⑨	A528	Порог переключения на ползучую частоту	0...16383	1	511		5-487	
	354 ⑨	A529	Порог переключения на позиц.	0...8191	1	96		5-487	
	355 ⑨	A530	Порог переключения на торможение постоянным током	0...255	1	5		5-487	
	356 ⑨	A531	Внутреннее задание позиций останова	0...16383	1	0		5-487	
	357 ⑨	A532	Вывод сигн. ORA (сигнал "В позиции")	0...255	1	5		5-487	
	358 ⑨	A533	Сервомомент	0...13	1	1		5-487	
	359 ⑨	C141	Направление вращения энкодера	0, 1, 100, 101	1	1		2-72, 5-487, 5-669	
	360 ⑨	A511	Позиции останова в 16-битовом коде	0...127	1	0		5-487	
	361 ⑨	A512	Смещение позиции останова	0...16383	1	0		5-487	
	362 ⑨	A520	Усиление контура ориентации	0,1...100	0,1	1		5-487	
	363 ⑨	A521	Время задержки сигнала ORA (сигнал "В позиции")	0...5 с	0,1 с	0,5 с		5-487	
	364 ⑨	A522	Время контроля остановки энкодера	0...5 с	0,1 с	0,5 с		5-487	
	365 ⑨	A523	Время контроля ориентации	0...60 с, 9999	1 с	9999		5-487	
	366 ⑨	A524	Время до определения текущей позиции	0...5 с, 9999	0,1 с	9999		5-487	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (11)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Обратная связь от энкодера	367 ⑨	G240	Диапазон отклонения частоты	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-669	
	368 ⑨	G241	Усиление фактического значения	0...100	0,1	1		5-669	
	369 ⑨	C140	Количество импульсов энкодера	0...4096	1	1024		2-72, 5-487, 5-669	
	374	H800	Предел частоты вращения	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-312	
	376 ⑨	C148	Ошибка соединения энкодера	0, 1	1	0		5-455	
S-образный разгон / тормож., образец "C"	380	F300	S-образная характеристика разгона 1	0...50%	1%	0%		5-232	
	381	F301	S-образная хар-ка торможения 1	0...50%	1%	0%		5-232	
	382	F302	S-образная характеристика разгона 2	0...50%	1%	0%		5-232	
	383	F303	S-образная хар-ка торможения 2	0...50%	1%	0%		5-232	
Импульс. вход	384	D101	Коэффициент деления входных имп.	0...250	1	0		5-274	
	385	D110	Смещение для импульсного входа	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-274	
	386	D111	Усиление для импульсного входа	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-274	
Ориентация	393 ⑨	A525	Выбор ориентации	0...2	1	0		5-487	
	396 ⑨	A542	Динамика ориентации (П)	0...1000	1	60		5-487	
	397 ⑨	A543	Динамика ориентации (И)	0...20 с	0,001 с	0,333 с		5-487	
	398 ⑨	A544	Динамика ориентации (Д)	0...100	0,1	1		5-487	
	399 ⑨	A545	Коэффициент замедления в режиме ориентации	0...1000	1	20		5-487	
Функция контроллера	414	A800	Выбор функции контроллера	0...2	1	0		5-564	
	415	A801	Блокировка работы преобр. частоты	0, 1	1	0		5-564	
	416	A802	Выбор коэффициента пересчета	0...5	1	0		5-564	
	417	A803	Коэффициент пересчета	0...32767	1	1		5-564	
Позиционирование	419	B000	Задание команды позиционирования	0, 2	1	0		5-151, 5-167	
	420	B001	Коэффициент пересчета командных импульсов (числитель)	1...32767	1	1		5-171	
	421	B002	Коэффициент пересчета командных импульсов (знаменатель)	1...32767	1	1		5-171	
	422	B003	Коэффициент усиления контура ориентации	0...150 $с^{-1}$	1 $с^{-1}$	25 $с^{-1}$		5-175	
	423	B004	Предусиление позиционирования	0...100%	1%	0%		5-175	
	424	B005	Постоянная врем. разгона/торможения для заданного значения позиц.	0...50 с	0,001 с	0 с		5-171	
	425	B006	Входной фильтр для предусиления позиционирования	0...5 с	0,001 с	0 с		5-175	
	426	B007	Сигнальный выход "В позиции"	0...32767 импульсов	1 импульс	100 импульсов		5-173	
	427	B008	Порог срабатывания ошибки рассогласования	0...400 × 10^3,9999	1 × 10^3 импульсов	40 × 10^3 импульсов		5-173	
	428	B009	Выбор формата импульса	0...5	1	0		5-167	
	429	B010	Сброс ошибки рассогласования	0, 1	1	1		5-167	
	430	B011	Индикация импульсов	0...5, 100...105, 1000...1005, 1100...1105, 8888, 9999	1	9999		5-167	
—	446	B012	Усиление виртуального контура позиционирования	0...150 $с^{-1}$	1 $с^{-1}$	25 $с^{-1}$		5-146	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (12)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Константы двигателя (двигатель 2)	450	C200	Выбор 2-го двигателя	0, 1, 3...6, 13...16, 20, 23, 24, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 330, 333, 334, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094, 9999	1	9999		5-421	
	451	G300	2-й метод управления двигателем	10...14, 20, 110...114, 9999	1	9999		5-55	
	453	C201	2-я ном. мощность двигателя	0,4...55 кВт, 9999 ②	0,01 кВт ②	9999		5-426, 5-440	
				0...3600 кВт, 9999 ③	0,1 кВт ③				
	454	C202	2-е количество полюсов двигателя	2, 4, 6, 8, 10, 12, 9999	1	9999		5-426, 5-440	
	455	C225	2-й ток намагничивания двигателя	0...500 A, 9999 ②	0,01 A ②	9999		5-426	
				0...3600 A, 9999 ③	0,1 A ③				
	456	C204	2-е ном. напряжение электродвигателя для автонастройки	0...1000 В	0,1 В	200 В ⑦		5-426, 5-440	
						400 В ⑧			
	457	C205	2-я ном. частота электродвигателя для автонастройки	10...400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-426, 5-440	
	458	C220	2-я постоянная двигателя (R1)	0...50 Ω, 9999 ②	0,001 Ω ②	9999		5-426, 5-440	
				0...400 мОм, 9999 ③	0,01 мОм ③				
	459	C221	2-я постоянная двигателя (R2)	0...50 Ω, 9999 ②	0,001 Ω ②	9999		5-426	
				0...400 мОм, 9999 ③	0,01 мОм ③				
	460	C222	2-я постоянная двигателя (L1) / 2-я индуктивность ротора (Ld)	0...6000 мГн, 9999 ②	0,1 мГн ②	9999		5-426, 5-440	
				0...400 мГн, 9999 ③	0,01 мГн ③				
	461	C223	2-я постоянная двигателя (L2) / 2-я индуктивность ротора (Lq)	0...6000 мГн, 9999 ②	0,1 мГн ②	9999		5-426, 5-440	
				0...400 мГн, 9999 ③	0,01 мГн ③				
	462	C224	2-я постоянная двигателя (X)	0...100%, 9999	0,1% ②	9999		5-426	
					0,01% ③				
	463	C210	2-я автонастройка данных электродвигателя	0, 1, 11, 101	1	0		5-426, 5-440	
Простое позиционирование	464	B020	Время торможения до остановки при позиционировании	0...360,0 с	0,1 с	0 с		5-129	
	465	B021	1-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	466	B022	1-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	467	B023	2-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	468	B024	2-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	469	B025	3-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (13)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Простое позиционирование	470	B026	3-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	471	B027	4-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	472	B028	4-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	473	B029	5-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	474	B030	5-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	475	B031	6-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	476	B032	6-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	477	B033	7-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	478	B034	7-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	479	B035	8-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	480	B036	8-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	481	B037	9-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	482	B038	9-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	483	B039	10-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	484	B040	10-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	485	B041	11-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	486	B042	11-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	487	B043	12-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	488	B044	12-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	489	B045	13-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	490	B046	13-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	491	B047	14-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	492	B048	14-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	493	B049	15-я позиция движения 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-129	
	494	B050	15-я позиция движения 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-129	
Функция удаленн. вывода	495	M500	Функция удаленного вывода	0, 1, 10, 11	1	0		5-368	
	496	M501	Данные удаленного вывода 1	0...4095	1	0		5-368	
	497	M502	Данные удаленного вывода 2	0...4095	1	0		5-368	
—	498	A804	Стереть флэш-память встроенного контроллера	0, 9696 (0...9999)	1	0		5-564	
—	502	N013	Характер работы при возникновении ошибки коммуникации	0...3	1	0		5-583	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (14)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Техн. обсл.	503	E710	Счетчик 1 для интервалов техобслуж.	0 (1...9998)	1	0		5-219	
Техн. обсл.	504	E711	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 1	0...9998, 9999	1	9999		5-219	
—	505	M001	Опорная величина индик. частоты	1...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-314	
S-обр. разгон / торм., образец "D"	516	F400	Длительность S-образной кривой при запуске процесса разгона	0,1...2,5 с	0,1 с	0,1 с		5-232	
S-обр. разгон / торм., образец "D"	517	F401	Длительность S-образной кривой при окончании процесса разгона	0,1...2,5 с	0,1 с	0,1 с		5-232	
S-обр. разгон / торм., образец "D"	518	F402	Длительность S-образной кривой при запуске процесса торможения	0,1...2,5 с	0,1 с	0,1 с		5-232	
S-обр. разгон / торм., образец "D"	519	F403	Длительность S-образной кривой при окончании процесса тормож.	0,1...2,5 с	0,1 с	0,1 с		5-232	
—	522	G105	Частота для отключения выхода	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-648	
—	539	N002	Интервал времени обмена данными (Modbus-RTU)	0...999,8 с, 9999	0,1 с	9999		5-607	
USB	547	N040	Номер станции (интерфейс USB)	0...31	1	0		5-625	
USB	548	N041	Контрольное время обмена данными (интерфейс USB)	0...999,8 с, 9999	0,1 с	9999		5-625	
Коммуникация	549	N000	Выбор протокола	0, 1	1	0		5-583	
Коммуникация	550	D012	Запись команды работы в реж. NET	0, 1, 9999	1	9999		5-266	
Коммуникация	551	D013	Запись команды работы в режиме PU	1...3, 9999	1	9999		5-266	
—	552	H429	Диапазон пропуска частоты	0...30 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-302	
ПИД-регулирование	553	A603	Предел рассогласования	0,0...100%, 9999	0,1%	9999		5-504	
ПИД-регулирование	554	A604	Выбор режима фактич. значения ПИД	0...3, 10...13	1	0		5-504	
Контроль среднего значения тока	555	E720	Интервал для определения среднего значения тока	0,1...1 с	0,1 с	1 с		5-221	
Контроль среднего значения тока	556	E721	Время задержки до определения среднего значения тока	0...20 с	0,1 с	0 с		5-221	
Контроль среднего значения тока	557	E722	Опорное значение для определения среднего значения тока	0...500 A ②	0,01 A ②	Номинальный ток		5-221	
				0...3600 A ③	0,1 A ③				
—	560	A712	2-е усиление определения выходной частоты	0...32767, 9999	1	9999		5-540	
—	561	H020	Порог срабатывания элемента с ПТК	0,5...30 кΩ, 9999	0,01 кΩ	9999		5-284	
—	563	M021	Превышения общей длител. работы	(0...65535)	1	0		5-317	
—	564	M031	Превышения длительности работы	(0...65535)	1	0		5-317	
2-е константы двигателя	569	G942	2-я компенсация скольжения (векторное регулирование)	0...200%, 9999	0,1%	9999		5-66	
Перегрузочная способность	570	E301	Выбор перегрузочной способности	0...3 ⑪ ⑫	1	2		5-193	
				1, 2 ⑬					
—	571	F103	Время удержания стартовой частоты	0...10 с, 9999	0,1 с	9999		5-243	
—	573	A680 / T052	Потеря токового заданного значения	1...4, 9999	1	9999		5-386	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (15)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
—	574	C211	2-я онлайн-автонастройка данных электродвигателя	0, 1	1	0		5-451	
ПИД-регулирование	575	A621	Время реагирования для отключения выхода	0...3600 с, 9999	0,1 с	1 с		5-504	
	576	A622	Порог срабатывания для отключения выхода	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-504	
	577	A623	Порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	900...1100%	0,1%	1000%		5-504	
Нитераскладочная функция	592	A300	Активация нитерасклад. функции	0...2	1	0		5-482	
	593	A301	Максимальная амплитуда	0...25%	0,1%	10%		5-482	
	594	A302	Согласование амплитуды во время торможения	0...50%	0,1%	10%		5-482	
	595	A303	Согласование амплитуды во время разгона	0...50%	0,1%	10%		5-482	
	596	A304	Время разгона в нитераскладочной функции	0,1...3600 с	0,1 с	5 с		5-482	
	597	A305	Время торможения в нитераскладочной функции	0,1...3600 с	0,1 с	5 с		5-482	
—	598	H102	Порог переключения защиты от пониженного напряжения	350...430 В, 9999	0,1 В	9999		5-294	
—	599	T721	Выбор функции X10	0, 1	1	0 ⑪ ⑬		5-652	
						1 ⑫			
Настраиваемая защита двигателя	600	H001	Частота 1-й рабочей точки настр. защиты двигателя (двигатель 1)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-284	
	601	H002	Коэффициент нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	1...100%	1%	100%		5-284	
	602	H003	Частота 2-й рабочей точки настр. защиты двигателя (двигатель 1)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-284	
	603	H004	Коэффициент нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	1...100%	1%	100%		5-284	
	604	H005	Частота 3-й рабочей точки настр. защиты двигателя (двигатель 1)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-284	
	607	H006	Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	110...250%	1 %	150%		5-284	
	608	H016	2-я допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	110...250%, 9999	1%	9999		5-284	
ПИД-регулирование	609	A624	Назначение входа для заданного значения / рассогласования ПИД	1...5	1	2		5-504, 5-530	
	610	A625	Назначение входа для сигнала фактического значения ПИД	1...5	1	3		5-504, 5-530	
—	611	F003	Время разгона при перезапуске	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-540, 5-549	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (16)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Управление тормозом	639	A108	Назначение тока/крутящего момента для отпускания механич. тормоза	0, 1	1	0		5-469	
	640	A109	Выбор заданной/фактической частоты для сброса сигнала BOF	0, 1	1	0		5-469	
	641	A130	2-е управление механич. тормозом	0, 7, 8, 9999	1	0		5-469	
	642	A120	2-я частота для отпускания механического тормоза	0...30 Гц	0,01 Гц	3 Гц		5-469	
	643	A121	2-й ток для отпускания мех. тормоза	0...400%	0,1%	130%		5-469	
	644	A122	2-й интервал времени для определения тока	0...2 с	0,1 с	0,3 с		5-469	
	645	A123	2-е время торможения при запуске	0...5 с	0,1 с	0,3 с		5-469	
	646	A124	2-й предел частоты для сброса сигнала BOF	0...30 Гц	0,01 Гц	6 Гц		5-469	
	647	A125	2-е время торможения при останове	0...5 с	0,1 с	0,3 с		5-469	
	648	A126	2-й контроль торможения	0, 1	1	0		5-469	
	650	A128	2-е назначение тока/крут. момента для отпускания мех. тормоза	0, 1	1	0		5-469	
	651	A129	2-й выбор заданной/фактической частоты для сброса сигнала BOF	0, 1	1	0		5-469	
Подавление вибрации	653	G410	Подавление вибрации	0...200%	0,1%	0%		5-675	
	654	G411	Предельная частота подавления вибрации	0...120 Гц	0,01 Гц	20 Гц		5-675	
Аналог. функция удаленн. вывода	655	M530	Аналоговая функция удаленного вывода	0, 1, 10, 11	1	0		5-370	
	656	M531	Аналоговый сигнал удаленного вывода 1	800...1200%	0,1%	1000%		5-370	
	657	M532	Аналоговый сигнал удаленного вывода 2	800...1200%	0,1%	1000%		5-370	
	658	M533	Аналоговый сигнал удаленного вывода 3	800...1200%	0,1%	1000%		5-370	
	659	M534	Аналоговый сигнал удаленного вывода 4	800...1200%	0,1%	1000%		5-370	
Торможение повышенным возбуждением	660	G130	Торможение повышенным возбуждением	0, 1	1	0		5-666	
	661	G131	Значение тока намагничивания	0...40%, 9999	0,1%	9999		5-666	
	662	G132	Ограничение тока при повышении возбуждения	0...300%	0,1%	100%		5-666	
—	663	M060	Порог для вывода температуры управляющего контура	0...100°C	1°C	0°C		5-375	
—	665	G125	Коэффициент усиления по частоте функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0...200%	0,1%	100%		5-662	
—	668 ⑮	A786	Порог срабатывания для автоматического плавного останова при исчезновении сетевого напряжения	0...200%	0,1%	100%		5-558	
—	684	C000	Выбор данных индикации автонастройки	0, 1	1	0		5-66, 5-440	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (17)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Техническое обслуживание	686	E712	Счетчик 2 для интервалов техобсл.	0 (1...9998)	1	0		5-219	
	687	E713	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 2	0...9998, 9999	1	9999		5-219	
	688	E714	Счетчик 3 для интервалов техобсл.	0 (1...9998)	1	0		5-219	
	689	E715	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 3	0...9998, 9999	1	9999		5-219	
—	690	H881	Контрольное время торм. двигателя	0...3600 с, 9999	0,1 с	1 с		5-115	
Настраиваемая защита двигателя	692	H011	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 2)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-284	
	693	H012	Коэфф. нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двиг. 2)	1...100%	1%	100%		5-284	
	694	H013	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 2)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-284	
	695	H014	Коэффициент нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	1...100%	1%	100%		5-284	
	696	H015	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигат. (двигатель 2)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-284	
—	699	T740	Задержка срабат. входных клемм	5...50 мс, 9999	1 мс	9999		5-409	
Константы двигателя	702	C106	Максимальная частота двигателя	0...400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-440	
	706	C106	Постоянная ЭДС двигателя (фи f)	0...5000 мВ/(рад/с), 9999	0,1 мВ/(рад/с)	9999		5-440	
	707	C107	Момент инерции двиг. (мантисса)	10...999, 9999	1	9999		5-440	
	711	C131	Уменьшение индуктив. ротора (Ld)	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-440	
	712	C132	Уменьшение индуктив. ротора (Lq)	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-440	
	717	C182	Компенсация значения сопротивления при запуске	0...200%, 9999	0,1%	9999		5-440	
	721	C185	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	0...6000 мкс, 10000...16000 мкс, 9999	1 мкс	9999		5-440	
	724	C108	Момент инерции двигателя (степень)	0...7, 9999	1	9999		5-440	
	725	C133	Ограничение тока защиты двигателя	100...500%, 9999	0,1%	9999		5-440	
	738	C230	2-я постоянная ЭДС двигателя (фи f)	0...5000 мВ/(рад/с), 9999	0,1 мВ/(рад/с)	9999		5-440	
	739	C231	2-е уменьшение индукт. ротора (Ld)	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-440	
	740	C232	2-е уменьшение индукт. ротора (Lq)	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-440	
	741	C282	2-я компенсация значения сопротивления при запуске	0...200%, 9999	0,1%	9999		5-440	
	742	C285	2-я ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	0...6000 мкс, 10000...16000 мкс, 9999	1 мкс	9999		5-440	
	743	C206	2-я максимальная частота двигателя	0...400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-440	
	744	C207	2-й момент инерции двиг. (мантисса)	10...999, 9999	1	9999		5-440	
	745	C208	2-й момент инерции двиг. (степень)	0...7, 9999	1	9999		5-440	
	746	C233	2-й предел тока защиты двигателя	100...500%, 9999	0,1%	9999		5-440	
—	747	G350	2-я хар-ка крутящего момента в нижнем диапазоне част. вращения	0, 9999	1	9999		5-74	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (18)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
ПИД-регулирование	753	A650	2-й выбор направления действия ПИД-регулирования	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	1	0		5-504	
	754	A652	2-я частота автоматического переключения ПИД-регулятора	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-504	
	755	A651	2-е задание с помощью параметра	0...100%, 9999	0,01%	9999		5-504	
	756	A653	2-е пропорцион. значение ПИД	0,1...1000%, 9999	0,1%	100%		5-504	
	757	A654	2-е время интегрирования ПИД	0,1...3600 с, 9999	0,1 с	1 с		5-504	
	758	A655	2-е время дифференцирования ПИД	0,01...10 с, 9999	0,01 с	9999		5-504	
	759	A600	Индикация единиц в режиме ПИД-регулирования	0...43, 9999	1	9999		5-521	
ПИД-режим предвар. заполнения	760	A616	Реакция на ошибку режима предвар. заполнения	0, 1	1	0		5-525	
	761	A617	Пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-525	
	762	A618	Макс. время режима предвар. заполнения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-525	
	763	A619	Верхний предел для количества предвар. заполнения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-525	
	764	A620	Ограничение времени для режима предвар. заполнения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-525	
	765	A656	2-я реакция на ошибку режима предвар. заполнения	0, 1	1	0		5-525	
	766	A657	2-е пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-525	
	767	A658	2-е макс. время до окончания режима предвар. заполнения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-525	
	768	A659	2-й верхний предел для количества предвар. заполнения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-525	
	769	A660	2-е ограничение времени для режима предвар. заполнения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-525	
Функции индикации	774	M101	1-й выбор индикации на пульте	1...3, 5...14, 17...20, 22...35, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67, 87...98, 100, 9999	1	9999		5-317	
	775	M102	2-й выбор индикации на пульте		1	9999		5-317	
	776	M103	3-й выбор индикации на пульте		1	9999		5-317	
—	777	A681 T053	Частота при потере токового задания	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-404	
—	778	A682 T054	Время задержки для контроля токового задания	0...10 с	0,01 с	0 с		5-404	
—	779	N014	Рабочая частота при возникновении ошибки коммуникации	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-583	
—	788	G250	Хар-ка крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	0, 9999	1	9999		5-74	
—	791	F070	Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-225	
—	792	F071	Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-225	
—	799	M520	Частота для отключения выхода	0,1, 1, 10, 100, 1000 кВтч	0,1 кВтч	1 кВтч		5-374	
—	800	G200	Выбор управления	0...6, 9...14, 20, 100...106, 109...114	1	20		5-55	
—	802	G102	Выбор предварительного возбуж.	0, 1	1	0		5-640	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (19)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Задание крутящего момента	803	G210	Хар-ка крут. момента в области ослабления поля возбуждения	0, 1, 10, 11	1	0		5-83, 5-129	
	804	D400	Подача команды крутящего момента	0, 1, 3...6	1	0		5-129	
	805	D401	Крутящий момент (RAM)	600...1400%	1%	1000%		5-129	
	806	D402	Крутящий момент (RAM, EEPROM)	600...1400%	1%	1000%		5-129	
Ограничение частоты вращения	807	H410	Выбор ограничения частоты вращ.	0...2	1	0		5-133	
	808	H411	Ограничение частоты вращения, прямое вращение	0...400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-133	
	809	H412	Ограничение частоты вращения, реверсное вращение	0...400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-133	
Ограничение крутящего момента	810	H700	Задание огран. крутящего момента	0, 1	1	0		5-83	
	811	D030	Переключение величины шага	0, 1, 10, 11	1	0		5-83, 5-314	
	812	H701	Величина ограничения крутящего момента (генераторного)	0...400%, 9999	0,1%	9999		5-83	
	813	H702	Величина ограничения крутящего момента (3-й квадрант)	0...400%, 9999	0,1%	9999		5-83	
	814	H703	Величина ограничения крутящего момента (4-й квадрант)	0...400%, 9999	0,1%	9999		5-83	
	815	H710	2-я величина ограничения крут. мом.	0...400%, 9999	0,1%	9999		5-83	
	816	H720	Величина ограничения крутящего момента во время разгона	0...400%, 9999	0,1%	9999		5-83	
	817	H721	Величина ограничения крутящего момента во время торможения	0...400%, 9999	0,1%	9999		5-83	
Автом. настройка усиления	818	C112	Динамика автоматической наст. усиления	1...15	1	2		5-66	
	819	C113	Выбор автоматической настройки усил.	0...2	1	0		5-66	
Функции настройки	820	G211	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	0...1000%	1%	60%		5-66	
	821	G212	Время интегрир. 1 при регулировании частоты вращения	0...20 с	0,001 с	0,333 с		5-66	
	822	T003	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	0...5 с, 9999	0,001 с	9999		5-386	
	823 ⑨	G215	Фильтр 1 контроля частоты вращ.	0...0,1 с	0,001 с	0,001 с		5-180	
	824	G213	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	0...500%	1%	100%		5-141	
	825	G214	Время интегрир. 1 при регулировании крутящего момента	0...500 мс	0,1 мс	5 мс		5-141	
	826	T004	Фильтр 1 контура регулирования крутящего момента	0...5 с, 9999	0,001 с	9999		5-386	
	827	G216	Фильтр 1 контроля крутящего мом.	0...0,1 с	0,001 с	0 с		5-180	
	828	G224	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения	0...1000%	1%	60%		5-106	
	830	G311	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения	0...1000%, 9999	1%	9999		5-66	
	831	G312	Время интегрир. 2 при регулировании частоты вращения	0...20 с, 9999	0,001 с	9999		5-66	
	832	T005	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	0...5 с, 9999	0,001 с	9999		5-386	
	833 ⑨	G315	Фильтр 2 контроля частоты вращ.	0...0,1 с, 9999	0,001 с	9999		5-180	
	834	G313	Пропорциональное усиление 2 при регулировании крутящего момента	0...500%, 9999	1%	9999		5-141	
	835	G314	Время интегрир. 2 при регулировании крутящего момента	0...500 мс, 9999	0,1 мс	9999		5-141	
	836	T006	Фильтр 2 контура регулирования крутящего момента	0...5 с, 9999	0,001 с	9999		5-386	
	837	G316	Фильтр 2 контроля крутящего мом.	0...0,1 с, 9999	0,001 с	9999		5-180	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (20)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Смещение крутящего момента	840 ⑨	G230	Выбор смещения крутящего момента	0...3, 24, 25, 9999	1	9999		5-110	
	841 ⑨	G231	Смещение 1 крутящего момента	600...1400%, 9999	1%	9999		5-110	
	842 ⑨	G232	Смещение 2 крутящего момента	600...1400%, 9999	1%	9999		5-110	
	843 ⑨	G233	Смещение 3 крутящего момента	600...1400%, 9999	1%	9999		5-110	
	844 ⑨	G234	Фильтр для смещения крутящего момента	0...5 с, 9999	0,001 с	9999		5-110	
	845 ⑨	G235	Длительность вывода крутящего момента	0...5 с, 9999	0,01 с	9999		5-110	
	846 ⑨	G236	Смещение крутящего момента для равновесия нагрузки	0...10 В, 9999	0,1 В	9999		5-110	
	847 ⑨	G237	Смещение входного сигнала на клемме 1 для соответствующего крутящего момента	0...400%, 9999	1%	9999		5-110	
	848 ⑨	G238	Усиление входного сигнала на клемме 1 для понижения нагрузки, сопоставленное смещению крут. момента	0...400%, 9999	1%	9999		5-110	
Дополнительные функции	849	T007	Смещение аналогового входа	0...200%	0,1%	100%		5-386	
	850	G103	Выбор тормозного режима	0...2	1	0		5-640	
	853 ⑨	H417	Длительность превышения частоты вращения	0...100 с	0,1 с	1 с		5-115	
	854	G217	Коэффициент намагничивания	0...100%	1%	100%		5-181	
	858	T040	Назначение функции клемме 4	0, 1, 4, 9999	1	0		5-83, 5-83, 5-381	
	859	C126	Ток, создающий крутящий момент / Ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor)	0...500 А, 9999 ②	0,01 А ②	9999		5-66, 5-440	
				0...3600 А, 9999 ③	0,1 А ③				
	860	C226	2-й ток, создающий крутящий момент момент	0...500 А, 9999 ②	0,01 А ②	9999		5-66, 5-440	
				0...3600 А, 9999 ③	0,1 А ③				
	864	M470	Контроль крутящего момента	0...400%	0,1%	150%		5-367	
	865	M446	Вывод сигнала LS	0...590 Гц	0,01 Гц	1,5 Гц		5-361	
Функции индикации	866	M042	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	0...400%	0,1%	150%		5-330	
—	867	M321	Выходной фильтр AM	0...5 с	0,01 с	0,01 с		5-337	
—	868	T010	Назначение функции клемме 1	0...6, 9999	1	0		5-83, 5-83, 5-381	
—	869	M334	Фильтр для выходного тока	0...5 с	0,01 с	—	0,02 с	5-337	
—	870	M440	Гистерезис контроля выходной частоты	0...5 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-361	
Защитные функции	872 ⑮	H201	Ошибка входной фазы	0, 1	1	0		5-296	
	873 ⑨	H415	Ограничение частоты вращения	0...400 Гц	0,01 Гц	20 Гц		5-115	
	874	H730	Пороговое значение OLT	0...400%	0,1%	150%		5-83	
	875	H030	Вывод аварийной сигнализации	0, 1	1	0		5-292	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (21)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Упреждающее регулирование	877	G220	Регулирование с упреждающим регулированием частоты вращения/ выбор модельно-адаптивного регулирования частоты вращения	0, 1, 2	1	0		5-106, 5-175	
	878	G221	Фильтр частоты вращения упреждающего регулирования	0...1 с	0,01 с	0 с		5-106	
	879	G222	Ограничение крутящего момента упреждающего регулирования частоты вращения	0...400%	0,1%	150%		5-106	
	880	C114	Соотношение инерции масс нагрузки	от 0 до 200-кратного	0,1	7		5-66, 5-106	
	881	G223	Усиление упреждающего регулирования частоты вращения	0...1000%	1%	0%		5-106	
Функция предотвращения регенеративного перенапряжения	882	G120	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0...2	1	0		5-662	
	883	G121	Пороговое значение напряжения	300...800 В	0,1 В	380 В пост. т. ⑦		5-662	
						760 В пост. т. ⑧			
	884	G122	Чувствительность реагирования функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0...5	1	0		5-662	
	885	G123	Настройка задающей полосы	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	6 Гц		5-662	
	886	G124	Динамика функции предотвращения рекуперации	0...200%	0,1%	100%		5-662	
Свободные параметры	888	E420	Свободный параметр 1	0...9999	1	9999		5-203	
	889	E421	Свободный параметр 2	0...9999	1	9999		5-203	
Контроль энергии	891	M023	Сдвиг запятой при индикации энергии	0...4, 9999	1	9999		5-317, 5-343	
	892	M200	Коэффициент нагрузки	30...150%	0,1%	100%		5-343	
	893	M201	Базовое значение для контроля энергии (мощность двигателя)	0,1...55 кВт ②	0,01 кВт ②	Номинальная мощность		5-343	
				0...3600 кВт ③	0,1 кВт ③				
	894	M202	Выбор регулировочной характеристики	0, 1, 2, 3	1	0		5-343	
	895	M203	Опорное значение для экономии энергии	0, 1, 9999	1	9999		5-343	
	896	M204	Расходы на энергию	0...500, 9999	0,01	9999		5-343	
	897	M205	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	0, 1...1000 ч, 9999	1 ч	9999		5-343	
	898	M206	Сброс контроля энергии	0, 1, 10, 9999	1	9999		5-343	
	899	M207	Время работы (оценочное значение)	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-343	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (22)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Калибровочные параметры	C0 (900) ⑩	M310	Калибровка выхода FM/CA	—	—	—		5-337	
	C1 (901) ⑩	M320	Калибровка выхода AM	—	—	—		5-337	
	C2 (902) ⑩	T200	Смещение задания на клемме 2 (частота)	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-388	
	C3 (902) ⑩	T201	Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	0...300%	0,1%	0%		5-388	
	125 (903) ⑩	T202	Усиление задания на клемме 2 (частота)	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-388	
	C4 (903) ⑩	T203	Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	0...300%	0,1%	100%		5-388	
	C5 (904) ⑩	T400	Смещение задания на клемме 4 (частота)	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-388	
	C6 (904) ⑩	T401	Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	0...300%	0,1%	20%		5-388	
	126 (905) ⑩	T402	Усиление задания на клемме 4 (частота)	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-388	
	C7 (905) ⑩	T403	Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	0...300%	0,1%	100%		5-388	
	C12 (917) ⑩	T100	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-388	
	C13 (917) ⑩	T101	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0...300%	0,1%	0%		5-388	
	C14 (918) ⑩	T102	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-388	
	C15 (918) ⑩	T103	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0...300%	0,1%	100%		5-388	
	C16 (919) ⑩	T110	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	0...400%	0,1%	0%		5-396	
	C17 (919) ⑩	T111	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	0...300%	0,1%	0%		5-396	
	C18 (920) ⑩	T112	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	0...400%	0,1%	150%		5-396	
	C19 (920) ⑩	T113	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	0...300%	0,1%	100%		5-396	
	C8 (930) ⑩	M330	Смещение задания для клеммы CA	0...100%	0,1%	—	0%	5-337	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (23)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Калибровочный параметр	C9 (930) ⑩	M331	Смещение токового сигнала CA	0...100%	0,1%	—	0%	5-337	
	C10 (931) ⑩	M332	Усиление задания для клеммы CA	0...100%	0,1%	—	100%	5-337	
	C11 (931) ⑩	M333	Усиление токового сигнала CA	0...100%	0,1%	—	100%	5-337	
	C38 (932) ⑩	T410	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	0...400%	0,1%	0%		5-396	
	C39 (932) ⑩	T411	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крут. момент / магнитный поток), для соответ. крут. момента	0...300%	0,1%	20%		5-396	
	C40 (933) ⑩	T412	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)	0...400%	0,1%	150%		5-396	
	C41 (933) ⑩	T413	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	0...300%	0,1%	100%		5-396	
	C42 (934) ⑩	A630	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	0...500, 9999	0,01	9999		5-521	
	C43 (934) ⑩	A631	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	0...300%	0,1%	20%		5-521	
	C44 (935) ⑩	A632	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	0...500, 9999	0,01	9999		5-521	
	C45 (935) ⑩	A633	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	0...300%	0,1%	100%		5-521	
—	977	E302	Переключение контроля питания	0, 1	1	0		5-195	
—	989	E490	Подавление сигнализации при копировании параметров	10 ②	1	10 ②		5-678	
				100 ③		100 ③			
PU	990	E104	Звуковой сигнал при нажатии клавиш	0, 1	1	1		5-188	
	991	E105	Контраст жидкокр. дисплея	0...63	1	58		5-188	
Функции индикации	992	M104	Индикация пульта при нажатии поворотного диска	0...3, 5...14, 17...20, 22...35, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67, 87...98, 100	1	0		5-317	
Функция управления наклоном механической характеристики	994	G403	Усиление статизма для точки прер.	0,1...100%, 9999	0,1%	9999		5-672	
	995	G404	Крутящий момент статизма для точки прерывания	0,1...100%	0,1%	100%		5-672	
—	997	H103	Активация ошибки	0...255, 9999	1	9999		5-70	
—	998	E430	Инициализация параметров PM Simple	0, 3003, 3103, 8009, 8109, 9009, 9109	1	0		5-69	
—	999	E431	Автоматическая настройка параметров Simple	1, 2,10, 11, 12, 13, 20, 21, 9999	1	9999		5-203	
—	1002	C150	Уровень тока для автонастройки значения Lq	50...150%, 9999	0,1%	9999		5-440	
Дополнительные функции	1003	G601	Частота заграждающего фильтра	0, 8...1250 Гц	1 Гц	0		5-118	
	1004	G602	Демпфирование заграждающего фильтра	0...3	1	0		5-118	
	1005	G603	Ширина полосы заграждающего фильтра	0...3	1	0		5-118	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (24)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Дата / время суток	1006	E020	Время суток (год)	2000...2099	1	2000		5-183	
	1007	E021	Время суток (месяц, день)	1/1...12/31	1	101		5-183	
	1008	E022	Время суток (час, минута)	0:00...23:59	1	0		5-183	
Функция трассировки	1020	A900	Трассировочный режим	0...4	1	0		5-568	
	1021	A901	Место сохранения трассир. данных	0...2	1	0		5-568	
	1022	A902	Интервал опроса	0...9	1	2		5-568	
	1023	A903	Количество аналоговых каналов	1...8	1	4		5-568	
	1024	A904	Автоматический запуск опроса	0, 1	1	0		5-568	
	1025	A905	Режим триггера	0...4	1	0		5-568	
	1026	A906	Доля опроса перед активирующим событием	0...100%	1%	90%		5-568	
	1027	A910	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 1	1...3, 5...14, 17...20, 22...24, 32...35, 40...42, 52...54, 61, 62, 64, 67, 87...98, 201...213, 222...227, 230...232, 235...238	1	201		5-568	
	1028	A911	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 2			202		5-568	
	1029	A912	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 3			203		5-568	
	1030	A913	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 4			204		5-568	
	1031	A914	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 5			205		5-568	
	1032	A915	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 6			206		5-568	
	1033	A916	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 7			207		5-568	
	1034	A917	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 8			208		5-568	
	1035	A918	Аналоговый канал для сигнала триггера	1...8	1	1		5-568	
	1036	A919	Аналоговое условие триггера	0, 1	1	0		5-568	
	1037	A920	Аналоговый порог триггера	600...1400	1	1000		5-568	
	1038	A930	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 1	1...255	1	1		5-568	
	1039	A931	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 2			2		5-568	
	1040	A932	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 3			3		5-568	
	1041	A933	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 4			4		5-568	
	1042	A934	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 5			5		5-568	
	1043	A935	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 6			6		5-568	
	1044	A936	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 7			7		5-568	
	1045	A937	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 8			8		5-568	
	1046	A938	Цифр. канал для сигнала триггера	1...8	1	1		5-568	
	1047	A939	Цифровое условие триггера	0, 1	1	0		5-568	
—	1048	E106	Время ожидания до отключения индикации	0...60 мин.	1 мин.	0		5-189	
—	1049	E110	Сброс USB-хоста	0, 1	1	0		6-16	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (25)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Регулирование для предотвращения раскачивания	1072	A310	Время ожидания торможения постоянным током с целью регулирования для предотвращения раскачивания	0...10 с	0,1 с	3 с		5-484	
	1073	A311	Активация регулирования для предотвращения раскачивания	0, 1	1	0		5-484	
	1074	A312	Частота регулирования для предотвращения раскачивания	0,05...3 Гц, 9999	0,001 Гц	1 Гц		5-484	
	1075	A313	Демпфирование регулирования для предотвращения раскачивания	0...3	1	0		5-484	
	1076	A314	Ширина полосы регулирования для предотвращения раскачивания	0...3	1	0		5-484	
	1077	A315	Длина троса	0,1...50 м	0,1 м	1 м		5-484	
	1078	A316	Вес крановой тележки	1...50000 кг	1 кг	1 кг		5-484	
	1079	A317	Вес полезной нагрузки	1...50000 кг	1 кг	1 кг		5-484	
—	1103	F040	Время тормож. при авар. останове	0...3600 с	0,1 с	5 с		5-225	
Функции индикации	1106	M050	Фильтр для индикации крутящего момента	0...5 с, 9999	0,01 с	9999		5-317	
	1107	M051	Фильтр для индикации рабочей скорости	0...5 с, 9999	0,01 с	9999		5-317	
	1108	M052	Фильтр для индикации тока намагничивания	0...5 с, 9999	0,01 с	9999		5-317	
—	1113	H414	Метод для ограничения частоты вращения	0...2, 10, 9999	1	0		5-133	
—	1114	D403	Инвертирование заданного значения крутящего момента	0, 1	1	1		5-129	
—	1115	G218	Время до стирания интегральной части при регулировании частоты вращения	0...9998 мс	1 мс	0 с		5-94	
—	1116	G206	Компенсация пропорционального усиления при регулировании частоты вращения в области ослабления поля возбуждения	0...100%	0,1%	0%		5-94	
—	1117	G261	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения (в системе относительных единиц)	0...300, 9999	0,01	9999		5-94	
—	1118	G361	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения (в системе относительных единиц)	0...300, 9999	0,01	9999		5-94	
—	1119	G262	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения (в системе относительных единиц)	0...300, 9999	0,01	9999		5-106	
	1121	G260	Эталонная частота регулирования частоты вращения в системе относительных единиц	0...400 Гц	0,01 Гц	120 Гц ②		5-94	
						60 Гц ③			

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (26)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
ПИД-регулирование	1134	A605	Верхнее ограничение выхода ПИД-регулирования	0...100%	0,1%	100%		5-530	
	1135	A606	Нижнее ограничение выхода ПИД-регулирования	0...100%	0,1%	100%		5-530	
	1136	A670	2-й коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	0...500, 9999	0,01	9999		5-521	
	1137	A671	2-е аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	0...300%	0,1%	20%		5-521	
	1138	A672	2-й коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	0...500, 9999	0,01	9999		5-521	
	1139	A673	2-е аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	0...300%	0,1%	100%		5-521	
	1140	A664	2-е назначение входа для заданного значения ПИД / рассогласования	1...5	1	2		5-504	
	1141	A665	2-е назначение входа для сигнала фактического значения ПИД	1...5	1	3		5-504	
	1142	A640	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования	0...43, 9999	1	9999		5-504	
	1143	A641	2-й верхний предел для фактического значения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-504	
	1144	A642	2-й нижний предел для фактического значения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-504	
	1145	A643	2-й предел рассогласования	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-504	
	1146	A644	2-й режим при ПИД-сигнале	0...3, 10...13	1	0		5-504	
	1147	A661	2-е время реагирования для отключения выхода	0...3600 с, 9999	0,1 с	1		5-504	
	1148	A662	2-й порог срабатывания для отключения выхода	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-504	
	1149	A663	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	900...1100%	0,1%	1000%		5-504	
Функция контроллера	1150...1199	A810...A859	Пользовательские параметры 1...50 (функция контроллера)	0...65535	1	0		5-564	
—	1220	B100	Выбор "позиция движения / частота"	0...2	1	0		A-39	
Позиционирование	1221	B101	Определение фронта пускового сигнала	0, 1	1	0		5-151	
	1222	B120	1-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1223	B121	1-е время торможения позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1224	B122	1-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1225	B123	1-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1226	B124	2-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1227	B125	2-е время торможения позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1228	B126	2-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1229	B127	2-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1230	B128	3-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1231	B129	3-е время торможения позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1232	B130	3-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1233	B131	3-я подфункция позицион.	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1234	B132	4-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (27)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Позиционирование	1235	B133	4-е время торможения позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1236	B134	4-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1237	B135	4-я подфункция позицион.	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1238	B136	5-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1239	B137	5-е время торможения позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1240	B138	5-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1241	B139	5-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1242	B140	6-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1243	B141	6-е время торможения позиционирования	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1244	B142	6-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1245	B143	6-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1246	B144	7-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1247	B145	7-е время торможения позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1248	B146	7-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1249	B147	7-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1250	B148	8-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1251	B149	8-е время торможения позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1252	B150	8-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1253	B151	8-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1254	B152	9-е время разгона позиционирования	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1255	B153	9-е время торможения позиционирования	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1256	B154	9-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1257	B155	9-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1258	B156	10-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1259	B157	10-е время торможения позиционирования	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1260	B158	10-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1261	B159	10-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1262	B160	11-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (28)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Позиционирование	1263	B161	11-е время торможения позиционирования	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1264	B162	11-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1265	B163	11-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1266	B164	12-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1267	B165	12-е время торможения позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1268	B166	12-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1269	B167	12-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1270	B168	13-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1271	B169	13-е время торможения позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1272	B170	13-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1273	B171	13-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1274	B172	14-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1275	B173	14-е время торможения позиционирования	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1276	B174	14-е время ожидания позицион.	0...20000 с	1 мс	0 мс		5-151	
	1277	B175	13-я подфункция позиционирования	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	1	10		5-151	
	1278	B176	15-е время разгона позицион.	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1279	B177	15-е время торможения позиционирования	0,01...360 с	0,01 с	5 с		5-151	
	1280	B178	15-е время ожидания позицион.	0...20000 мс	1 мс	0 мс		5-151	
	1281	B179	15-я подфункция позиционирования	0, 10, 100, 110	1	10		5-151	
	1282	B180	Тип движения в исходную позицию	0...6	1	4		5-151	
	1283	B181	Скорость для движения в исходную позицию	0...30 Гц	0,01 Гц	2 Гц		5-151	
	1284	B182	Ползучая скорость для движения в исходную позицию	0...10 Гц	0,01 Гц	0,5 Гц		5-151	
	1285	B183	Смещение точки исходной позиции: 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-151	
	1286	B184	Смещение точки исходной позиции: 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-151	
	1287	B185	Путь перемещения после срабатывания бесконтактного выключателя: 4 младших разряда	0...9999	1	2048		5-151	
	1288	B186	Путь перемещения после срабатывания бесконтактного выключателя: 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-151	
	1289	B187	Крутящий момент при движении в исходную позицию с конечным упором	0...200%	0,1%	40%		5-151	
	1290	B188	Время ожидания при движении в исходную позицию с конечным упором	0...10 с	0,1 с	0,5 с		5-151	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (29)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Позиционирование	1292	B190	Выбор функции для X87	0, 1	1	0		5-151	
	1293	B191	Выбор валковой подачи	0, 1	1	0		5-151	
	1294	B192	Пороговое значение определения позиции: 4 младших разряда	0...9999	1	0		5-173	
	1295	B193	Пороговое значение определения позиции: 4 старших разряда	0...9999	1	0		5-173	
	1296	B194	Полярность определения позиции	0...2	1	0		5-173	
	1297	B195	Гистерезис определения позиции	0...32767	1	0		5-173	
—	1300 ... 1343, 1350 ... 1359	N500 ... N543, N550 ... N559	Параметры коммуникационной опции. Более подробное описание имеется в руководстве по опциональному устройству.						
Стирание параметров	Pr.CLR		Стереть параметр	(0), 1	1	0		5-676	
	ALL.CL		Стереть все параметры	(0), 1	1	0		5-676	
	Err.CL		Стереть память сигнализации	(0), 1	1	0		6-3	
—	Pr.CPY		Копировать параметры	(0), 1...3	1	0		5-677	
—	Pr.CHG		Параметры, отличающиеся от заводской настройки	—	1	0		5-684	
—	IPM		Инициализация параметров IPM	0, 3003	1	0		5-69	
—	AUTO		Автоматическая настройка парам.	—	—	—		5-203	
—	Pr.MD		Настроить группу параметров	(0), 1, 2	1	0		5-32	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (30)*

① Настройка зависит от допустимого номинального тока.
6%: FR-A820-00077(0.75K) и ниже, FR-A840-00038(0.75K) и ниже
4%: FR-A820-00105(1.5K) ... FR-A820-00250(3.7K), FR-A840-00052(1.5K) ... FR-A840-00126(3.7K)
3%: FR-A820-00340(5.5K), FR-A820-00490(7.5K), FR-A840-00170(5.5K), FR-A840-00250(7.5K)
2%: FR-A820-00630(11K) ... FR-A820-03160(55K), FR-A840-00310(11K) ... FR-A840-01800(55K)
1%: FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

② Диапазон настройки или заводская настройка для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

③ Диапазон настройки или заводская настройка для FR-A820-03800(75K) и ниже, FR-A840-02160(75K) и выше.

④ Заводская настройка для FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже.

⑤ Заводская настройка для FR-A820-00630(11K) и выше, FR-A840-00310(11K) и выше.

⑥ Настройка зависит от допустимого номинального тока.
4%: FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже
2%: FR-A820-00630(11K) ... FR-A820-03160(55K), FR-A840-00310(11K) ... FR-A840-01800(55K)
1%: FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

⑦ Значение для 200-вольтного класса.

⑧ Значение для 400-вольтного класса.

⑨ Настройка этих параметров возможна только при установленной опции FR-A8AP.

⑩ Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пульта FR-PU07.

⑪ Диапазон настройки или заводская настройка для стандартной модели.

⑫ Диапазон настройки или заводская настройка для модели с отдельным выпрямителем.

⑬ Диапазон настройки или заводская настройка для модели со степенью защиты IP55.

⑭ Эта настройка возможна только для стандартной модели.

⑮ Эта настройка возможна только для стандартной модели и модели со степенью защиты IP55.

5.1.2 Индикация групп параметров

Параметры можно вызывать упорядоченными по их функциональной группе. Это упрощает настройку параметров, относящихся к определенной функции.

Выбор групп параметров

Настройка Pr.MD	Описание
0	Базовая настройка индикации
1	Индикация параметров в порядке возрастания их номеров
2	Индикация параметров, упорядоченных по их функциональной группе

Таб. 5-3: *Переключение на индикацию параметров, упорядоченную по функциям*

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. Появляется номер параметра, считанного последним.)
③ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится Pr.Md (вид индикации параметров). Нажмите SET. Появляется "0" (заводская настройка).
④ Переход к индикации групп параметров Вращайте  , пока не появится "2" (индикация групп параметров). Нажмите SET, чтобы выбрать индикацию групп параметров. Если настройка завершена, индикация меняется между "2" и "Pr.Md".

Таб. 5-4: *Индикация параметров, упорядоченная по их функции*

Настройка параметров при индикации, упорядоченной по функциональным группам

Пример ▽ Изменение параметра P.H400 (пар. 1) "Максимальная выходная частота".

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите [PU/EXT], чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите [MODE], чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор группы параметров Нажимайте [ESC], пока не появится PH0. Теперь можно выбрать группу параметров.
⑤ Выбор группы параметров Вращайте, пока не появится PH4. (параметр 4 для защитных функций). Нажмите [SET], чтобы отобразить PH4-- и выбрать группу параметра 4 для защитных функций.
⑥ Выбор номера параметра Вращайте, пока не появится PH400 (P.H400 "Максимальная выходная частота"). Нажмите [SET], чтобы отобразить текущее значение. Появляется " 120.00 " (заводская настройка).
⑦ Изменение настройки параметра Вращайте, пока не появится "60.00". Нажмите [SET], чтобы сохранить значение в памяти. Если настройка завершена, индикация меняется между "60.00" и "PH400".

Таб. 5-5: *Настройка параметра*

5.1.3 Перечень параметров (упорядоченный по функциональным группам)

(E) Параметры среды эксплуатации

Параметры для настройки свойств системы.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
E000	168	Заводской параметр: не регулировать!	
E001	169	Заводской параметр: не регулировать!	
E020	1006	Время суток (год)	5-183
E021	1007	Время суток (месяц, день)	5-183
E022	1008	Время суток (час, минута)	5-183
E023	269	Заводской параметр: не регулировать!	
E080	168	Заводской параметр: не регулировать!	
E081	169	Заводской параметр: не регулировать!	
E100	75	Условие сброса	5-184
E101	75	Ошибка соединения	5-184
E102	75	Стоп	5-184
E103	145	Выбор языка	5-188
E104	990	Звук. сигнал при нажатии клавиш	5-188
E105	991	Контраст жидкокристал. дисплея	5-188
E106	1048	Время ожидания до отключ. индик.	5-189
E107	75	Блокировка сброса	5-189
E110	1049	Сброс USB-хоста	6-16
E200	161	Назначение функции поворотному диску / блокировка пульта	5-190
E201	295	Шаг поворотного диска	5-192
E300	30	Выбор регенеративного тормож.	5-652
E301	570	Выбор перегрузочной способн.	5-193
E302	977	Переключение контроля питания	5-195
E400	77	Защита от записи параметров	5-195
E410	296	Степень защиты паролем	5-199
E411	297	Активировать защиту паролем	5-199
E420	888	Свободный параметр 1	5-203
E421	889	Свободный параметр 2	5-203
E430	998	Инициализация параметров PM Simple	5-69
E431	999	Автоматическая настройка параметров Simple	5-203
E440	160	Считывание пользовательской группы Simple	5-208
E441	172	Индикация назначения пользовательских групп / сброс назначения	5-208
E442	173	Параметры для пользовательской группы	5-208
E443	174	Стирание параметров из пользовательской группы	5-208
E490	989	Подавление сигнализации при копировании параметров	5-678
E600	72	Функция ШИМ	5-211

Таб. 5-6: *Параметры среды эксплуатации (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
E601	240	Настройка "Мягкой ШИМ"	5-211
E602	260	Регулирование несущей частоты ШИМ	5-211
E700	255	Индикация срока службы	5-214
E701 ④	256	Срок службы ограничителя тока включения	5-214
E702	257	Срок службы конденсатора цепей управления	5-214
E703 ④	258	Срок службы конденсатора звена постоянного тока	5-214
E704 ④	259	Измерение срока службы конденсатора звена постоянного тока	5-214
E710	503	Счетчик 1 для интервалов техобслуживания	5-219
E711	504	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 1	5-219
E712	686	Счетчик 2 для интервалов техобслуживания	5-219
E713	687	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 2	5-219
E714	688	Счетчик 3 для интервалов техобслуживания	5-219
E715	689	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 3	5-219
E720	555	Интервал для определения среднего значения тока	5-221
E721	556	Время задержки до определения среднего значения тока	5-221
E722	557	Опорное значение для определения среднего значения тока	5-221

Таб. 5-6: *Параметры среды эксплуатации (2)*

(F) Настройка времени и варианта разг./тормож.

Параметры для настройки свойств разг./торм. двигат.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
F000	20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	5-225
F001	21	Дискретность задания разгона/торможения	5-225
F002	16	Время разгона и торможения при толчковом режиме	5-278
F003	611	Время разгона при перезапуске	5-540, 5-549
F010	7	Время разгона Simple	5-225
F011	8	Время торможения Simple	5-225
F020	44	2-е время разгона/торможения	5-225, 5-530
F021	45	2-е время торможения	5-225, 5-530
F022	147	Частота переключения для разгона/торможения	5-225

Таб. 5-7: *Настройка времени и варианта разгона/торможения (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
F030	110	3-е время разгона/торможения	5-225
F031	111	3-е время торможения	5-225
F040	1103	Время торможения при аварийном останове	5-225
F070	791	Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения	5-225
F071	792	Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения	5-225
F100	29	Характер. разгона/торможения	5-232
F101	59	Выбор цифрового потенциометра	5-239
F102	13	Стартовая частота	5-243, 5-245
F103	571	Время удержания стартовой частоты	5-243
F200	140	Порог частоты для прекращения разгона	5-232
F201	141	Время компенсации разгона	5-232
F202	142	Порог частоты для прекращения торможения	5-232
F203	143	Время компенсации торможения	5-232
F300	380	S-образная хар-ка разгона 1	5-232
F301	381	S-образная хар-ка торможения 1	5-232
F302	382	S-образная хар-ка разгона 2	5-232
F303	383	S-образная хар-ка торможения 2	5-232
F400	516	Длительность S-образной кривой при запуске процесса разгона	5-232
F401	517	Длительность S-образной кривой при окончании процесса разгона	5-232
F402	518	Длительность S-образной кривой при запуске процесса торможения	5-232
F403	519	Длительность S-образной кривой при окончании процесса тормож.	5-232
F500	292	Автоматич. разгон/торможение	5-247, 5-252, 5-469
F510	61	Опорный ток для автоматического разгона/торможения	5-247, 5-252
F511	62	Предел тока для автом. поддержки при настройке (разгон)	5-247
F512	63	Предел тока для автом. поддержки при настройке (торможение)	5-247
F513	293	Режим автоматического разгона/торможения	5-247
F520	64	Стартовая частота при подъемном режиме для автом. поддержки при настройке	5-252

Таб. 5-7: *Настройка времени и варианта разгона/торможения (2)*

(D) Команды работы и частоты вращения

Параметры для установления источника команд для преобразователя частоты, а также для задания частоты вращения и крутящего момента двигателя.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
D000	79	Выбор режима Simple	5-255, 5-264
D001	340	Режим после включения	5-264
D010	338	Запись команды работы	5-266
D011	339	Запись команды частоты вращения	5-266
D012	550	Запись команды работы в режиме NET	5-266
D013	551	Запись команды работы в режиме PU	5-266
D020	78	Запрет реверсирования	5-273
D030	811	Переключение величины шага	5-83, 5-314
D100	291	Выбор импульсного входа	5-274, 5-330
D101	384	Коэффициент деления входных импульсов	5-274
D110	385	Смещение для импульсного входа	5-274
D111	386	Усиление для импульсного входа	5-274
D200	15	Частота толчкового режима	5-278
D300	28	Наложение сигналов задания частоты	5-280
D301	4	1-я пред-ка частоты вращения (высокая скорость) – RH Simple	5-280
D302	5	2-я пред-ка частоты вращения (средняя скорость) – RM Simple	5-280
D303	6	3-я пред-ка частоты вращения (низкая скорость) – RL Simple	5-280
D304...D307	24...27	4....7-я предустановка частоты вращения (скорости)	5-280
D308...D315	232...239	8....15-я предустановка частоты вращения (скорости)	5-280
D400	804	Подача команды крут. момента	5-129
D401	805	Крутящий момент (RAM)	5-129
D402	806	Крутящий момент (RAM, EEPROM)	5-129
D403	1114	Инвертирование заданного значения крутящего момента	5-129

Таб. 5-8: *Команды работы и частоты вращения*

(H) Параметры защитных функций

Параметры для защиты двигателя и преобразователя частоты.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
H000	9	Настройка тока для электронной защиты двигателя Simple	5-284, 5-66, 5-440
H001	600	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	5-284
H002	601	Коэффициент нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	5-284
H003	602	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	5-284
H004	603	Коэффициент нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	5-284
H005	604	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	5-284
H006	607	Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	5-284
H010	51	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	5-284, 5-66, 5-440
H011	692	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5-284
H012	693	Коэффициент нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5-284
H013	694	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 2)	5-284
H014	695	Коэффициент нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5-284
H015	696	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5-284
H016	608	2-я допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	5-284
H020	561	Порог срабат. элемента с ПТК	5-284
H030	875	Вывод аварийной сигнализации	5-292
H100	244	Управление охлаж. вентилятором	5-293
H101	249	Контроль замыкания на землю	5-417
H102	598	Порог переключения защиты от пониженного напряжения	5-294
H103	997	Активация ошибки	5-70
H200	251	Ошибка фазы выхода	5-296
H201 ④	872	Ошибка входной фазы	5-296
H300	65	Выбор защитной функции для автом. перезапуска	5-297
H301	67	Количество попыток перезапуска	5-297
H302	68	Время ожидания для автом. перезапуска	5-297
H303	69	Регистрация автоматических перезапусков	5-297
H400	1	Макс. выходная частота Simple	5-300
H401	2	Мин. выходная частота Simple	5-300

Таб. 5-9: *Параметры для защитных функций (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
H402	18	Высокоскор. предел частоты	5-300
H410	807	Выбор огран. частоты вращения	5-133
H411	808	Ограничение частоты вращения, прямое вращение	5-133
H412	809	Ограничение частоты вращения, реверсное вращение	5-133
H414	1113	Метод для ограничения частоты вращения	5-133
H415	873 ①	Ограничение частоты вращения	5-115
H416	285	Превышение частоты вращения (отклонение частоты вращения)	5-115, 5-469, 5-669
H417	853 ①	Длительность превышения частоты вращения	5-115
H420	31	Пропуск частоты 1A	5-302
H421	32	Пропуск частоты 1B	5-302
H422	33	Пропуск частоты 2A	5-302
H423	34	Пропуск частоты 2B	5-302
H424	35	Пропуск частоты 3A	5-302
H425	36	Пропуск частоты 3B	5-302
H429	552	Диапазон пропуска частоты	5-302
H500	22	Ограничение тока	5-83, 5-304
H501	156	Выбор ограничения тока	5-304
H600	48	2-е огранич. тока (уставка тока)	5-304
H601	49	Рабочий диапазон второго предела тока	5-304
H602	114	3-й предел тока	5-304
H603	115	Рабочий диап. 3-го предела тока	5-304
H610	23	Ограничение тока при повышенной частоте	5-304
H611	66	Снижение стартовой частоты для токоограничения	5-304
H620	148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	5-304
H621	149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	5-304
H631	154	Понижение напряжения при ограничении тока	5-304
H700	810	Задание ограничения крутящего момента	5-83
H701	812	Величина ограничения крутящего момента (генераторного)	5-83
H702	813	Величина ограничения крутящего момента (3-й квадрант)	5-83
H703	814	Величина ограничения крутящего момента (4-й квадрант)	5-83
H710	815	2-я величина ограничения крутящего момента	5-83
H720	816	Величина ограничения крутящего момента во время разгона	5-83
H721	817	Величина ограничения крутящего момента во время торможения	5-83
H730	874	Пороговое значение OLT	5-83
H800	374	Предел частоты вращения	5-312
H881	690	Контрольное время торможения двигателя	5-116

Таб. 5-9: *Параметры для защитных функций (2)*

(M) Функции индикации

Параметры для контроля рабочего состояния преобразователя частоты. Эти параметры служат для настройки индикации и выходных сигналов.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
M000	37	Индикация скорости	5-314
M001	505	Опорная величина для индикации частоты	5-314
M002	144	Переключ. индикации скорости	5-314
M020	170	Сброс счетчика ватт-часов	5-317
M021	563	Превышения общей длит. работы	5-317
M022	268	Индикация дробной части	5-317
M023	891	Сдвиг запятой при индикации энергии	5-317, 5-343
M030	171	Сброс счетчика часов работы	5-317
M031	564	Превышения длительности работы	5-317
M040	55	Опорная величина для внешней индикации частоты	5-330
M041	56	Опорная величина для внешней индикации тока	5-330
M042	866	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	5-330
M043	241	Единица аналогового входного сигнала	5-388
M044	290	Отрицательный вывод значения индикации	5-317, 5-330
M050	1106	Фильтр для индикации крутящего момента	5-317
M051	1107	Фильтр для индикации крутящего момента	5-317
M052	1108	Фильтр для индикации тока намагничивания	5-317
M060	663	Порог для вывода температуры управляющего контура	5-375
M100	52	Индикация пульта	5-317
M101	774	1-й выбор индикации на пульте	5-317
M102	775	2-й выбор индикации на пульте	5-317
M103	776	3-й выбор индикации на пульте	5-317
M104	992	Индикация пульта при нажатии поворотного диска	5-317
M200	892	Коэффициент нагрузки	5-343
M201	893	Опорное значение для контроля энергии (мощности двигателя)	5-343
M202	894	Выбор регулировочной характеристики	5-343
M203	895	Опорное значение для экономии энергии	5-343
M204	896	Расходы на энергию	5-343
M205	897	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	5-343
M206	898	Сброс контроля энергии	5-343
M207	899	Время работы (оценочное значение)	5-343
M300	54	Назначение функ. клемме FM/CA	5-330
M301	158	Назначение функции клемме AM	5-330
M310	C0 (900) ②	Калибровка выхода FM/CA	5-337
M320	C1 (901) ②	Калибровка выхода AM	5-337
M321	867	Выходной фильтр AM	5-337
M330	C8 (930) ②	Смещение задания для клеммы CA	5-337
M331	C9 (930) ②	Смещение токового сигнала CA	5-337
M332	C10 (931) ②	Усиление задания для клеммы CA	5-337
M333	C11 (931) ②	Усиление токового сигнала CA	5-337
M334	869	Фильтр для выходного тока	5-337
M400	190	Назначение функции клемме RUN	5-350
M401	191	Назначение функции клемме SU	5-350
M402	192	Назначение функции клемме IPF	5-350
M403	193	Назначение функции клемме OL	5-350
M404	194	Назначение функции клемме FU	5-350
M405	195	Назначение функ. клеммам ABC1	5-350
M406	196	Назнач. функции клеммам ABC2	5-350
M430	157	Время ожидания сигнала OL	5-83, 5-83
M431	289	Время задержки переключения выходных клемм	5-350
M433	166	Длител. импульса сигнала Y12	5-365
M440	870	Гистерезис контроля выходной частоты	5-361
M441	41	Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	5-361
M442	42	Контроль выходной частоты (выход FU)	5-361
M443	43	Контроль частоты при реверсном вращении	5-361
M444	50	2-й контроль выходной частоты	5-361
M445	116	3-й контроль частоты	5-361
M446	865	Вывод сигнала LS	5-361
M460	150	Контроль выходного тока	5-365
M461	151	Длительность контроля выходного тока	5-365
M462	152	Контроль нулевого тока	5-365
M463	153	Длител. контроля нулевого тока	5-365
M464	167	Режим при срабатывании контроля выходного тока	5-365
M470	864	Контроль крутящего момента	5-367
M500	495	Функция удаленного вывода	5-368

Таб. 5-10: *Контрольная индикация и контрольные сигналы (1)*

Таб. 5-10: *Контрольная индикация и контрольные сигналы (2)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
M501	496	Данные удаленного вывода 1	5-368
M502	497	Данные удаленного вывода 2	5-368
M510	76	Кодированный вывод аварийной сигнализации	5-373
M520	799	Порог для вывода температуры управляющего контура	5-374
M530	655	Аналоговая функция удаленного вывода	5-370
M531	656	Аналоговый сигнал удаленного вывода 1	5-370
M532	657	Аналоговый сигнал удаленного вывода 2	5-370
M533	658	Аналоговый сигнал удаленного вывода 3	5-370
M534	659	Аналоговый сигнал удаленного вывода 4	5-370

Таб. 5-10: *Контрольная индикация и контрольные сигналы (3)*

(T) Параметры для многофункциональных входных клемм

Параметры для настройки входных сигналов, управляющих преобразователем частоты.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
T000	73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	5-376, 5-382
T001	267	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	5-376
T002	74	Фильтр задающих сигналов	5-386
T003	822	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	5-386
T004	826	Фильтр 1 контура регулирования крутящего момента	5-386
T005	832	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	5-386
T006	836	Фильтр 2 контура регулирования крутящего момента	5-386
T007	849	Смещение аналогового входа	5-386
T010	868	Назначение функции клемме 1	5-83, 5-304, 5-381
T021	242	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	5-382
T022	125	Усиление задания на клемме 2 (частота) Simple	5-388
T040	858	Назначение функции клемме 4	5-83, 5-304, 5-381
T041	243	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	5-382
T042	126	Усиление задания на клемме 4 (частота) Simple	5-388
T050	252	Смещение наложения на заданное значение	5-382
T051	253	Усиление наложения на заданное значение	5-382
T052	573	Потеря токового задания	5-404
T053	777	Част. при потере токового задания	5-404
T054	778	Время задержки для контроля токового задания	5-404
T100	C12 (917) ②	Смещение задания на клемме 1 (частота вращения)	5-388
T101	C13 (917) ②	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	5-388
T102	C14 (918) ②	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	5-388
T103	C15 (918) ②	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	5-388
T110	C16 (919) ②	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	5-396
T111	C17 (919) ②	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	5-396

Таб. 5-11: *Параметры для многофункциональных входных клемм (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
T112	C18 (920) ②	Усиление задания на клемме 1 (крут. момент / магнитный поток)	5-396
T113	C19 (920) ②	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное усилению крутящего момента	5-396
T200	C2 (902) ②	Смещение задания на клемме 2 (частота)	5-388
T201	C3 (902) ②	Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	5-388
T202	125 (903) ②	Усиление задания на клемме 2 (частота)	5-388
T203	C4 (903) ②	Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	5-388
T400	C5 (904) ②	Смещение задания на клемме 4 (частота)	5-388
T401	C6 (904) ②	Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	5-388
T402	126 (905) ②	Усиление задания на клемме 4 (частота)	5-388
T403	C7 (905) ②	Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	5-388
T410	C38 (932) ②	Смещение задания на клемме 4 (крут. момент / магнитный поток)	5-396
T411	C39 (932) ②	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	5-396
T412	C40 (933) ②	Усиление задания на клемме 4 (крут. момент / магнитный поток)	5-396
T413	C41 (933) ②	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное усилению крутящего момента	5-396
T700	178	Назначение функции клемме STF	5-409
T701	179	Назначение функции клемме STR	5-409
T702	180	Назначение функции клемме RL	5-409
T703	181	Назначение функции клемме RM	5-409
T704	182	Назначение функции клемме RH	5-409
T705	183	Назначение функции клемме RT	5-409
T706	184	Назначение функции клемме AU	5-409
T707	185	Назначение функции клемме JOG	5-409
T708	186	Назначение функции клемме CS	5-409
T709	187	Назначение функции клемме MRS	5-409
T710	188	Назначение функции клемме STOP	5-409
T711	189	Назначение функции клемме RES	5-409
T720	17	Выбор функции MRS	5-413
T721	599	Выбор функции X10	5-652
T730	155	Условие включения сигнала RT	5-415
T740	699	Задержка срабатывания входных клемм	5-409

Таб. 5-11: *Параметры для многофункциональных входных клемм (2)*

(C) Константы двигателя

Параметры для настройки данных электродвигателя.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
C000	684	Выбор данных индик. автон-ки	5-66, 5-440
C100	71	Выбор двигателя	5-421, 5-426, 5-440
C101	80	Ном. мощность двигателя	5-55, 5-426, 5-440
C102	81	Количество полюсов двигателя	5-55, 5-426, 5-440
C103	9	Ток намагн. двигателя Simple	5-284, 5-66, 5-440
C104	83	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	5-55, 5-426, 5-440
C105	84	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	5-55, 5-426, 5-440
C106	702	Максимальная частота двигателя	5-440
C106	706	Постоянная ЭДС двигателя (Φf)	5-440
C107	707	Момент инерции двигателя (мантисса)	5-440
C108	724	Момент инерции двигателя (степень)	5-440
C110	96	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	5-66, 5-440
C111	95	Онлайн-автонастройка данных электродвигателя	5-451
C112	818	Быстродействие автоматической настройки усиления	5-66
C113	819	Выбор автомат. настр-ки усиления	5-66
C114	880	Соотн. инерции масс нагрузки	5-66, 5-106
C120	90	Постоянная двигателя (R1)	5-426, 5-440
C121	91	Постоянная двигателя (R2)	5-426
C122	92	Постоянная двигателя (L1)/индуктивность ротора (Ld)	5-426, 5-440
C123	93	Постоянная двигателя (L2)/индуктивность ротора (Lq)	5-426, 5-440
C124	94	Постоянная двигателя (X)	5-426
C125	82	Ток намагничивания двигателя	5-426
C126	859	Ток, создающий крутящий момент/Ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor)	5-426, 5-440
C131	711	Уменьшение индуктивности ротора (Ld)	5-440
C132	712	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	5-440

Таб. 5-12: *Константы двигателя (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
C133	725	Ограничение тока защиты двигателя	5-440
C140	369 ①	Количество импульсов энкодера	2-72, 5-487, 5-669
C141	359 ①	Направление вращения энкодера	2-72, 5-487, 5-669
C148	376 ①	Ошибка соединения энкодера	5-455
C150	1002	Уровень тока для автонастройки значения Lq	5-440
C182	717	Компенсация значения сопротивления при запуске	5-440
C185	721	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	5-440
C200	450	Выбор 2-го двигателя	5-421
C201	453	2-я ном. мощность двигателя	5-426, 5-440
C202	454	2-е количество полюсов двигателя	5-426, 5-440
C203	51	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	5-284, 5-426, 5-440
C204	456	2-е ном. напряжение электродвигателя для автонастройки	5-426, 5-440
C205	457	2-я ном. частота электродвигателя для автонастройки	5-426, 5-440
C206	743	2-я макс. частота двигателя	5-440
C207	744	2-й момент инерции двигателя (мантисса)	5-440
C208	745	2-й момент инерции двигателя (степень)	5-440
C210	463	2-я автонастройка данных электродвигателя	5-426, 5-440
C211	574	2-я онлайн-автонастройка данных электродвигателя	5-451
C220	458	2-я постоянная двигателя (R1)	5-426, 5-440
C221	459	2-я постоянная двигателя (R2)	5-426
C222	460	2-я постоянная двигателя (L1) / 2-я индуктивность ротора (Ld)	5-426, 5-440
C223	461	2-я постоянная двигателя (L2) / 2-я индуктивность ротора (Lq)	5-426, 5-440
C224	462	2-я постоянная двигателя (X)	5-426
C225	455	2-й ток намагничивания двигателя	5-426
C226	860	2-й ток, созд. крутящий момент	5-426, 5-440
C230	738	2-я постоянная ЭДС двигателя (Φf)	5-440
C231	739	2-е уменьшение индукт. ротора (Ld)	5-440
C232	740	2-е уменьшение индуктивности ротора (Lq)	5-440
C233	746	Предел тока защиты двигателя (двигатель 2)	5-440
C282	741	2-я компенсация величины сопротивления при запуске	5-440
C285	742	2-я ширина импульса определения магнит. полюса при запуске	5-440

Таб. 5-12: *Константы двигателя (2)*

(A) Пользовательские параметры

Параметры для настройки специальный применений.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A000	135	Переключение двигателя на сетевое питание	5-457
A001	136	Время блокировки для силовых контакторов	5-457
A002	137	Задержка старта	5-457
A003	138	Управление контактором при неисправности преобразователя	5-457
A004	139	Частота передачи	5-457
A005	159	Диапазон частоты переключения на сетевое питание	5-457
A006	248	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности	5-469
A007	254	Время ожидания до отключения силового контура	5-469
A100	278	Частота, при которой отпускается механический тормоз	5-469
A101	279	Ток, при котором отпускается механический тормоз	5-469
A102	280	Интервал времени для определения тока	5-469
A103	281	Время торможения при запуске	5-469
A104	282	Предел частоты для сброса сигнала BOF	5-469
A105	283	Время торможения при останове	5-469
A106	284	Контроль торможения	5-469
A107	285	Превышение частоты вращения (отклонение частоты вращения)	5-115, 5-469
A108	639	Назначение тока/крутящего момента для отпускания механического тормоза	5-469
A109	640	Выбор заданной/фактической частоты для сброса сигнала BOF	5-469
A110	292	Автомат. разгон/торможение	5-247, 5-252, 5-469
A120	642	2-я частота для отпускания механического тормоза	5-469
A121	643	2-й ток для отпускания механического тормоза	5-469
A122	644	2-й интервал времени для определения тока	5-469
A123	645	2-е время торможения при запуске	5-469
A124	646	2-й предел частоты для сброса сигнала BOF	5-469
A125	647	2-е время торможения при останове	5-469
A126	648	2-й контроль торможения	5-469
A128	650	Назначение тока/крутящего момента для отпускания механического тормоза (двигатель 2)	5-469
A129	651	2-й выбор заданной/фактической частоты для сброса сигнала BOF	5-469
A130	641	2-е управление механическим тормозом	5-469

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A200	270	Выбор "контактный останов / переключение частоты в зависимости от нагрузки"	5-474, 5-478
A201	271	Верхний предельный ток для высокой частоты	5-478
A202	272	Мин. ток для средней частоты	5-478
A203	273	Диапазон осреднения тока	5-478
A204	274	Постоянная времени фильтра осреднения тока	5-478
A205	275	Ток намагничивания при контактном останове	5-474
A206	276	Несущая частота ШИМ при контактном останове	5-474
A300	592	Активация нитераскладочной функции	5-482
A301	593	Максимальная амплитуда	5-482
A302	594	Согласование амплитуды во время торможения	5-482
A303	595	Согласование амплитуды во время разгона	5-482
A304	596	Время разгона в нитераскладочной функции	5-482
A305	597	Время торможения в нитераскладочной функции	5-482
A310	1072	Время ожидания торможения постоянным током с целью регулирования для предотвращения раскачивания	5-484
A311	1073	Активация регулирования для предотвращения раскачивания	5-484
A312	1074	Частота регулирования для предотвращения раскачивания	5-484
A313	1075	Демпфирование регулир. для предотвращения раскачивания	5-484
A314	1076	Ширина полосы регулир. для предотвращения раскачивания	5-484
A315	1077	Длина троса	5-484
A316	1078	Вес крановой тележки	5-484
A317	1079	Вес полезной нагрузки	5-484
A510	350 ①	Выбор внутренней/внешней команды останова	5-487
A511	360 ①	Поз. останова в 16-битовом коде	5-487
A512	361 ①	Смещение позиции останова	5-487
A520	362 ①	Усил. контура позиционирования	5-487
A521	363 ①	Время задержки сигнала ORA (сигнал "В позиции")	5-487
A522	364 ①	Время конт. остановки энкодера.	5-487
A523	365 ①	Время контроля ориентации	5-487
A524	366 ①	Время до определения текущей позиции	5-487
A525	393 ①	Выбор ориентации	5-487
A526	351 ①	Частота для ориентации	5-487
A527	352 ①	Ползучая частота	5-487
A528	353 ①	Порог перекл. на ползучую частоту	5-487
A529	354 ①	Порог переключения на позиционирование	5-487
A530	355 ①	Порог переключения на торможение постоянным током	5-487

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (2)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A531	356 ①	Внутр. задание позиций останова	5-487
A532	357 ①	Вывод сигнала ORA (сигнал "В позиции")	5-487
A533	358 ①	Сервомомент	5-487
A542	396 ①	Динамика ориентации (П)	5-487
A543	397 ①	Динамика ориентации (И)	5-487
A544	398 ①	Динамика ориентации (Д)	5-487
A545	399 ①	Коэффициент замедления в режиме ориентации	5-487
A600	759	Индикация единиц в режиме ПИД-регулирования	5-521
A601	131	Верхний предел для сигнала обратной связи	5-504, 5-530
A602	132	Нижний предел для сигнала обратной связи	5-504, 5-530
A603	553	Предел рассогласования	5-504
A604	554	Выбор режима фактического значения ПИД	5-504
A605	1134	Верхнее ограничение выхода ПИД-регулирования	5-530
A606	1135	Нижнее ограничение выхода ПИД-регулирования	5-530
A610	128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	5-504, 5-530
A611	133	Задание с помощью параметра	5-504, 5-530
A612	127	Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	5-504
A613	129	Пропорциональное значение ПИД	5-504, 5-530
A614	130	Время интегрир. ПИД	5-504, 5-530
A615	134	Время дифференцирования ПИД	5-504, 5-530
A616	760	Реакция на ошибку режима предварительного заполнения	5-525
A617	761	Пороговое значение для завершения режима предв. заполнения	5-525
A618	762	Макс. время режима предварительного заполнения	5-525
A619	763	Верхний предел для количества предварительного заполнения	5-525
A620	764	Ограничение времени для режима предварительного заполнения	5-525
A621	575	Время реагирования для отключения выхода	5-504
A622	576	Порог срабатывания для отключения выхода	5-504
A623	577	Порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулир.	5-504
A624	609	Назначение входа для заданного значения ПИД / рассогласования	5-504, 5-530
A625	610	Назначение входа для сигнала фактического значения ПИД	5-504, 5-530
A630	C42 (934) ②	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	5-521
A631	C43 (934) ②	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	5-521

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (3)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A632	C44 (935) ②	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	5-521
A633	C45 (935) ②	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	5-521
A640	1142	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования	5-504
A641	1143	2-й верхний предел для фактического значения	5-504
A642	1144	2-й нижний предел для фактического значения	5-504
A643	1145	2-й предел рассогласования	5-504
A644	1146	2-й режим при ПИД-сигнале	5-504
A650	753	2-й выбор направления действия ПИД-регулирования	5-504
A651	755	2-е задание с помощью параметра	5-504
A652	754	2-я частота автоматического переключения ПИД-регулятора	5-504
A653	756	2-е пропорц. значение ПИД	5-504
A654	757	2-е время интегрирования ПИД	5-504
A655	758	2-е время дифференцир. ПИД	5-504
A656	765	2-я реакция на ошибку режима предварительного заполнения	5-525
A657	766	2-е пороговое значение для завершения режима предв. заполн.	5-525
A658	767	2-е макс. время до окончания режима предварител. заполнения	5-525
A659	768	2-й верхний предел для количества предварительного заполн.	5-525
A660	769	2-е ограничение времени для режима предварител. заполн.	5-525
A661	1147	2-е время реагирования для отключения выхода	5-504
A662	1148	2-й порог срабатывания для отключения выхода	5-504
A663	1149	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регул.	5-504
A664	1140	2-е назначение входа для заданного значения ПИД / рассоглас.	5-504
A665	1141	2-е назначение входа для сигнала фактического значения ПИД	5-504
A670	1136	2-й коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	5-521
A671	1137	2-е аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	5-521
A672	1138	2-й коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	5-521
A673	1139	2-е аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	5-521
A680	573	Потеря токового задания	5-404
A681	777	Част. при потере токового задания	5-404
A682	778	Время задержки для контроля токового задания	5-404
A700	162	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряж.	5-540, 5-549
A701	299	Определение направления вращения при перезапуске	5-540
A702	57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	5-540, 5-549
A703	58	Буферное время до автоматической синхронизации	5-540

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (4)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A704	163	1-е буферное время для автом. перезапуска	5-540
A705	164	1-е выходное напряжение для автом. перезапуска	5-540
A710	165	Ограничение тока при перезапуске	5-540
A711	298	Усиление определения выходной частоты	5-540
A712	560	2-е усиление определения выходной частоты	5-540
A730 ④	261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	5-558
A731 ④	262	Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	5-558
A732 ④	263	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	5-558
A733 ④	264	Время торможения 1 при исчезновении сетевого напряжения	5-558
A734 ④	265	Время торможения 2 при исчезновении сетевого напряжения	5-558
A735 ④	266	Частота переключения для времени торможения	5-558
A785 ④	294	Динамика реагирования при пониженном напряжении	5-558
A786 ④	668	Порог срабатывания для автом. плавного останова при исчезновении сетевого напряжения	5-558
A800	414	Выбор функции контроллера	5-564
A801	415	Блокировка работы преобразователя частоты	5-564
A802	416	Выбор коэффициента пересчета	5-564
A803	417	Коэффициент пересчета	5-564
A804	498	Стереть флэш-память встроенного контроллера	5-564
A810...A859	1150...1199	Пользовательские параметры 1...50 (функция контроллера)	5-564
A900	1020	Трассировочный режим	5-568
A901	1021	Место сохранения трассир. данных	5-568
A902	1022	Интервал опроса	5-568
A903	1023	Количество аналоговых каналов	5-568
A904	1024	Автоматический запуск опроса	5-568
A905	1025	Режим триггера	5-568
A906	1026	Доля опроса перед активирующим событием	5-568
A910	1027	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 1	5-568
A911	1028	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 2	5-568
A912	1029	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 3	5-568
A913	1030	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 4	5-568
A914	1031	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 5	5-568
A915	1032	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 6	5-568
A916	1033	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 7	5-568
A917	1034	Назначение аналоговой рабочей величины каналу 8	5-568

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (5)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A918	1035	Аналог. канал для сигнала триггера	5-568
A919	1036	Аналоговое условие триггера	5-568
A920	1037	Аналоговый порог триггера	5-568
A930	1038	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 1	5-568
A931	1039	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 2	5-568
A932	1040	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 3	5-568
A933	1041	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 4	5-568
A934	1042	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 5	5-568
A935	1043	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 6	5-568
A936	1044	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 7	5-568
A937	1045	Назначение цифрового входного/ выходного сигнала каналу 8	5-568
A938	1046	Цифровой канал для сигнала триггера	5-568
A939	1047	Цифровое условие триггера	5-568

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (6)*

(B) Параметры для функции позиционирования

Параметры для настройки функции позиц-ния.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
B000	419	Задание команды позиционирования	5-151, 5-167
B001	420	Коэффициент пересчета командных импульсов (числитель)	5-171
B002	421	Коэффициент пересчета командных импульсов (знаменатель)	5-171
B003	422	Коэффициент усиления контура ориентации	5-175
B004	423	Предусиление позиционирования	5-175
B005	424	Постоянная времени разгона/торможения для заданного значения позиционирования	5-171
B006	425	Входной фильтр для предусиления позиционирования	5-175
B007	426	Сигнальный выход "В позиции"	5-173
B008	427	Порог срабатывания ошибки рассогласования	5-173
B009	428	Выбор формата импульса	5-167
B010	429	Сброс ошибки рассогласования	5-167
B011	430	Индикация импульсов	5-167
B012	446	Усиление виртуального контура позиционирования	5-146
B020	464	Время торможения до остановки при позиционировании	5-151
B021	465	1-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B022	466	1-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B023	467	2-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B024	468	2-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B025	469	3-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B026	470	3-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B027	471	4-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B028	472	4-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B029	473	5-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B030	474	5-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B031	475	6-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B032	476	6-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B033	477	7-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B034	478	7-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B035	479	8-я позиция движения 4 младших разряда	5-151

Таб. 5-14: *Параметры для функции позиционирования (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
B036	480	8-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B037	481	9-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B038	482	9-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B039	483	10-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B040	484	10-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B041	485	11-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B042	486	11-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B043	487	12-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B044	488	12-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B045	489	13-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B046	490	13-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B047	491	14-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B048	492	14-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B049	493	15-я позиция движения 4 младших разряда	5-151
B050	494	15-я позиция движения 4 старших разряда	5-151
B100	1220	Выбор "позиц. движения / частота"	A-39
B101	1221	Определение фронта пускового сигнала	5-151
B120	1222	1-е время разгона позиционирования	5-151
B121	1223	1-е время торможения позиционирования	5-151
B122	1224	1-е время ожидания позиционирования	5-151
B123	1225	1-я подфункция позиционирования	5-151
B124	1226	2-е время разгона позиционирования	5-151
B125	1227	2-е время торможения позиционирования	5-151
B126	1228	2-е время ожидания позиционирования	5-151
B127	1229	2-я подфункция позиционирования	5-151
B128	1230	3-е время разгона позиционирования	5-151
B129	1231	3-е время торможения позиционирования	5-151
B130	1232	3-е время ожидания позиционирования	5-151
B131	1233	3-я подфункция позиционирования	5-151
B132	1234	4-е время разгона позицион.	5-151

Таб. 5-14: *Параметры для функции позиционирования (2)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
B133	1235	4-е время торможения позиционирования	5-151
B134	1236	4-е время ожидания позиционирования	5-151
B135	1237	4-я подфункция позиционирования	5-151
B136	1238	5-е время разгона позиционирования	5-151
B137	1239	5-е время торможения позиционирования	5-151
B138	1240	5-е время ожидания позиционирования	5-151
B139	1241	5-я подфункция позиционирования	5-151
B140	1242	6-е время разгона позиционирования	5-151
B141	1243	6-е время торможения позиционирования	5-151
B142	1244	6-е время ожидания позиционирования	5-151
B143	1245	6-я подфункция позиционирования	5-151
B144	1246	7-е время разгона позиционирования	5-151
B145	1247	7-е время торможения позиционирования	5-151
B146	1248	7-е время ожидания позиционирования	5-151
B147	1249	7-я подфункция позиционирования	5-151
B148	1250	8-е время разгона позиционирования	5-151
B149	1251	8-е время торможения позиционирования	5-151
B150	1252	8-е время ожидания позиционирования	5-151
B151	1253	8-я подфункция позиционирования	5-151
B152	1254	9-е время разгона позиционирования	5-151
B153	1255	9-е время торможения позиционирования	5-151
B154	1256	9-е время ожидания позиционирования	5-151
B155	1257	9-я подфункция позиционирования	5-151
B156	1258	10-е время разгона позиционирования	5-151
B157	1259	10-е время торможения позиционирования	5-151
B158	1260	10-е время ожидания позицион.	5-151
B159	1261	10-я подфункция позицион.	5-151
B160	1262	11-е время разгона позицион.	5-151
B161	1263	11-е время торможения позицион.	5-151
B162	1264	11-е время ожидания позицион.	5-151
B163	1265	11-я подфункция позицион.	5-151
B164	1266	12-е время разгона позицион.	5-151

Таб. 5-14: *Параметры для функции позиционирования (3)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
B165	1267	12-е время торможения позиционирования	5-151
B166	1268	12-е время ожидания позицион.	5-151
B167	1269	12-я подфункция позицион.	5-151
B168	1270	13-е время разгона позицион.	5-151
B169	1271	13-е время торможения позиционирования	5-151
B170	1272	13-е время ожидания позиционирования	5-151
B171	1273	13-я подфункция позицион.	5-151
B172	1274	14-е время разгона позиционирования	5-151
B173	1275	14-е время торможения позиционирования	5-151
B174	1276	14-е время ожидания позиционирования	5-151
B175	1277	14-я подфункция позицион.	5-151
B176	1278	15-е время разгона позицион.	5-151
B177	1279	15-е время торможения позиционирования	5-151
B178	1280	15-е время ожидания позиционирования	5-151
B179	1281	15-я подфункция позицион.	5-151
B180	1282	Тип движения в исходную позиц.	5-151
B181	1283	Скорость для движения в исходную позицию	5-151
B182	1284	Ползучая скорость для движения в исходную позицию	5-151
B183	1285	Смещение точки исходной позиции: 4 младших разряда	5-151
B184	1286	Смещение точки исходной позиции: 4 старших разряда	5-151
B185	1287	Путь перемещения после срабатывания бесконтактного выключателя: 4 младших разряда	5-151
B186	1288	Путь перемещения после срабатывания бесконтактного выключателя: 4 старших разряда	5-151
B187	1289	Крутящий момент при движении в исходную позицию с конечным упором	5-151
B188	1290	Время ожидания при движении в исходную позицию с конечным упором	5-151
B190	1292	Выбор функции для X87	5-151
B191	1293	Выбор валковой подачи	5-151
B192	1294	Пороговое значение определения позиции: 4 младших разряда	5-173
B193	1295	Пороговое значение определения позиции: 4 старших разряда	5-173
B194	1296	Полярность определения позиции	5-173
B195	1297	Гистерезис определения позиции	5-173

Таб. 5-14: *Параметры для функции позиционирования (4)*

(N) Параметры коммуникации

Параметры для настройки режима коммуникации. Эти параметры устанавливают условия для коммуникации и работы преобразователя частоты .

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
N000	549	Выбор протокола	5-583
N001	342	Выбор доступа к EEPROM	5-583
N002	539	Интервал времени обмена данными (Modbus-RTU)	5-607
N013	502	Характер работы при возникновении ошибки коммуникации	5-583
N014	779	Рабочая частота при возникновении ошибки коммуникации	5-583
N020	117	Номер станции (интерфейс PU)	5-587
N021	118	Скор. передачи (интерфейс PU)	5-587
N022	119	Длина данных (интерфейс PU)	5-587
N023	119	Длина стоп-бита (интерфейс PU)	5-587
N024	120	Конт. по четности (интерфейс PU)	5-587
N025	121	Количество попыток повторения (интерфейс PU)	5-587
N026	122	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	5-587
N027	123	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	5-587
N028	124	Проверка CR/LR (интерфейс PU)	5-587
N030	331	Номер станции (2-й последов. интерфейс)	5-587
N031	332	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	5-587
N032	333	Длина данных (2-й последов. интерфейс)	5-587
N033	333	Длина стоп-бита (2-й последов. интерфейс)	5-587
N034	334	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	5-587
N035	335	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	5-587
N036	336	Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)	5-587
N037	337	Время ожидания ответа (2-й последов. интерфейс)	5-587
N038	341	Проверка CR/LR (2-й последов. интерфейс)	5-587
N040	547	Номер станции (интерфейс USB)	5-625
N041	548	Контрольное время обмена данными (интерфейс USB)	5-625
N080	343	Кол-во ошибок коммуникации	5-607
N500 ... N543, N550 ... N559	1300 ... 1343, 1350 ... 1359	Параметры коммуникационной опции Более подробное описание имеется в руководстве по коммуникационной опции.	

Таб. 5-15: *Параметры коммуникации*

(G) Параметры управления

Параметры для управления двигателем.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
G000	0	Повышение крут. момента Simple	5-629
G001	3	Характеристика U/f (базовая частота) Simple	5-631
G002	19	Макс. выходное напряжение	5-631
G003	14	Выбор нагрузочной характер.	5-634
G010	46	2-е ручное повышение крут. мом.	5-629
G011	47	2-я характеристика U/f	5-631
G020	112	3-е повышение крутящего момента	5-629
G021	113	3-я характеристика U/f	5-631
G030	60	Выбор функции энергосбереж.	5-637
G040	100	Частота U/f1	5-638
G041	101	Напряжение U/f1	5-638
G042	102	Частота U/f2	5-638
G043	103	Напряжение U/f2	5-638
G044	104	Частота U/f3	5-638
G045	105	Напряжение U/f3	5-638
G046	106	Частота U/f4	5-638
G047	107	Напряжение U/f4	5-638
G048	108	Частота U/f5	5-638
G049	109	Напряжение U/f5	5-638
G100	10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	5-640
G101	11	Торможение пост. током (время)	5-640
G102	802	Выбор предвар. возбуждения	5-640
G103	850	Выбор тормозного режима	5-640
G105	522	Частота для отключения выхода	5-648
G106	250	Метод останова	5-417
G107 ③	70	Генераторный тормозной цикл	5-652
G110	12	Торможение постоянным током (напряжение)	5-640
G120	882	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряж.	5-662
G121	883	Пороговое значение напряжения	5-662
G122	884	Чувствительность реагирования функции предотвращения регенеративного перенапряжения	5-662
G123	885	Настройка задающей полосы	5-662
G124	886	Динамика функции предотвращения рекуперации	5-662
G125	665	Коэффициент усиления по частоте функции предотвращения регенеративного перенапряжения	5-662
G130	660	Торможение повышенным возбуждением	5-666
G131	661	Значение тока намагничивания	5-666
G132	662	Ограничение тока при повышении возбуждения	5-666
G200	800	Выбор управления	5-55
G203	245	Номинальное скольжение двигат.	5-668

Таб. 5-16: *Параметры управления (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
G204	246	Время реагирования компенсации скольжения	5-668
G205	247	Выбор диапазона для компенсации скольжения	5-668
G206	1116	Компенсация пропорционального усиления при регулировании частоты вращения в области ослабления поля возбуждения	5-94
G210	803	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения	5-83, 5-129
G211	820	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращ.	5-66
G212	821	Время интегрир. 1 при регулировании частоты вращения	5-66
G213	824	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	5-141
G214	825	Время интегрир. 1 при регулировании крутящего момента	5-141
G215	823 ①	Фильтр 1 контроля частоты вращ.	5-180
G216	827	Фильтр 1 контроля крут. момента	5-180
G217	854	Коэффициент намагничивания	5-181
G218	1115	Время до стирания интегральной части при регулировании частоты вращения	5-94
G220	877	Управление с упреждающим регулированием частоты вращения / выбор модельно-адаптивного регулирования частоты вращения	5-106, 5-175
G221	878	Фильтр частоты вращения упреждающего регулирования	5-106
G222	879	Ограничение крутящего момента упреждающего регулирования частоты вращения	5-106
G223	881	Усиление упреждающего регулирования частоты вращения	5-106
G224	828	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения	5-106
G230	840 ①	Выбор смещения крутящего мом.	5-110
G231	841 ①	Смещение 1 крутящего момента	5-110
G232	842 ①	Смещение 2 крутящего момента	5-110
G233	843 ①	Смещение 3 крутящего момента	5-110
G234	844 ①	Фильтр для смещения крутящего момента	5-110
G235	845 ①	Длительность вывода крут. мом.	5-110
G236	846 ①	Смещение крутящего момента для равновесия нагрузки	5-110
G237	847 ①	Смещение входного сигнала на клемме 1 для соответствующего крутящего момента	5-110
G238	848 ①	Усиление входного сигнала на клемме 1 для понижения нагрузки, сопост. смещению крут. момента	5-110
G240	367 ①	Диапазон отклонения частоты	5-669
G241	368 ①	Усиление фактического значения	5-669
G250	788	Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	5-74
G260	1121	Эталонная частота регул. частоты вращения в системе относ. единиц	5-94

Таб. 5-16: *Параметры управления (2)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
G261	1117	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения (в системе относительных единиц)	5-94
G262	1119	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения (в системе относительных единиц)	5-106
G300	451	2-й метод управления двигателем	5-55
G311	830	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращ.	5-66
G312	831	Время интегрир. 2 при регулировании частоты вращения	5-66
G313	834	Пропорциональное усиление 2 при регулировании крут. мом.	5-141
G314	835	Время интегрир. 2 при регулировании крутящего момента	5-141
G315	833 ①	Фильтр 2 контроля частоты вращ.	5-180
G316	837	Фильтр 2 контроля крут. момента	5-180
G350	747	2-я характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	5-74
G361	1118	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения (в системе относ. единиц)	5-94
G400	286	Усиление статизма	5-672
G401	287	Постоянная фильтра управления жесткостью механ. характер.	5-672
G402	288	Активировать функцию управления наклоном механической характеристики	5-672
G403	994	Усиление статизма для точки прер.	5-672
G404	995	Крутящий момент статизма для точки прерывания	5-672
G410	653	Подавление вибрации	5-675
G411	654	Предельная частота подавления вибрации	5-675
G601	1003	Частота заграждающего фильтра	5-118
G602	1004	Демпфирование заградж. фильтра	5-118
G603	1005	Ширина полосы заградж. фильтра	5-118
G932	89	Компенсация скольжения (векторное управление)	5-66
G942	569	2-я компенсация скольжения (векторное регулирование)	5-66

Таб. 5-16: *Параметры управления (3)*

① Настройка этих параметров возможна только при установленной опции FR-A8AP.

② Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пульта FR-PU07.

③ Настройка этих параметров возможна только для стандартной модели.

④ Настройка этих параметров возможна только для стандартной модели и модели со степенью защиты IP55.

5.2 Методы управления

Преобразователь частоты FR-A800 может управлять электродвигателем следующими способами: "управление по характеристике U/f" (заводская настройка), "расширенное управление вектором потока", "бессенсорное векторное управление", "векторное управление" и "бессенсорное векторное управление PM-двигателем" (сокращение "PM" означает "permanent magnet", т. е. двигатель с постоянными магнитами).

Управление по характеристике U/f

При управлении по характеристике U/f частота (f) и напряжение (U) регулируются так, чтобы соотношение этих величин при изменении частоты оставалось постоянным.

Расширенное управление вектором потока

При расширенном векторном управлении выходной ток преобразователя с помощью векторного исчисления раскладывается на намагничивающую составляющую, создающую поток двигателя, и составляющую, создающую крутящий момент. После этого ток двигателя регулируется в зависимости от нагрузки путем компенсации напряжения. В результате этого увеличивается крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения. Кроме того, благодаря компенсации скольжения уменьшается рассогласование. Этот вид управления особенно пригоден для установок с большими изменениями нагрузки.

ПРИМЕЧАНИЯ

Активируйте расширенное управление вектором потока только при следующих условиях. Если эти условия не выполнены, выберите управление по характеристике U/f, так как в противном случае возможно неправильное функционирование (колебания крутящего момента и частоты вращения).

- Выберите мощность двигателя так, чтобы ток двигателя соответствовал току преобразователя частоты или был на одну ступень ниже.
  (Он должен составлять как минимум 0,4 кВт.)
  Подключение двигателя, номинальный ток которого существенно меньше тока преобразователя частоты, может привести к колебаниям крутящего момента или т. п., а также ухудшить точность частоты вращения и крутящего момента. В качестве ориентировочного значения выберите двигатель с номинальным током, составляющим как минимум 40 % от номинального тока преобразователя частоты.
- Используйте один из следующих двигателей.

Двигатель	Условие
Самовентилирующийся двигатель (SF-JR)	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя не нужна.
Двигатель Mitsubishi Electric с высоким КПД (SF-HR)	
Двигатель с независимой вентиляцией (SF-JRCA 4P, SF-HRCA)	
Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric (SF-PR)	

- От одного преобразователя частоты разрешается питать только один двигатель.
- Длина кабеля между двигателем и преобразователем частоты не должна превышать 30 м. (Если длина используемого кабеля превышает 30 м, то автонастройку необходимо выполнять при подключенном кабеле.)
- Синусный фильтр (MT-BSL/BSC) не нужен.

Бессенсорное векторное управление

- При бессенсорном векторном управлении частота вращения двигателя определяется с использованием математической модели двигателя.
  Благодаря этому возможно точное регулирование частоты вращения и крутящего момента.
  Если вам нужна высокая точность и быстрое реагирование, выберите бессенсорное векторное управление и выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя.
- Активировать эту функцию особенно рекомендуется при следующих задачах:
  - для минимизации колебаний частоты вращения при больших переменах нагрузки
  - для выработки больших крутящих моментов в нижнем диапазоне частоты вращения
  - во избежание повреждения машины большими крутящими моментами
  - для регулирования крутящего момента

ПРИМЕЧАНИЯ

Активируйте бессенсорное управление вектором потока только при следующих условиях.
Если эти условия не выполнены, выберите управление по характеристике U/f, так как в противном случае возможно неправильное функционирование (колебания крутящего момента и частоты вращения).

- Выберите мощность двигателя так, чтобы ток двигателя соответствовал току преобразователя частоты или был на одну ступень ниже.
  (Он должен составлять как минимум 0,4 кВт.)
  Подключение двигателя, номинальный ток которого существенно меньше тока преобразователя частоты, может привести к колебаниям крутящего момента или т. п., а также ухудшить точность частоты вращения и крутящего момента.
  В качестве ориентировочного значения выберите двигатель с номинальным током, составляющим как минимум 40% от номинального тока преобразователя частоты.
- Выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя.
  Даже если подключен двигатель Mitsubishi Electric, перед активацией бессенсорного векторного управления необходимо выполнить офлайн-автонастройку параметров двигателя.
- От одного преобразователя частоты разрешается питать только один двигатель.
- Необходимости в выходном фильтре (FR-ASF/FR-BMF) или синусном фильтре (MT-BSL/BSC) нет.

Векторное управление

- Чтобы использовать все преимущества векторного управления – высокую динамику реагирования, высокоточное регулирование частоты вращения (регулирование при нулевой частоте вращения, сервоблокировка), регулирование крутящего момента и позиционирование – вам нужен опциональный блок FR-A7AP и двигатель с энкодером.
- Принцип векторного управления
  По сравнению с другими видами управления (например, управлением по характеристике U/f), векторное управление отличается улучшенными свойствами, приближающимися к свойствам регулирования привода постоянного тока.
  Векторное управление особенно рекомендуется при следующих задачах:
  - для минимизации колебаний частоты вращения при больших переменах нагрузки
  - для выработки больших крутящих моментов в нижнем диапазоне частоты вращения
  - для ограничения крутящего момента (во избежание повреждения машины недопустимо высокими крутящими моментами)
  - для регулирования крутящего момента или позиционирования
  - для сервоблокировки, вырабатывающей крутящий момент при неподвижном состоянии (вал двигателя остановлен)

ПРИМЕЧАНИЯ

Активируйте векторное управление только при следующих условиях.
Если эти условия не выполнены, может происходить неправильное функционирование (например, колебания крутящего момента и частоты вращения).

- Выберите мощность двигателя так, чтобы ток двигателя соответствовал току преобразователя частоты или был на одну ступень ниже.
  (Он должен составлять как минимум 0,4 кВт.)
  Подключение двигателя, номинальный ток которого существенно меньше тока преобразователя частоты, может привести к колебаниям крутящего момента или т. п., а также ухудшить точность частоты вращения и крутящего момента.
  В качестве ориентировочного значения выберите двигатель с номинальным током, составляющим как минимум 40 % от номинального тока преобразователя частоты.
- Используйте один из следующих двигателей.

Двигатель	Условие
Двигатель Mitsubishi Electric для векторного управления (SF-V5RU, серия с 1500 об/мин)	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя не нужна.
Самовентилирующийся двигатель с энкодером (SF-JR)	
Двигатель Mitsubishi Electric с высоким КПД и энкодером (SF-HR)	
Двигатель с независимой вентиляцией и энкодером (SF-JRCA 4P, SF-HRCA)	
Иные двигатели (иные двигатели кроме SF-V5RU 1500 об/мин, а также двигатели других изготовителей и т. п.)	Необходима офлайн-автонастройка данных электродвигателя.

- От одного преобразователя частоты разрешается питать только один двигатель.
- Длина кабеля между двигателем и преобразователем частоты не должна превышать 30 м. (Если длина используемого кабеля превышает 30 м, то автонастройку необходимо выполнять при подключенном кабеле.)
- Необходимости в выходном фильтре (FR-ASF/FR-BMF) или синусном фильтре (MT-BSL/BSC) нет.

Бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами (PM)

- Чтобы реализовать высокоэффективное управление двигателем с чрезвычайно точным регулированием частоты вращения, подключите к преобразователю частоты двигатель с постоянными магнитами (двигатель с возбуждением постоянными магнитами). Двигатели с постоянными магнитами имеют более высокий КПД, чем трехфазные асинхронные двигатели.
- Частота вращения двигателя рассчитывается на основе выходного напряжения и выходного тока преобразователя частоты.
  Для этого не нужен датчик скорости (например, энкодер).
  Так как при нагружении преобразователь частоты питает двигатель с постоянными магнитами минимально возможным током, тем самым достигается самый высокий КПД.
- После инициализации параметров PM двигатель MM-CF можно эксплуатировать непосредственно в режиме "бессенсорного векторного управления PM-двигателем".

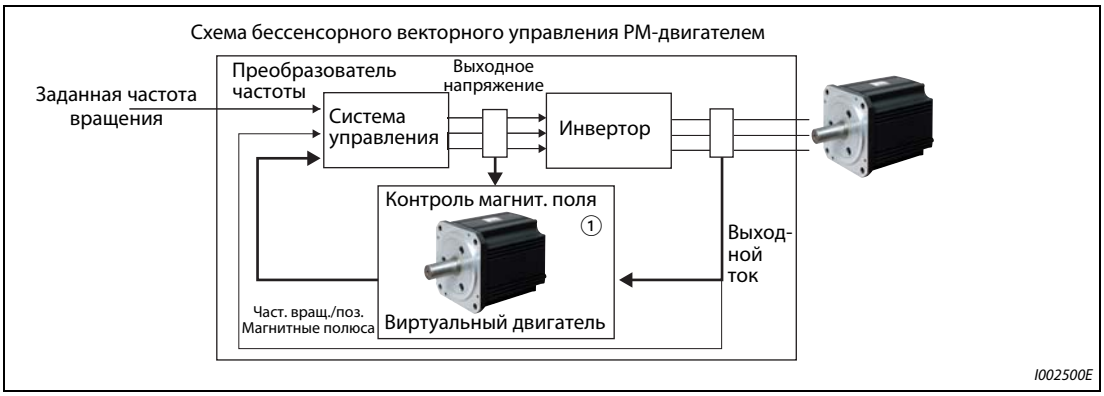


Рис. 5-1: *Схема бессенсорного векторного управления PM-двигателем*

① Контроль магнитного поля представляет собой метод управления, при котором на основе напряжения и тока виртуального двигателя привода рассчитывается частота вращения двигателя и положение магнитных полюсов.

ПРИМЕЧАНИЯ

Активируйте "бессенсорное векторное управление PM-двигателем" только при следующих условиях.

- Используйте один из следующих двигателей.

Двигатель	Условие
Двигатель Mitsubishi Electric с внутренними постоянными магнитами (MM-CF)	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя не нужна.
Двигатель с внутренними постоянными магнитами (иной кроме MM-CF), двигатель с поверхностными постоянными магнитами	Необходима офлайн-автонастройка данных электродвигателя.

- Выберите мощность двигателя так, чтобы ток двигателя соответствовал току преобразователя частоты или был на одну ступень ниже.
  (Он должен составлять как минимум 0,4 кВт.)
  Подключение двигателя, номинальный ток которого существенно меньше тока преобразователя частоты, может привести к колебаниям крутящего момента или т. п., а также ухудшить точность частоты вращения и крутящего момента.
  В качестве ориентировочного значения выберите двигатель с номинальным током, составляющим как минимум 40 % от номинального тока преобразователя частоты.
- От одного преобразователя частоты разрешается питать только один двигатель.
- Суммарная длина кабеля двигателя не должна превышать 100 м (см. стр. 2-32).
  (При использовании кабеля длиной более 30 м необходимо выполнить автонастройку, даже если вы применяете двигатель MM-CF.)
- Необходимости в выходном фильтре (FR-ASF/FR-BMF) или синусном фильтре (MT-BSL/BSC) нет.

5.2.1 Векторное управление и бессенсорное векторное управление

Векторное управление представляет собой вид управления для трехфазного асинхронного двигателя. Принцип работы векторного управления можно проиллюстрировать схемой замещения двигателя:

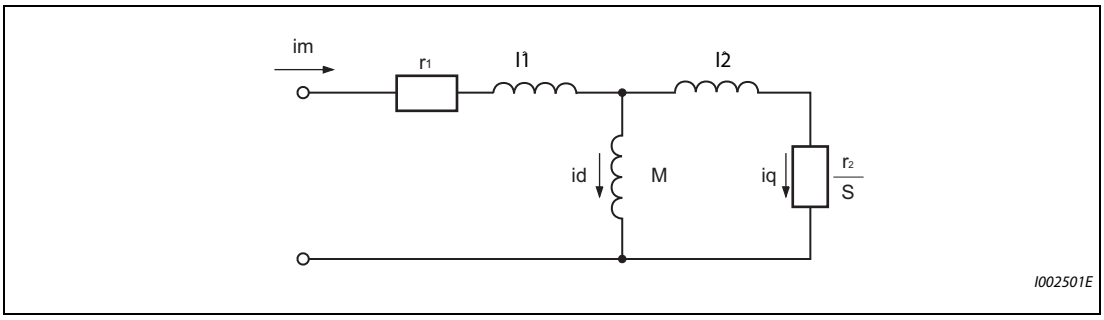


Рис. 5-2: *Схема замещения двигателя*

r1: омическое сопротивление обмотки статора
r2: омическое сопротивление обмотки ротора
l1: индуктивность рассеяния статора
l2: индуктивность рассеяния ротора
M: взаимная индуктивность
S: скольжение
id: намагничивающий ток
iq: ток, создающий крутящий момент
im: ток двигателя

По этой схеме видно, что ток двигателя подразделяется на составляющую id (намагничивающий ток), вырабатывающую магнитный поток двигателя, и составляющую iq, создающую крутящий момент. Это позволяет оптимально эксплуатировать двигатель, управляя намагничивающим током и током, создающим крутящий момент:

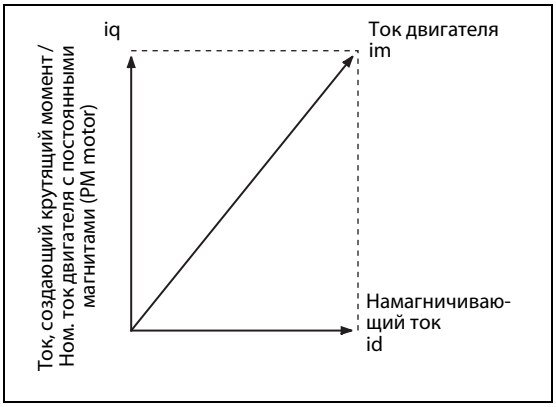


Рис. 5-3:
Компоненты тока двигателя

- Намагничивающий ток регулируется так, чтобы в двигателе возникал оптимальный внутренний магнитный поток.
- Команда крутящего момента рассчитывается так, чтобы разность между заданной частотой вращения и ее фактическим значением, поставляемым энкодером, (или частотой вращения, рассчитанной внутри преобразователя для бессенсорного векторного управления) была равна 0. Доля тока, образующая крутящий момент, регулируется так, чтобы возникал крутящий момент, соответствующий заданному крутящему моменту.

Вырабатываемый двигателем крутящий момент (TM), угловую скорость скольжения (ωs) и поток в статоре (Φ2) можно рассчитать следующим образом:

TM ~ Φ2 × iq

Φ2 = M × id

ωs = (r2/L2 × iq/id), где L2 = индуктивность ротора

L2 = l2 + M

Векторное управление отличается следующими свойствами:

- По сравнению с другими видами управления (например, управлением по характеристике U/f), векторное управление отличается улучшенными свойствами, приближающимися к свойствам регулирования привода постоянного тока.
- Векторное управление позволяет конструировать машины с высокой динамикой, в которых до сих пор применять асинхронные двигатели было трудно.
  Кроме того, можно реализовать приводы с чрезвычайно большим диапазоном частоты вращения – от самых низких до высоких частот, с частыми процессами разгона/торможения, а также для непрерывной работы в 4 квадранте и т. п.
- Векторное управление позволяет регулировать крутящий момент.
- Векторное управление дает возможность сервоблокировки, т. е. выработки крутящего момента при неподвижном состоянии (например, состояние вала двигателя = стоп).
  (Реализовать эту функцию при бессенсорном векторном управлении не возможно.)

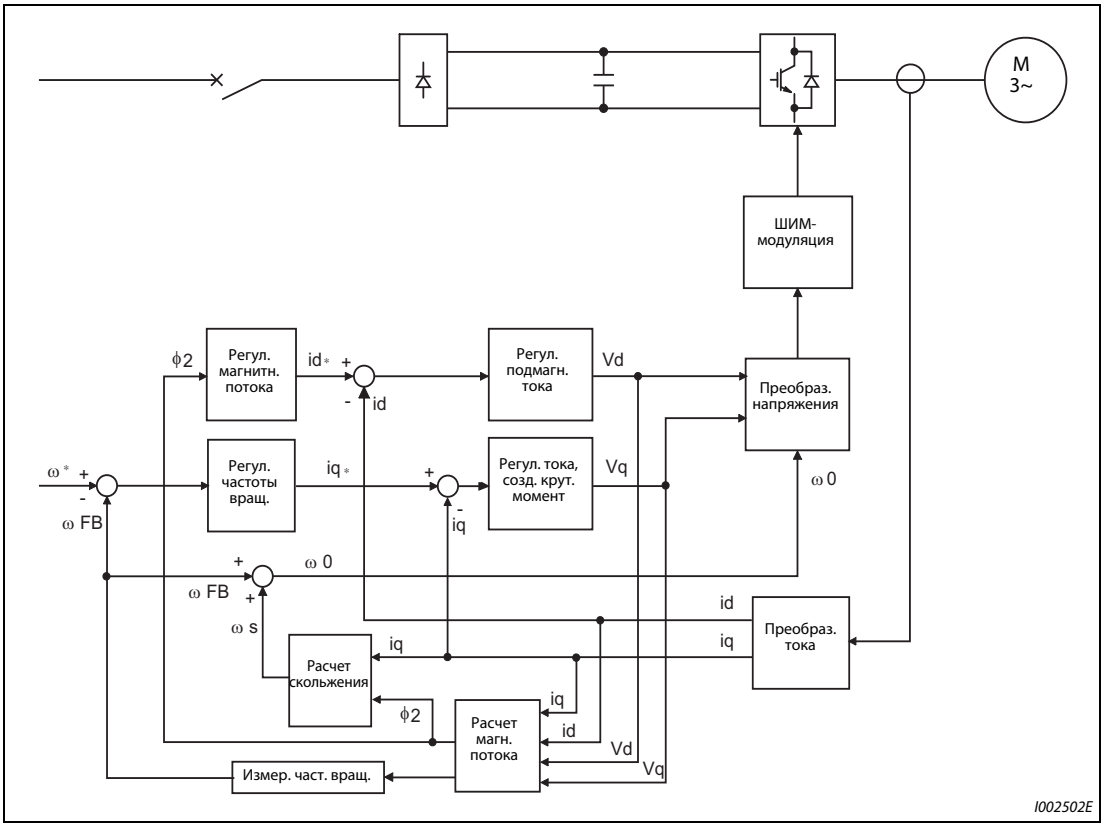


Рис. 5-4: *Блок-схема бессенсорного векторного управления*

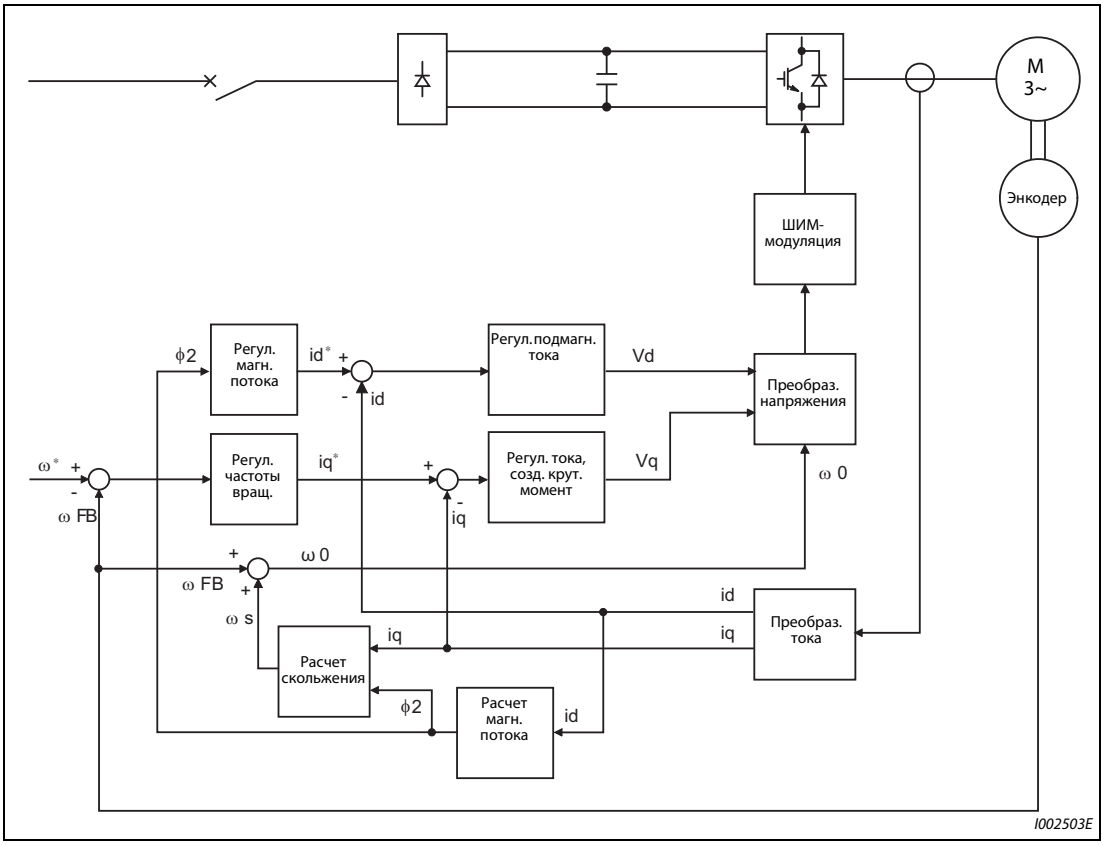


Рис. 5-5: *Блок-схема векторного управления*

Регулирование частоты вращения

Целью регулирования частоты вращения является минимизация отклонения между заданной частотой вращения (ω*) и фактической частотой вращения (ωFB), измеренной энкодером. При этом величина нагрузки двигателя в виде команды тока, создающего крутящий момент (iq*), подается в контур регулирования тока, создающего крутящий момент.

Регулирование крутящего момента

Из расчетного напряжения (Vq) выводится ток (iq*), который соответствует команде тока (iq), создающего крутящий момент, выдаваемой при регулировании частоты вращения.

Регулирование магнитного потока

Из намагничивающего тока (id) выводится магнитный поток (Ф2) двигателя. Чтобы этот магнитный поток (Ф2) можно было использовать в качестве предварительной настройки, рассчитывается заданное значение для намагничивающего тока (id*).

Регулирование намагничивающего тока

Из рассчитанного напряжения (Vd) выводится ток (id), который соответствует команде намагничивающего тока (id*), выдаваемой при регулировании магнитного потока.

Расчет выходной частоты

Из заданного значения тока, создающего крутящий момент (iq), и магнитного потока (Ф2) рассчитывается скольжение двигателя (ωs). Выходная частота образуется как сумма скольжения двигателя (ωs) и фактической частоты вращения (ωFB), измеренной энкодером.

На основе вышеназванных операций рассчитывается ШИМ (широтно-импульсная модуляция) для питания двигателя.

5.2.2 Выбор управления

Имеется выбор из следующих видов управления: "управление по характеристике U/f", "расширенное управление вектором потока", "бессенсорное векторное управление", "векторное управление" и "бессенсорное векторное управление PM-двигателем".

Объектом регулирования может быть частота вращения, крутящий момент или позиция. Эти объекты регулирования выбираются при активации "расширенного управления вектором потока", "бессенсорного векторного управления", "векторного управления" и "бессенсорного векторного управления PM-двигателем". В случае "бессенсорного векторного управления" и "векторного управления" выберите регулирование частоты вращения, крутящего момента или позиционирование. На заводе-изготовителе выбрано управление по характеристике U/f.

Если вы применяете двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF, то в результате инициализации параметров PM в режиме бессенсорного векторного управления PM-двигателем активируются регулирование частоты вращения и позиции.

- Выберите вид управления в параметре 800 (пар. 451) "Выбор управления".
- Для переключения вида управления можно использовать активированный сигнал MC.

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настр.	Описание	
71 C100	Выбор двигателя	0 ①	0...6, 13...16, 20, 23, 24, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 330, 333, 334, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией	
80 C101	Ном. мощность двигателя	9999	0,4...55 кВт ①	Введите номинальную мощность двиг.	
			0...3600 кВт ②		
			9999	Активировано управление по харак. U/f	
81 C102	Количество полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Установка числа полюсов двигателя	
			9999	Управление по характеристике U/f	
83 C104	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	200/ 400 В ③	0...1000 В	Настройка номинального напр. двигателя	
84 C105	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	9999	10...400 Гц	Настройка ном. частоты двигателя	
			9999	Используется настройка параметра 3 "Характеристика U/f (базовая частота)". ④	
800 G200	Выбор регулирования	20	0...6	Векторное управление	
			9	Тестовый режим векторного управления	
			10...12	Бессенсорное векторное управление	
			13, 14	Бессенсорное векторное управление PM-двигателем	
			20	Управление по характеристике U/f (расширенное управление вект. потока)	
			100...106	Векторное управ.	Быстрое реагирование
			109	Векторное управление, тестовый режим "бессенсорного векторного управления PM-двигателем"	
			110...112	Бессенсорное векторное управление	
			110, 113, 114	Бессенсорное векторное управление двигателем с пост. магнитами	

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настр.	Описание	
451 G300	Метод управления 2-м двигателем	9999	10...12	Бессенсорное векторное управление	
			13, 14	Бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами	
			20	Управление по характеристике U/f (расширенное управление вект. потока)	
			110...112	Бессенсорное векторное управление	Быстрое реагирование
			110, 113, 114	Бессенсорное векторное управление двигателем с пост. магн.	
			9999	Используется настройка параметра 800 "Выбор управления".	

① Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

③ Эта настройка зависит только от класса напряжения.
(200-вольтный/400-вольтный класс)

④ Если в параметре 71 "Выбор двигателя" выбран двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF, то применяется номинальная частота двигателя MM-CF.
Если в параметре 71 выбран иной двигатель с постоянными магнитами кроме двигателя MM-CF, то для мощности двигателя 15 кВт и ниже применяется частота 75 Гц, а для мощности двигателя 18,5 кВт и выше – частота 100 Гц.

Ввод номинальной мощности и числа полюсов двигателя (пар. 80, 81)

- Если выбрано "расширенное управление вектором потока", "бессенсорное векторное управление" или "векторное управление", необходимо указать номинальную мощность и количество полюсов двигателя.
- Введите номинальную мощность двигателя (в кВт) в параметре 80, а количество полюсов – в параметре 81.

ПРИМЕЧАНИЕ

При настройке полюсов двигателя в параметре 81 "Количество полюсов двигателя" автоматически изменяется настройка параметра 144 "Переключение индикации скорости" (см. также стр. 5-314).

Выбор регулируемой величины и типа регулирования

Выберите типы регулирования для "управления по характеристике U/f", "расширенного управления вектором потока" (регулирование частоты вращения), "бессенсорного векторного управления" (регулирование частоты вращения или крутящего момента), "векторного управления" (регулирование частоты вращения, крутящего момента или позиции) и "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" (регулирование частоты вращения или позиции).

Пар. 80 (п. 453), п. 81 (п. 454)	Пар. 71 (п. 450)	Пар. 800 ①	Пар. 451 ①	Управление	Объект регулирования	Примечание
≠ 9999	Трехфазный асинхронный двигатель	0, 100	—	Векторное управление ②	Регулирование частоты вращения	—
		1, 101	—		Регулирование крутящего момента	—
		2, 102	—		Регулирование част. вращ./ крут. момента	МС включен: крут. момент МС выключен: част. вращ.
		3, 103	—		Позиционирование	—
		4, 104	—		Регулирование част. вращ./позиции	МС включен: позиция МС выключен: частота вращения
		5, 105	—		Позиционирование / регулирование крутящего момента	МС включен: крут. момент МС выключен: част. вращ.
		6, 106	—		Регул. крут. момента (регулирование с пер. пределом тока)	—
		9, 109	—	Тестовый режим векторного управления		
		10, 110, ③		Бессенсорное векторное управление	Регулирование частоты вращения	—
		11, 111			Регулирование крутящего момента	—
		12, 112			Регулирование частоты вращения / крутящего момента	МС включен: крут. момент МС выключен: част. вращ.
		20 (зав. настр.)	20	Расширенное управление вектором потока	Регулирование частоты вращения	—
		—	9999 (зав. настр.)	Расширенное управление вектором потока для 2-го двигателя		
	Двигатель с внутр. пост. маг. (MM-CF)	9, 109	—	Тестовый режим "бессенсорного векторного управления PM-двигателем"		
		13, 113		Бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами	Позиционирование ⑨	—
		14, 114			Регулирование частоты вращения / позиции ⑨	МС включен: позиция МС выключен: част. вращ.
		20 (зав. настр.), 110 ④	20, 110 ⑤		Регулирование частоты вращения	—
	Двиг. с внутр./ пов. магн. (иной кроме MM-CF)	9, 109	—	Тестовый режим "бессенсорного векторного управления PM-двигателем"		
		20 (зав. настр.), 110 ⑥	20, 110 ⑦	Бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами	Регулирование частоты вращения	—
	Двиг. с внутр./ пов. магнитами	—	9999 (зав. настр.)	Настройка пар. 800 используется для 2-го двигателя (бессенсорное векторное управление PM (регулирование частоты вращ.) при пар. 800 = 9 или 109)		
9999 ⑧	—	—		Управление по характеристике U/f		

Таб. 5-17: *Выбор регулирования*

① Если выбрано быстрое реагирование, то используются значения начиная с 100.

② Если опция FR-A8AP не установлена, то действует расширенное управление вектором потока.

③ При настройке "13", "14", "113" или "114" работа ведется как при настройке "10" или "110".

④ Если настроено иное значение кроме "9", "13", "14", "109", "113" или "114", то работа ведется как при настройке "20" или "110".

⑤ Если настроено иное значение кроме "13", "14", "113", "114" или "9999", то работа ведется как при настройке "20" или "110".

⑥ Если настроено иное значение кроме "9" или "109", то работа ведется как при настройке "20" или "110".

⑦ Если настроено иное значение кроме "9999", то работа ведется как при настройке "20" или "110".

⑧ При настройке пар. 80 или пар. 81 на "9999" действует управление по характеристике U/f вне зависимости от настройки параметра 800. Если с помощью параметра 71 выбран двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF, то даже при настройке пар. 80 ≠ на 9999 или пар. 81 на 9999 действует "бессенсорное векторное управление PM-двигателем".

⑨ Установкой пар. 788 (пар. 747) на "0" (регулирование крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения деактивировано) выбирается регулирование частоты вращения.

Работа с быстрым реагированием (пар. 800 (пар. 451) = 100...106, 109...114)

Если параметр 800 установлен на одно из значений 100...105 или 109...114, то активируется работа с быстрым реагированием. Быстрое реагирование возможно при "векторном управлении", "бессенсорном векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем".

Регулирование	Реакция на заданную частоту вращения	
	Быстрое реагирование Пар. 800 (пар. 451) = 100...106, 109...114	**Нормальное быстродействие Пар. 800 (пар. 451) = 0...6, 9...14**
Векторное управление	макс. 130 Гц	макс. 50 Гц
Бессенсорное векторное управление	макс. 50 Гц ①	макс. 20 Гц ②
		макс. 10 Гц ③
Бессенсорное векторное управление PM-двигателем	макс. 50 Гц	макс. 30 Гц

Таб. 5-18: *Выбор высокого быстродействия*

① При работе двигателя 3,7 кВт без нагрузки.

② Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

③ Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

ПРИМЕЧАНИЯ При работе с быстрым реагированием несущая частота всегда равна 4 кГц (см. стр. 5-211).

Если при перегрузочной способности 120 % или 150 % выбрано быстрое реагирование, то повышается вероятность срабатывания функции защиты от перегрузки (E.THT).

Тестовый режим "векторного управления", тестовый режим "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" (пар. 800 = 9, 109)

Эта настройка позволяет испытать регулирование частоты вращения, не подключая двигатель. Рассчитанное значение частоты вращения изменяется на основе заданной частоты вращения. Изменение можно отслеживать с помощью пульта или аналоговых сигнальных выходов FM, AM и CA.

ПРИМЕЧАНИЯ

Так как ток не определяется и напряжение не выдается, вся индикация, относящаяся к току или напряжению (например, индикация выходного тока, выходного напряжения и т. п.), недействительна.

Частота вращения рассчитывается с учетом введенного в параметре 880 "Соотношения инерции масс нагрузки".

Так как при бессенсорном векторном управлении ток синхронизируется, выходная частота уравнивается с заданной частотой.

Входные и выходные сигналы, действующие в тестовом режиме

В следующих таблицах перечислены входные и выходные сигналы, которые можно использовать в тестовом режиме.

- Назначение функций входным клеммам (пар. 178...189)

Клемма	Функция
RL	Низкая частота вращ.
	Цифровой потенциометр двигателя (сброс заданного значения)
	Контактный останов 0
RM	Средняя частота вращ.
	Цифровой потенциометр двигателя (торм.)
RH	Высокая частота вращ.
	Цифровой потенциометр двигателя (разгон)
RT	Второй набор парам.
	Контактный останов 1
AU	Назначение функции клемме AU
JOG	Выбор толчкового включения
CS	Выбор автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения, запуск с подхватом
	Переключение двигателя на сетевое питание
OH	Вход внешней защиты двигателя ①
REX	Выбор 15 частот вращ.
X9	Третий набор парам.
X10	Деблокировка работы преобраз. частоты
X11	Контроль исчезновения сетевого напряжения (подключение FR-HC2/FR-CC2)
X12	Внешняя блокировка режима "Пульт управл."

Клемма	Функция
X13	Начало подключения постоянного тока
X14	Деблокировка ПИД-регулирования
X16 ①	Переключение режимов "Пульт / Внешнее управление"
X19	Переключение частоты в зависимости от нагр.
X20	Выбор S-образной характеристики разгона/торможения (образец "C")
LX	Вспомогательный вход для сервоблокировки и контроля частоты вращения
MRS	Блокировка регулятора
	Переключение двигателя на сетевое питание
STP (STOP)	Самоблокировка пускового сигнала
TL	Выбор ограничения крутящего момента
X37	Нитераскладочная функция
X44	Переключение "П-регулирование/ПИ-регулирование" ①
TRG	Вход триггера трассир.
TRC	Запуск/останов опроса трассировки
SQ	Запуск программы контроллера
STF	Пусковой сигнал прямого вращения
STR	Пусковой сигнал реверсного вращения
RES	Сброс преобразователя
X64	Выбор прямого/обратного действия ПИД-регулирования

Клемма	Функция
X65	Переключение между режимами PU и NET
X66	Переключение "Внешнее управление / NET"
X67	Выбор управления
NP	Сигнал арифметического знака
CLR	Стирание импульсов отклонения
X70	Активация питания постоянным током
X71	Деактивация питания постоянным током
X72	Сброс интегрального значения ПИД
X73	Переключение второго ПИД-регулирования на значение "П"
X74	Выключение выхода после ликвидации магнитного потока
X76	Бесконтактный выключатель
X77	Завершение режима предварительного заполнения
X78	Завершение режима предварительного заполнения 2
X79	Второй выбор прямого/обратного действия ПИД-регулирования
X80	Деблокировка 2-го ПИД-регулирования
X87	Резкий останов
X92	Аварийный останов

Таб. 5-19: *Входные сигналы, действующие в тестовом режиме*

① Возможно только в тестовом режиме векторного управления.

● Назначение функций выходным клеммам (пар. 190...196)

Клемма	Функция
RUN	Вращение двигателя
SU	Сравнение заданной и фактической частоты
IPF	Кратковременное исчезновение сетевого напряжения
OL	Сигнализация о перегрузке
FU	Контроль выходной частоты
FU2	Контроль выходной частоты 2
FU3	Контроль выходной частоты 3
RBP	Предварительная сигнализация нагрузки цепи торможения
PU	Режим управления с помощью пульта
RY	Преобр. готов к работе
Y12	Контроль выход. тока
Y13	Контроль нулевого тока
FDN	Нижний предел ПИД-регулирования
FUP	Верхний предел ПИД-регулирования
RL	Прямое/обратное вращение при ПИД-регулировании
MC1	Сил. контактор MC1 для байпаса
MC2	Сил. контактор MC2 для байпаса
MC3	Сил. контактор MC3 для байпаса
FAN	Неисправность вентилятора
FIN	Предварительная сигнализация перегрева радиатора
Y30	Прямое вращение двигателя (для FR-A8AP)
Y31	Реверсное вращение двигателя (для FR-A8AP)
RY2	Преобразователь готов к работе 2
LS	Слишком низкая частота вращения

Клемма	Функция
TU	Контроль крутящего момента
Y40	Состояние трассировки
FB	Контроль частоты вращения
FB2	2-й контроль частоты вращения
FB3	3-й контроль частоты вращения
RUN2	Вращение двигателя
RUN3	Режим преобр. частоты с включ. пуск. сигн.
Y46	Метод останова при исчезн. сетевого напряжения (необх. сброс)
PID	ПИД-регулирование
Y48	Предел рассоглас.
Y49	Действует режим предвар. заполнения
Y50	Действует 2-й режим предвар. заполнения
Y51	Превышено огран. времени для режима предвар. заполнения
Y52	Превышено 2-е ограничение времени для режима предварительного заполнения
Y53	Превышен верхний предел для режима предвар. заполнения
Y54	Превышен 2-й верхний предел для режима предвар. заполнения
IPM	Действует бессен. векторное управ. PM-двиг.
Y64	Перезапуск
EV	Работа с внешним питанием 24 В
SLEEP	Состояние SLEEP
Y79	Вывод значения энергии в виде импульсов
RDY	Сигнал готовности позиционирования
Y85	Питание постоянным током
Y86	Сигнал. о сроке службы конденс. контура управ.

Клемма	Функция
Y87	Сигнализация о сроке службы конденсатора цепи главного тока
Y88	Сигнализация о сроке службы охлаждающего вентилятора
Y89	Сигнализация о сроке службы ограничителя тока включения
Y90	Сигнализация о сроке службы
Y91	Выход аварийной сигнализации 3
Y92	Обновление экономии энергии
Y93	Вывод среднего значения тока
ALM2	Выход аварийной сигнализации 2
Y95	Сообщение о техническом обслуживании
REM	Удаленный вывод
ER	Незначительная неполадка 2
LF	Незначительная неполадка
ALM	Выход аварийной сигнализации
FDN2	Второй нижний предел ПИД-регулирования
FUP2	Второй верхний предел ПИД-регулирования
RL2	Второе прямое/обратное вращение при ПИД-регулировании
PID2	Второе ПИД-регулирование
SLEEP2	Состояние SLEEP 2
Y205	Предел рассоглас. 2
Y206	Команда "Охлаждающий вентилятор ВКЛ."
Y207	Превышение температуры контура управ.
PS	Останов с пульта

Таб. 5-20: *Выходные сигналы, действующие в тестовом режиме*

Связано с параметром			
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

Возможная индикация состояния во время тестового режима

○: возможна
×: не возможна (индикация: 0)
Δ: суммарное значение перед тестом
—: никакой индикации

Индикация	Индикация DU/PU	Вывод FM/AM/CA
Выходная частота	○	○
Индикация аварийной сигнал.	○	—
Заданная частота	○	○
Частота вращения	○	○
Напряжение промежуточного звена постоянного тока	○	○
Нагрузка электронного выключателя защиты двигателя	× ②	× ②
Пиковый ток	× ②	× ②
Пиковое напряжение промежуточного звена постоян. тока	○	○
Индикация нагрузки	○	○
Суммарная длительность включенного состояния	○	—
Аналог. выход (полная шкала)	—	○
Часы работы	○	—
Общая выходная энергия	Δ	—
Состояние трассировки	○	×
Номер станции (2-й последов. интерфейс)	○	—
Номер станции (разъем PU)	○	—
Номер станции (CC-Link)	○	—
Экономия энергии	○	○
Общая экономия энергии	Δ	—
Заданное значение ПИД	○	○
Фактическое значение ПИД	○	○

Индикация	Индикация DU/PU	Вывод FM/AM/CA
Рассогласование ПИД-регулирования	○	○ ③
Состояние входных клемм	○	—
Состояние выходных клемм	○	—
Состояние входных клемм опционального блока	○	—
Состояние выходных клемм опц. блока	○	—
Тепловая нагрузка двигателя	○ ④	○ ④
Тепловая нагрузка преобразователя частоты	○ ④	○ ④
Сопротивление термодатчика с ПТК	○	—
Фактическое значение ПИД 2	○	○
Удаленный выход 1	○	○
Удаленный выход 2	○	○
Удаленный выход 3	○	○
Удаленный выход 4	○	○
Регулирующая величина ПИД	○	○ ③
Заданное значение ПИД 2	○	○
Фактическое значение 2-го ПИД-регулятора	○	○
Рассогласование 2-го ПИД-регулятора	○	○ ③
2-е фактическое значение 2-го ПИД-регулятора	○	○
Регулирующая величина 2-го ПИД-регулятора	○	○ ③
Частота вращения при регулировании компенс. ролика	○	○

Таб. 5-21: *Индикация состояния во время тестового режима*

① Через различные выходные интерфейсы (пульт, клемма FM/CA или AM) можно выводить различные величины (см. стр. 5-330).

② После переключения на тестовый режим появляется индикация "0". Если после тестового режима снова выбирается "бессенсорное векторное управление PM-двигателем", то отображается пиковый ток и нагрузка электронного выключателя защиты двигателя, имевшие место в последнем тестовом режиме.

③ Эту величину можно выводить только через клемму AM.

④ При переключении на тестовый режим это значение уменьшается в предположении, что выходной ток равен нулю.

Связан с параметром			
Пар. 52	Индикация на пульте	=>	стр. 5-317
Пар. 158	Назначение функции клемме AM	=>	стр. 5-330

Переключение типа управления с помощью внешних сигналов (RT, X18)

- Переключать управление (управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление и векторное управление) можно с помощью внешних сигналов: RT (выбор второго набора параметров) или X18 (выбор управления по характеристике U/f).
- Если в параметре 450 "Выбор 2-го двигателя" выбран второй двигатель, а в параметре 451 "2-й метод управления двигателем" – тип управления для второго двигателя, то путем переключения сигнала RT можно выбирать один из двух видов управления. Чтобы активировать второй вид управления, включите сигнал RT.
- Если используется сигнал X18, то при включении этого сигнала происходит переключение с действующего в данный момент вида управления (расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление и векторное управление) на управление по характеристике U/f. В этом случае вторые функции (например, настройка электронной защиты двигателя) не могут быть изменены. Поэтому используйте эту клемму для переключения управления только в отношении одного двигателя.
  Чтобы назначить какой-либо клемме функцию X18, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "18".

Управление двигателем 1	Упр. двиг. 2 (сигнал RT вкл.)	Пар. 450	Пар. 453, 454	Пар. 451
Управление по характеристике U/f	Управление по харак. U/f	9999	—	—
		—	—	9999
		—	9999 ②	—
	Расширенное управление вектором потока	Трехфазный асинхронный двигатель	≠ 9999	20
	Бессенсорное векторное управление			10...14
	Бессенсорное векторное управление PM-двигателем	Двиг. с внут./поверхн. пост. магн. (IPM/SPM)		≠ 9999
Расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление, векторное управление, бессенсорное векторное управление PM-двигателем ①	Как двигатель 1 ①	9999	—	—
		—	—	9999
	Управление по характеристике U/f	—	9999 ②	—
	Расширенное управление вектором потока	Трехфазный асинхронный двигатель	≠ 9999	20, 9999
	Бессенсорное векторное управление			10...14
	Бессенсорное векторное управление PM-двигателем	Двиг. с внутр./повер. пост. магн. (IPM/SPM)		≠ 9999

Таб. 5-22: *Управление 1-м и 2-м двигателем*

① Если при настройке параметра 81 на "12, 14, 16, 18 или 20" включается сигнал X18, то активируется управление по характеристике U/f. Если сигнал X18 не присвоен никакой клемме, то его функция передается клемме RT.

② Если параметр 453 или 454 установлен на "9999", то независимо от настройки параметра 451 активируется управление по характеристике U/f. Если в параметре 450 выбран двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF, то активируется "бессенсорное векторное управление PM-двигателем", даже если параметр 453 установлен на иное значение кроме "9999" или параметр 454 установлен на "9999".

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. стр. 5-415).

С помощью внешних клемм RT и X18 вид управления можно переключать при неподвижном состоянии привода. Если эти клеммы переключаются при работе привода, то смена вида управления происходит лишь после останова преобразователя частоты.

Переключение вида управления по внешнему сигналу (сигнал MC)

- Чтобы вид управления можно было переключить с помощью сигнала MC, необходимо установить параметр 800 или параметр 451.
  Подробные указания по настройке параметров 800 и 451 имеются на стр. 5-57.
  Чтобы назначить какой-либо клемме функцию MC, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "26".
- Если ограничение крутящего момента, команда крутящего момента и т. п. задается через аналоговый вход (клемму 1 или 4), то при переключении типа регулирования функции клемм изменяются в соответствии со следующими таблицами.
- Функции клеммы 1 в зависимости от типа регулирования

Пар. 868	Переключение "Регулирование частоты вращения / регулирование крутящего момента" ①		Переключение "Регул. частоты вращения / позиционир." ②		Переключение "Позиционирование/регул. крут. момента" ③	
	Регулирование частоты вращения (сигнал MC выключен)	Регулирование крутящего момента (сигнал MC включен)	Регулирование частоты вращения (сигнал MC выключен)	Позиционирование (сигнал MC включен)	Позиционирование (сигнал MC выключен)	Регулирование крутящего момента (сигнал MC включен)
0 (зав. настр.)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения	—	—	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
1	Команда магнитного потока ④	Команда магнитного потока ④	Команда магнитного потока ④	Команда магнитного потока ④	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)	—	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)	—
3	—	Заданное значение крутящего момента (пар. 804 = 0)	—	—	—	Заданное значение крутящего момента (пар. 804 = 0)
4	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)	Заданное значение крутящего момента (пар. 804 = 0)	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)	Заданное значение крутящего момента (пар. 804 = 0)
5	—	Ограничение частоты вращения при прямом/реверсном вращении (пар. 807 = 2)	—	—	—	Ограничение частоты вращения при прямом/реверсном вращении (пар. 807 = 2)
6	—	—	Смещение крутящего момента ④	—	—	—
9999	—	—	—	—	—	—

Таб. 5-23: *Функции клеммы 1 в зависимости от типа регулирования*

● Функция клеммы 4 в зависимости от типа регулирования

Пар. 858	Переключение "Регулирование частоты вращения / регулирование крутящего момента" ①		Переключение "Регулирование частоты вращения / позиционирование" ②		Переключение "Позиционирование / регулирование крутящего момента" ③	
	Регулирование частоты вращения (сигнал MC выключен)	Регулирование крутящего момента (сигнал MC включен)	Регулирование частоты вращения (сигнал MC выключен)	Позиционирование (сигнал MC включен)	Позиционирование (сигнал MC выключен)	Регулирование крутящего момента (сигнал MC включен)
0 (зав. настр.)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	Ограничение частоты вращения (сигнал AU включен)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	—	—	Ограничение частоты вращения (сигнал AU включен)
1	Команда магнитного потока ④⑤	Команда магнитного потока ④⑤	Команда магнитного потока ④⑤	Команда магнитного потока ④⑤	Команда магнитного потока ⑤	Команда магнитного потока ⑤
4	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1) ⑥	—	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1) ⑥	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1) ⑥	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1) ⑥	—
9999	—	—	—	—	—	—

Таб. 5-24: *Функция клеммы 4 в зависимости от типа регулирования*

① Бессенсорное векторное управление (пар. 800 = 12), векторное управление (пар. 800 = 2)

② Векторное управление (пар. 800 = 4), бессенсорное векторное управление PM-двигателем (пар. 800 = 14)

③ Векторное управление (пар. 800 = 5)

④ Возможно при векторном управлении

⑤ Деактивировано при пар. 868 = 1.

⑥ Деактивировано при пар. 868 = 4.

— : Не используется

ПРИМЕЧАНИЯ

Переключение между регулированием частоты вращения и крутящего момента возможно в любое время – вне зависимости от того, вращается двигатель или неподвижен, и действует ли торможение постоянным током (предварительное возбуждение).

Во время работы привода, если выходная частота снизилась ниже настройки параметра 865 "Вывод сигнала LS" и при этом не задается никакой сигнал позиции, происходит переключение "Регулирование частоты вращения / позиционирование" и "Регулирование крутящего момента / позиционирование".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции.Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 450	Выбор 2-го двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 804	Подача команды крутящего момента	=>	стр. 5-129
Пар. 807	Выбор ограничения частоты вращения	=>	стр. 5-133
Пар. 810	Задание ограничения крутящего момента	=>	стр. 5-83
Пар. 858	Назначение функции клемме 4	=>	стр. 5-381
Пар. 868	Назначение функции клемме 1	=>	стр. 5-381

5.2.3 Выбор расширенного управления вектором потока Magnetic flux

ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы активировать расширенное управление вектором потока, введите мощность двигателя, количество полюсов двигателя и тип двигателя в параметрах 80 и 81.

Расширенное управление вектором потока

Тщательно выполняйте все работы по электрическому подключению (см. стр. 2-21).

↓

Выберите двигатель в параметре 71.

Двигатель		Пар. 71 ①	Примечание
Самовентилир. двигатель, Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR	0 (заводская настройка) (3, 4)	
	SF-JR 4P 1,5 кВт и ниже	20	
	SF-HR	40	
	Иные	0 (3)	Выполнить автонастройку ②
Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P	1	
	SF-HRCA	50	
	Иные (SF-JRC и т. п.)	1 (13)	Выполнить автонастройку ②
Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric	SF-PR	70	
Двиг. с самоохлаждением, стороннего изготовителя	—	0 (3)	Выполнить автонастройку ②
Двигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготов.	—	1 (13)	Выполнить автонастройку ②

① Другие возможности настройки параметра 71 описаны на стр. 5-421.

② Более подробное описание офлайн-автонастройки параметров двигателя имеется на стр. 5-426.

↓

В параметре 9 введите ток для электронной защиты двигателя (см. стр. 5-284).

↓ Введите номинальный ток двигателя из "A" в параметре 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" .

Введите мощность двигателя в параметре 80 и количество полюсов двигателя в параметре 81 (см. стр. 5-55).

↓ Введите номинальную мощность двигателя (в кВт) в параметре 80 "Ном. мощность двигателя" и количество полюсов двигателя в параметре 81 "Количество полюсов двигателя". (При заводской настройке "9999" активировано управление по характеристике U/f.)

Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 83 и номинальную частоту в параметре 84 (см. стр. 5-66).

↓ Введите номинальное напряжение двигателя в вольтах в параметре 83 "Номинальное напряжение двигателя для автонастройки" и номинальную частоту в параметре 84 "Номинальная частота электродвигателя для автонастройки" .

Подайте пусковую команду и заданное значение частоты вращения (см. стр. 5-255).

↓ Выбор пусковой команды и команды частоты вращения

Пробный пуск

Если необходимо:

- Выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя (пар. 96) (см. стр. 5-66).
- Выполните онлайн-автонастройку параметров двигателя (пар. 95) (см. стр. 5-451).

Рис. 5-6: *Метод выбора расширенного управления вектором потока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Для работы с более высокой точностью сначала выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя, а затем активируйте онлайн-автонастройку параметров двигателя. Затем выберите бессенсорное векторное управление.

Отклонение частоты вращения немного больше при управлении по характеристике U/f. Не используйте расширенное управление вектором потока для задач, которые при низких частотах вращения допускают лишь небольшие отклонения (например, для шлифовальных или намоточных машин).

Применение выходного фильтра FR-ASF-H/FR-BMF-H в преобразователях частоты FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже, может привести к снижению крутящего момента.

Между двигателем и преобразователем частоты нельзя встраивать синусный фильтр (MT-BSL/BSC).

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Компенсация колебания частоты вращения при изменяющейся нагрузке

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание
89 G932	Компенсация скольжения (векторное управл.)	9999	0...200%	Компенсация отклонения частоты вращения при колебаниях нагрузки во время расширенного управления вектором потока Начните с настройки 100 %.
			9999	Усиление согласовывается с двигателем, выбранным в параметре 71.
569 G942	2-я компенсация скольжения (векторное регулирование)	9999	0...200%	Компенсация отклонения частоты вращения 2-го двигателя при колебаниях нагрузки во время расширенного управления вектором потока Начните с настройки 100 %.
			9999	Усиление согласовывается с двигателем, выбранным в параметре 450.

- С помощью параметра 89 можно скомпенсировать отклонение частоты вращения двигателя при изменяющейся нагрузке.
  (Эту функцию можно использовать, например, если после замены обычного преобразователя частоты преобразователем FR-A800 фактическая частота вращения не соответствует команде частоты вращения.)

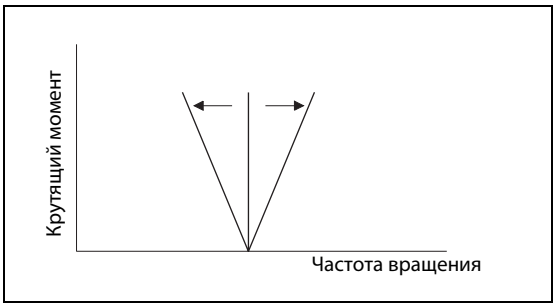


Рис. 5-7:
Компенсация отклонений частоты вращения

I002504E

Расширенное управление вектором потока при управлении двумя двигателями

- После включения сигнала RT можно управлять вторым двигателем.
- Второй двигатель выбирается с помощью параметра 450 "Выбор 2-го двигателя". (При заводской настройке этот параметр установлен на "9999" (второго двигателя нет) (см. стр. 5-421).)

Функция	Сигнал RT включен (2-й двигатель)	Сигнал RT выключен (1-й двигатель)
Выбор двигателя	Пар. 450	Пар. 71
Номинальная мощность двигателя	Пар. 453	Пар. 80
Количество полюсов двигателя	Пар. 454	Пар. 81
Коэффициент для подстройки скорости при колебаниях нагрузки (расширенное управление вектором потока)	Пар. 569	Пар. 89
Выбор регулирования	Пар. 451	Пар. 800

Таб. 5-25: *Переключение параметров по сигналу RT*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. стр. 5-415).
При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 71, пар. 450	Выбор двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 800, пар. 451	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55

5.2.4 Выбор бессенсорного векторного управления PM-двигателем PM

Выбор бессенсорного векторного управления PM-двигателем путем инициализации параметров с пульта (I PM)

ПРИМЕЧАНИЯ

Параметры для управления двигателем с внутренними постоянными магнитами MM-CF автоматически изменяются пакетным способом (см. стр. 5-72).

Если активировано "бессенсорное векторное управление PM-двигателем", на пульте FR-DU08 загорается светодиод "PM".

Пример ▽

Параметры для эксплуатации двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF инициализируются с пульта.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. Горит светодиод "PRM".
④ Инициализация параметров IPM Вращайте ручку, пока не появится I PM (инициализация параметров IPM).
⑤ Индикация текущей настройки Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение. Появляется заводская настройка "0".
⑥ Изменение настройки Вращайте ручку, пока не появится "3003", и нажмите SET. Индикация меняется между "3003" и "I PM". Настройка завершена.

Таб. 5-26: *Выбор бессенсорного векторного управления PM-двигателем путем инициализации параметров*

△

Настройка	Описание
0	Настройки параметров для трехфазного асинхронного двигателя
3003	Настройки параметров для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF (обороты в минуту)

Таб. 5-27: *Настройки для инициализации параметров IPM*

ПРИМЕЧАНИЯ

При инициализации параметров для PM-двигателя с пульта автоматически согласовывается параметр 998 "Инициализация параметров PM".

При заводской настройке мощность преобразователя частоты соответствует мощности, введенной в параметре 80 "Ном. мощность двигателя". Если вы хотите настроить мощность двигателя на один класс ниже, измените значение в параметре 80 с помощью пульта.

Для настройки частоты вращения или для индикации значений частоты необходимо настроить параметр 998 "Инициализация параметров PM" (см. стр. 5-70).

Инициализация параметров для бессенсорного векторного управления PM-двигателем (пар. 998)

- В результате инициализации параметров PM устанавливаются значения, необходимые для управления двигателем с внутренними постоянными магнитами типа MM-CF.
- Автонастройка данных электродвигателя позволяет использовать и иной двигатель с внутренними постоянными магнитами кроме MM-CF, а также двигатель с поверхностными постоянными магнитами.
- Имеются два способа инициализации параметров PM: Настройка параметра 998 "Инициализация параметров PM" или выбор режима `I PM` (инициализация параметров IPM) на пульте.

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание	
998 E430	Инициализация параметров PM	0	0	Настройки параметров для трехфазного асинхронного двигателя (частота)	Настраиваются параметры для эксплуатации трехфазного асинхронного двигателя.
			3003	Для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF Настройка параметров (обороты в минуту)	Настраиваются параметры для эксплуатации двигателя с внутренними постоянными магнитами.
			3103	Для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF Настройка параметров (частота)	
			8009	Настраиваются параметры для эксплуатации иного двигателя с внутренними постоянными магнитами кроме MM-CF. (обороты в минуту) (после автонаст.)	Настраиваются параметры для эксплуатации двигателя с внутренними постоянными магнитами. Установите пар. 71 "Выбор двигателя" и выполните автонастройку данных электродвигателя (см. стр. 5-440).
			8109	Настраиваются параметры для эксплуатации иного двигателя с внутренними постоянными магнитами кроме MM-CF. (частота) (после автонастройки)	
			9009	Настраиваются параметры для эксплуатации двигателя с поверхностными постоянными магнитами. (обороты в минуту) (после автонастройки)	Настраиваются параметры для эксплуатации двигателя с поверхностными постоянными магнитами. Установите пар. 71 "Выбор двигателя" и выполните автонастройку данных электродвигателя (см. стр. 5-440).
			9109	Настраиваются параметры для эксплуатации двигателя с поверхностными постоянными магнитами. (частота) (после автонастройки)	

- Если вы хотите настроить мощность двигателя на один класс ниже мощности преобразователя частоты, то прежде чем выполнять инициализацию параметров IPM, измените значение в параметре 80 "Ном. мощность двигателя".
- Если параметр 998 установлен на одно из значений "3003", "8009" или "9009", то отображение контрольной индикации и настройка частоты осуществляются в единицах "обороты в минуту". Для отображения или настройки частоты параметр 998 должен быть установлен на одно из значений "3103", "8109" или "9109".
- Для переключения с настроек для "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" на настройки для трехфазного асинхронного двигателя установите параметр 998 на "0".
- Если используется иной двигатель с внутренними постоянными магнитами кроме MM-CF, установите параметр 998 на "8009", "8109", "9009" или "9109".

ПРИМЕЧАНИЯ

Настраивайте параметр 998 перед настройкой других параметров. Если параметр 998 настроен после изменения других параметров, то измененные параметры, возможно, будут инициализированы заново. (Перечень инициализируемых параметров имеется в таблице "Обзор инициализируемых параметров IPM".)

Чтобы сбросить параметры на значения, необходимые для трехфазного асинхронного двигателя, выполните функцию "Стереть параметр" или "Стереть все параметры".

Если настройка параметра 998 "Инициализация параметров PM" изменяется между состояниями "3003", "8009", "9009" (обороты в минуту)" ⇔ "3103", "8109", "9109" (частота)", то целевые параметры сбрасываются на заводскую настройку. Назначение параметра 998 заключается в том, чтобы единица индикации оставалась прежней. Чтобы переключить отображаемую единицу между "оборотами в минуту" и частотой, используйте параметр 144 "Переключение индикации скорости". С помощью параметра 144 отображаемую единицу можно переключить между "оборотами в минуту" и частотой, не инициализируя параметры.

Если мощность преобразователя частоты находится вне диапазона мощности для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF, то установка значений "3003" и "3103" не возможна. (Мощности двигателей MM-CF указаны на стр. 8-8.)

Обзор инициализируемых параметров IPM

- При выполнении функции "Инициализировать параметры IPM" на пульте или при установке параметра 998 "Инициализация параметров PM" указанные в следующей таблице параметры изменяются на значения, необходимые для "бессенсорного векторного управления PM-двигателем".
- Чтобы сбросить параметры на значения, необходимые для трехфазного асинхронного двигателя, выполните функцию "Стереть параметр" или "Стереть все параметры".

Пар.	Значение	Настройка						Дискретность задания	
		Трехфазный асинхронный двигатель		Двигатель с пост. магнитами (обороты в минуту)		Двигатель с постоянными магнитами (частота)			
	Пар. 998	0 (зав. настр.)		3003 (MM-CF)	8009 9009 (иной кроме MM-CF)	3103 (MM-CF)	8109 9109 (иной кроме MM-CF)	3003, 8009, 9009	0, 3103, 8109, 9109
		FM	CA						
1	Максимальная выходная частота	120 Гц ① / 60 Гц ②		3000 об/мин	Макс. частота двигателя ⑧	200 Гц	Макс. частота двигателя ⑧	1 об/мин	0,01 Гц
4	1-я предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH	60 Гц	50 Гц	2000 об/мин	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Номинальный ток		Ном. ток двигателя (см. стр. 8-8)	—	Ном. ток двигателя (см. стр. 8-8)	—	0,01 А ① / 0,1 А ②	
13	Стартовая частота	0,5 Гц		8 об/мин ⑤	Пар. 84 × 10%	0,5 Гц ⑥	Пар. 84 × 10%	1 об/мин	0,01 Гц
15	Частота толчкового реж.	5 Гц		200 об/мин	Пар. 84 × 10%	13,33 Гц	Пар. 84 × 10%	1 об/мин	0,01 Гц
18	Высокоскоростной предел частоты	120 Гц ① / 60 Гц ②		3000 об/мин	—	200 Гц	—	1 об/мин	0,01 Гц
20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	60 Гц	50 Гц	2000 об/мин	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
22	Ограничение тока	150% ⑦		150% ⑦				0,1%	
37	Индикация скорости	0		0				1	
55	Опорная величина для внешней индикации час.	60 Гц	50 Гц	2000 об/мин	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
56	Опорная величина для внешней индикации тока	Номинальный ток		Ном. ток двигателя (см. стр. 8-8)	Пар. 859	Ном. ток двигателя (см. стр. 8-8)	Пар. 859	0,01 А ① / 0,1 А ②	
71	Выбор двигателя	0		330 ③	—	330 ③	—	1	
80	Ном. мощность двигателя	9999		Мощность двигателя (MM-CF) ④	—	Мощность двигателя (MM-CF) ④	—	0,01 кВт ① / 0,1 кВт ②	
81	Количество полюсов двиг.	9999		8 ④	—	8 ④	—	1	
84	Ном. частота электродвигателя для автонастройки	9999		2000 об/мин	—	133,33 Гц	—	1 об/мин	0,01 Гц
116	3-й контроль частоты	60 Гц	50 Гц	2000 об/мин	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
125 (903)	Усиление задания на клемме 2 (частота)	60 Гц	50 Гц	2000 об/мин	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
126 (905)	Усиление для зад. значения на клемме 2 (частота)	60 Гц	50 Гц	2000 об/мин	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
144	Переключение индикации скорости	4		108	Пар. 81 + 100	8	Пар. 81	1	
240	Настройка "Мягкой ШИМ"	1		0				1	
263	Пороговое значение для понижения частоты при исчез. сетевого напр.	60 Гц	50 Гц	2000 об/мин	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
266	Частота переключения для времени торможения	60 Гц	50 Гц	2000 об/мин	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
374	Предел частоты вращения	9999		3150 об/мин	Макс. частота двигателя + 10 Гц ⑧	210 Гц	Макс. частота двигателя + 10 Гц ⑧	1 об/мин	0,01 Гц

Таб. 5-28: *Обзор инициализируемых параметров IPM (1)*

Пар.	Значение	Настройка						Дискретность задания	
		Трехфазный асинхронный двигатель		Двигатель с пост. магнитами (обороты в минуту)		Двигатель с постоянными магнитами (частота)			
	Пар. 998	0 (зав. настр.)		3003 (MM-CF)	8009 9009 (иной кроме MM-CF)	3103 (MM-CF)	8109 9109 (иной кроме MM-CF)	3003, 8009, 9009	0, 3103, 8109, 9109
		FM	CA						
386	Усиление для имп. входа	60 Гц	50 Гц	2000 об/мин	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
505	Опорная величина для индикации частоты	60 Гц	50 Гц	133,33 Гц	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	0,01 Гц	
557	Опорное значение для определения среднего значения тока	Номинальный ток		Ном. ток двигателя (см. стр. 8-8)	Пар. 859	Ном. ток двигателя (см. стр. 8-8)	Пар. 859	0,01 А ①	
								0,1 А ②	
820	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	60%		30%				1%	
821	Время интегрир. 1 при регулировании частоты вращения	0,333 с		0,333 с				0,001 с	
824	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	100%		100%				1%	
825	Время интегрир. 1 при регул. крут. момента	5 мс		20 мс				0,1 мс	
870	Гистерезис контроля выходной частоты	0 Гц		8 об/мин		0,5 Гц		1 об/мин	0,01 Гц
885	Настройка задающей полосы	6 Гц		200 об/мин	Пар. 84 × 10%	13,33 Гц	Пар. 84 × 10%	1 об/мин	0,01 Гц
893	Базовое значение для контроля энергии (мощность двигателя)	Номинальная мощность		Номинальная мощность двигателя (пар. 80)				0,01 кВт ①	
								0,1 кВт ②	
C14 (918)	Усиление задания на клемме 1 (частота вращ.)	60 Гц	50 Гц	2000 об/мин	Пар. 84	133,33 Гц	Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
1121	Эталонная частота регулирования частоты вращения в системе отн. единиц	120 Гц ①			Макс. частота двигателя ⑧	200 Гц	Макс. частота двигателя ⑧	1 об/мин	0,01 Гц
		60 Гц ②							

—: без изменения

Таб. 5-28: *Обзор инициализируемых параметров IPM (2)*

① Заводская настройка для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Заводская настройка для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

③ При установке параметра 71 "Выбор двигателя" на одно из значений 333, 334, 8093, 8094, 9093 или 9094 настройка параметра 71 не изменяется.

④ При настройке, не равной "9999", продолжает действовать ранее установленное значение.

⑤ 200 об/мин, если пар. 788 "Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения" = 0.

⑥ 13,33 Гц, если пар. 788 "Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения" = 0.

⑦ 110% для SLD, 120% для LD, 150% для ND и 200% для HD
(см. параметр 570 "Выбор перегрузочной способности" на стр. 5-193)

⑧ За максимальную частоту двигателя принимается пар. 702 "Максимальная частота двигателя". При настройке параметра 702 на "9999" (заводская настройка) в качестве максимальной частоты двигателя применяется значение параметра 84 "Номинальная частота электродвигателя для автонастройки".

ПРИМЕЧАНИЕ Если инициализация параметров IPM выполнена в "оборотах в минуту" (пар. 998 = 3003, 8009 или 9009), то не приведенные в таблице параметры и отображаемые величины настраиваются и отображаются в "оборотах в минуту".

5.2.5 Крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения PM

При "Бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" имеется возможность регулировать характеристику крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения.

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание
788 G250	Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	9999	0	Деактивирует характеристику крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения (синхронизация тока)
			9999 ①	Активирует характеристику крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения (регулирование с наложением высокой частоты)
747 G350	2-я характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	9999	0	Деактивирует характеристику крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения (синхронизация тока)
			9999 ①	Активирует характеристику крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения (регулирование с наложением высокой частоты) при включенном сигнале RT.

① Для иных двигателей кроме MM-CF характеристика с высоким крутящим моментом в нижнем диапазоне частоты вращения (синхронизация тока) не возможна, даже если параметр установлен на "9999".

При активированной характеристике крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения (пар. 788 = 9999 (заводская настройка))

- Регулирование с наложением высокой частоты создает большой крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения.
- Высокий крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения возможен только для двигателя MM-CF

При деактивированной характеристике крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения (пар. 788 = 0)

- При синхронизации тока шумы двигателя уменьшаются более эффективно, чем при регулировании с наложением высокой частоты.
- В нижнем диапазоне частоты вращения возможен низкий крутящий момент. Используйте эту настройку в установках с малыми стартовыми нагрузками

Активация характеристики крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения для второго двигателя (пар. 747)

- Чтобы переключать характеристику крутящего момента в соответствии с прикладной задачей или чтобы питать два двигателя от одного преобразователя частоты, используйте параметр 747 "2-я характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения".
- Параметр 747 действует при включенном сигнале RT.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выбрана синхронизация тока, то при "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" регулирование положения не возможно. Во время синхронизации тока не действуют также нулевая частота вращения и сервоблокировка.

Характеристики крутящего момента изображены на стр. 8-9.

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции.Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.3 Регулирование частоты вращения при "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем"

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Активация ограничения крутящего момента при регулировании частоты вращения	Ограничение крутящего момента	P.H500, P.H700 ... P.H703, P.H710, P.H720, P.H721, P.H730, P.T010, P.T040, P.G210	пар. 22, 803, 810, 812...817, 858, 868, 874	5-83
Настройка усиления при регулировании частоты вращения	Автом. настр. усиления Настройка усиления	P.C112 ... P.C114, P.G206, P.G211, P.G212, P.G218, P.G260, P.G261, P.G311, P.G312,P.G361	пар. 818...821, 830, 831, 880, 1115...1118, 1121	5-94
Для улучшения характеристики реагирования двигателя при изменении команды частоты вращения	Упреждающее / модельно-адаптивное регулирование частоты вращения	P.G220 ... P.G224, P.G262, P.C114	пар. 828, 877...881, 1119	5-106
Сглаживание фактического значения частоты вращения	Фильтр для фактического значения частоты вращения	P.G215, P.G315	пар. 823, 833	5-180
Более быстрое нарастание крутящего момента при запуске	Смещение крутящего момента	P.G230 ... P.G238	пар. 840...848	5-110
Предотвращает превышение частоты вращения двигателя	Отклонение частоты вращения, ограничение частоты вращения, контрольное время торможения двигателя	P.H415 ... P.H417, P.H881	пар. 285, 853, 873, 690	5-110
Подавление механ. вибрации	Заграждающий фильтр	P.G601 ... P.G603	пар. 1003 ... 1005	5-118
Настройка усиления при "Бессенсорном векторном управлении PM-двигателем"	Настройка усиления при регулировании частоты вращения	P.G211, P.G212	Пар. 820, 821	5-94

Регулирование частоты вращения сводит к минимуму отклонение между заданной и фактической частотой вращения.

Блок-схема

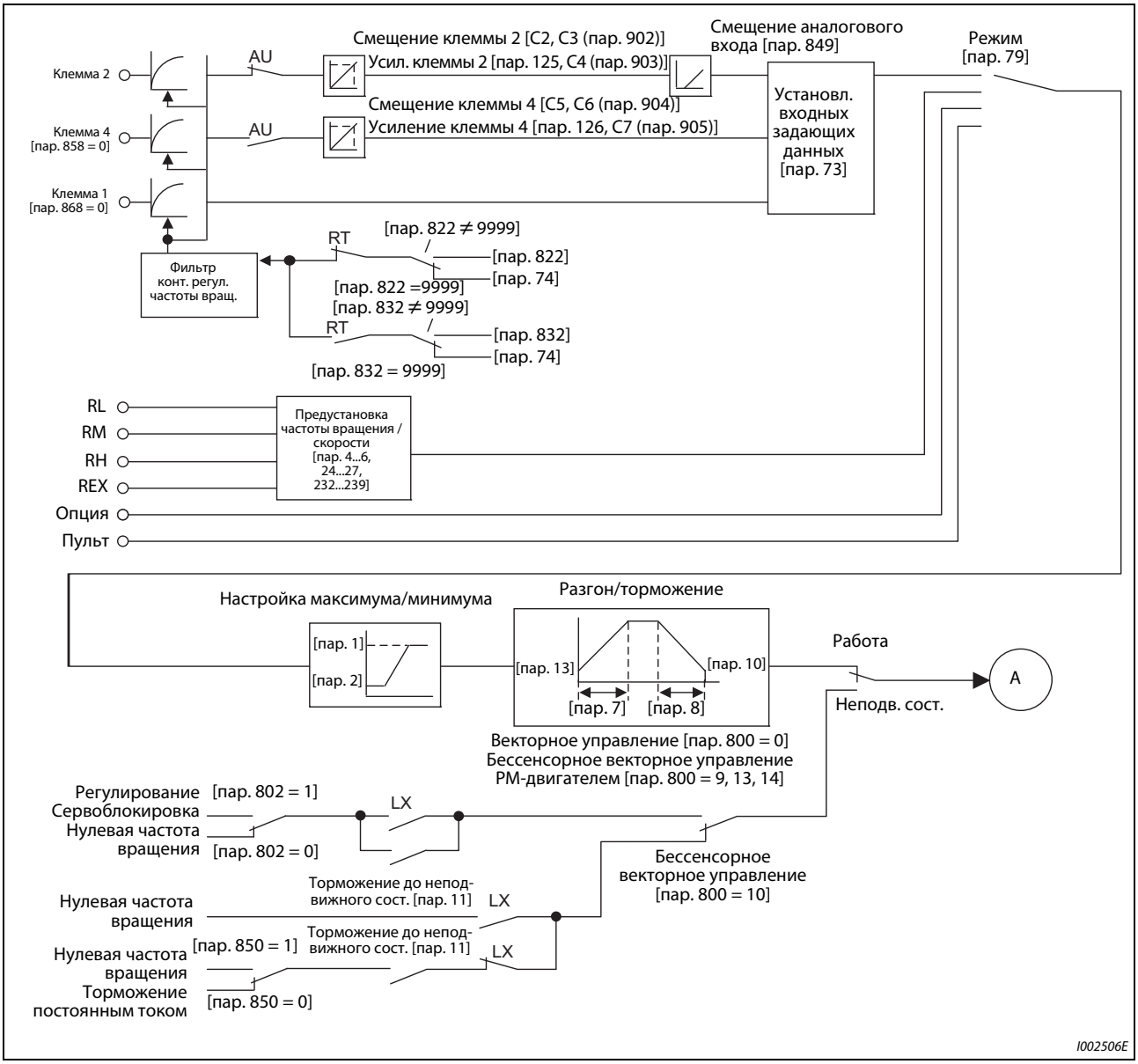


Рис. 5-8: *Блок-схема регулирования частоты вращения при "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем"*

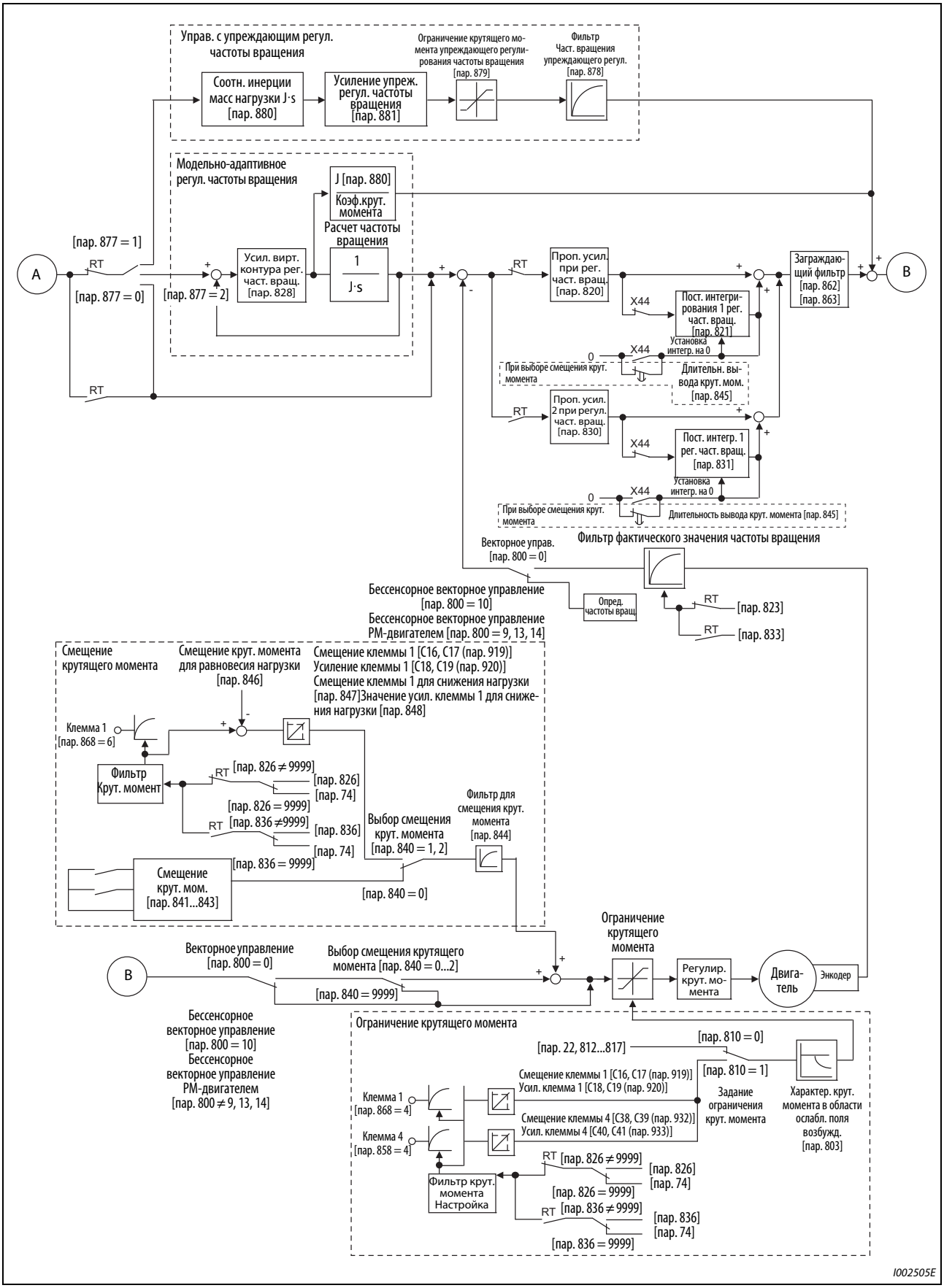


Рис. 5-9: *Блок-схема регулирования частоты вращения при "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем"*

5.3.1 Метод выбора бессенсорного векторного управления (регулирование частоты вращения) Sensorless

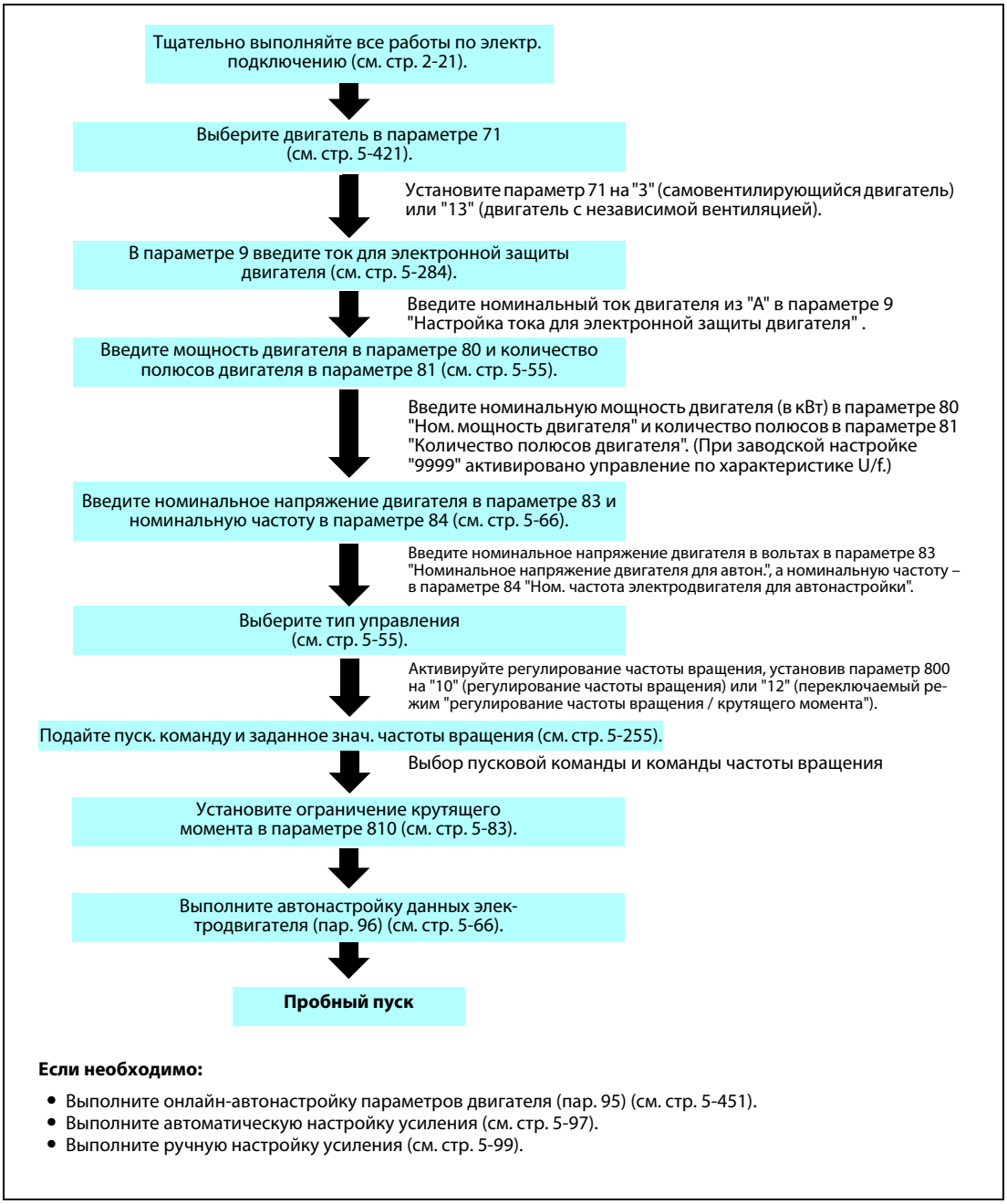


Рис. 5-10: *Метод выбора бессенсорного векторного управления (регулирование частоты вращения)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Перед выбором бессенсорного векторного управления выполните автонастройку данных электродвигателя.

При бессенсорном векторном управлении диапазон настройки частоты вращения составляет от 0 до 400 Гц.

При бессенсорном векторном управлении несущая частота ограничена (см. стр. 5-211).

При низких частотах вращения в генераторном режиме (10 Гц и ниже) и при низких частотах вращения с малой нагрузкой (5 Гц и ниже при крутящем моменте 20 % от номинального или меньше) регулирование крутящего момента не возможно. Выберите векторное управление.

Если во время регулирования крутящего момента активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься с низкой частотой вращения даже при отсутствии пускового сигнала (STF или STR).
Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на 0.
Активируйте предварительное возбуждение только в случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.

Во время регулирования крутящего момента избегайте реверсирования с помощью сигналов STF и STR. Реверсирование может привести к отключению из-за превышения тока (E.OC□) или к сообщению об ошибке, связанной с реверсированием (E.11).

У преобразователей частоты FR-A820-00250(3.7K) и ниже, FR-A840-00126(3.7K) и ниже, в области до 20 Гц могут возникать большие отклонения частоты вращения, а в области до 1 Гц при непрерывном режиме с бессенсорным векторным управлением – провалы крутящего момента.В этих случаях прервите работу и запустите двигатель заново.

Если имеется вероятность, что при бессенсорном векторном управлении двигатель понадобится перезапускать во время его вращения по инерции, выберите автоматический перезапуск с определением выходной частоты (пар. 57 ≠ 9999, пар. 162 = 10) (см. стр. 5-540).

При очень низких частотах вращения (ниже 2 Гц) при работе с бессенсорным векторным управлением может вырабатываться недостаточный крутящий момент.
В отношении настройки диапазона регулирования частоты вращения можно дать следующие рекомендации:
Привод: 1:200 (2, 4, 6 полюсов) начиная с 0,3 Гц при ном. частоте 60 Гц
1:30 (8, 10 полюсов)начиная с 60 Гц при ном. частоте 60 Гц
Торможение: 1:12 (2...10 полюсов) начиная с 5 Гц при ном. частоте 60 Гц

5.3.2 Выбор векторного управления (регулирование частоты вращения)

Vector

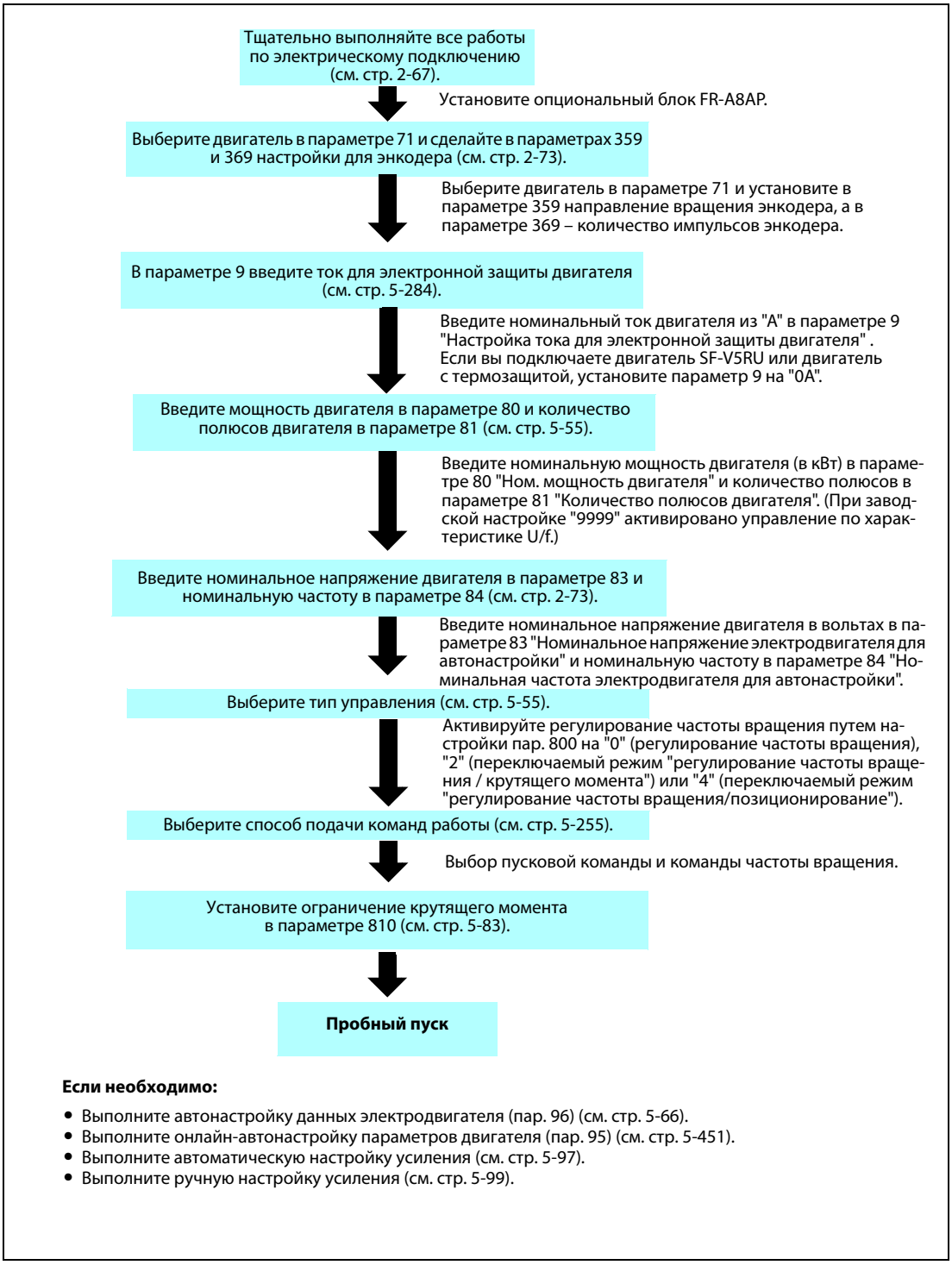


Рис. 5-11: *Выбор векторного управления (регулирование частоты вращения)*

ПРИМЕЧАНИЯ

При векторном управлении диапазон настройки частоты вращения составляет от 0 до 400 Гц.

При векторном управлении несущая частота ограничена (см. стр. 5-214).

5.3.3 Метод выбора "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" (регулирование частоты вращения) PM

При поставке с завода-изготовителя преобразователь частоты предварительно настроен на трехфазный асинхронный двигатель. Если вы хотите выбрать "бессенсорное векторное управление PM-двигателем", действуйте следующим образом.

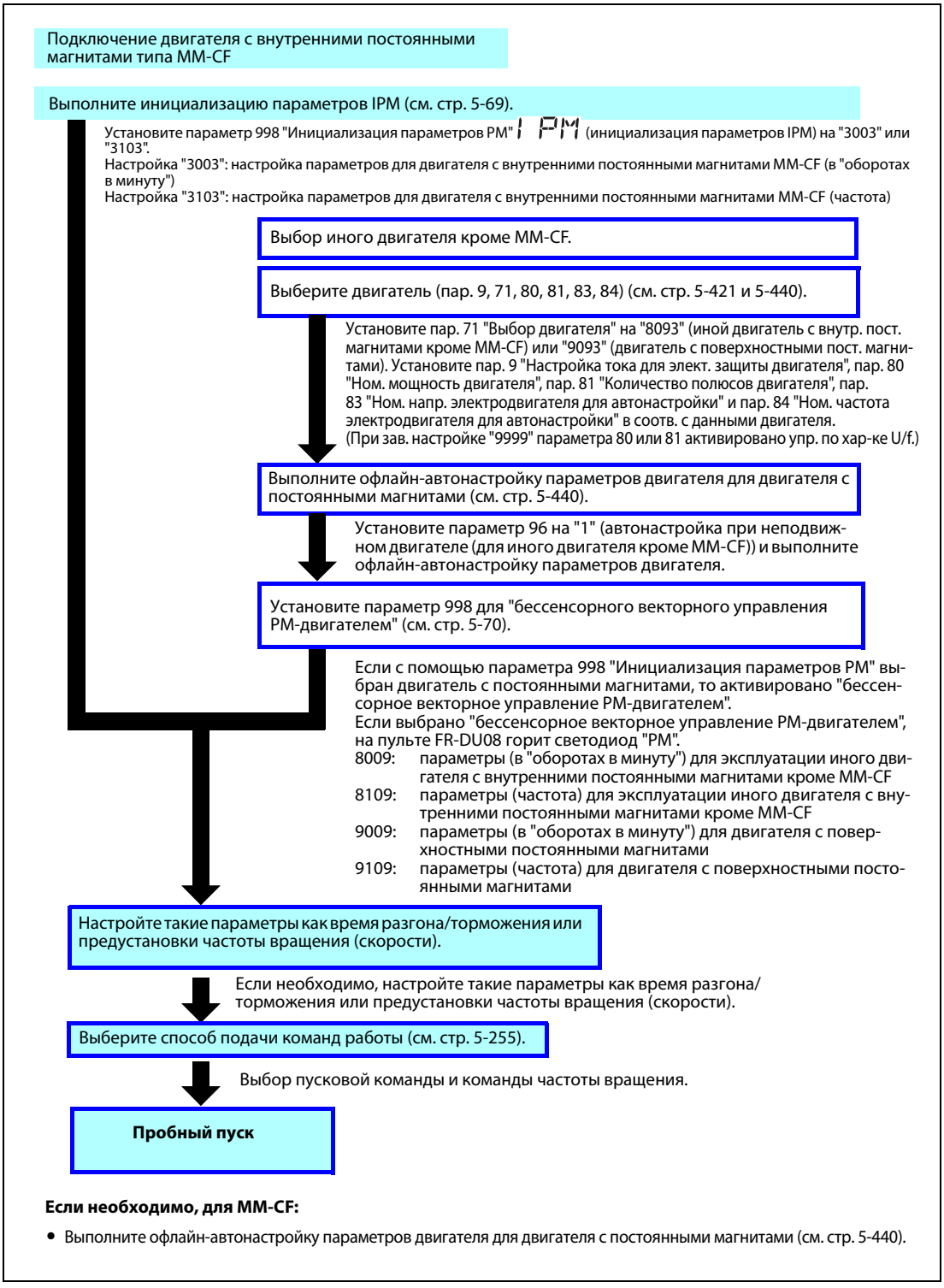


Рис. 5-12: *Метод выбора "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" (регулирование частоты вращения)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Прежде чем переключаться на "бессенсорное векторное управление PM-двигателем", выполните инициализацию параметров.Если инициализация параметров выполняется после изменения других параметров, то некоторые из этих параметров, возможно, будут инициализированы заново.(Перечень инициализируемых параметров имеется в таблице "Обзор инициализируемых параметров IPM" на стр. 5-72.)

Если вы хотите настроить мощность двигателя на один класс ниже мощности преобразователя частоты, то перед выполнением инициализации параметров PM измените значение параметра 80 "Ном. мощность двигателя".

Для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF диапазон настройки частоты вращения составляет от 0 до 200 Гц.

При бессенсорном векторном управлении PM-двигателем несущая частота ограничена (см. стр. 5-211).

В случае синхронизации тока, в нижнем диапазоне частоты вращения (200 об/мин или меньше) работа с постоянной частотой вращения не возможна (см. стр. 5-74).

При бессенсорном векторном управлении PM-двигателем сигнал "RUN" выводится приблизительно через 100 мс после включения пусковой команды (STF, STR). Эта задержка вызвана определением магнитных полюсов.

При бессенсорном векторном управлении PM-двигателем автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения действует только в случае, если подключен двигатель с постоянными магнитами типа MM-CF.
Если используется встроенный тормозной резистор или тормозной блок, то при частоте вращения 2200 об/мин и выше не действует определение выходной частоты.
Для перезапуска частота вращения двигателя должна сначала снизиться до значения, при котором снова действует определение выходной частоты.

5.3.4 Ограничение крутящего момента Sensorless Vector PM

Эта функция служит для ограничения крутящего момента предварительно настроенным значением при регулировании частоты вращения в режимах "бессенсорного векторного управления", "векторного управления" или "бессенсорного векторного управления PM-двигателем", а также при позиционировании в режимах "векторного управления" и "бессенсорного векторного управления PM-двигателем". Величину ограничения крутящего момента можно устанавливать в диапазоне от 0 до 400 %. В результате включения сигнала TL активируется второе ограничение крутящего момента.
Задавать ограничение крутящего момента можно с помощью параметра или аналоговой входной клеммы (клеммы 1 или 4). Его можно задавать независимо для прямого вращения (двигательный режим, торможение) или реверсного вращения (двигательный режим, торможение).

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание	
22 H500	Ограничение тока (ограничение крутящего мом.)	150/200% ①	0...400%	Ограничение крутящего момента при номинальном крутящем моменте 100 %	
157 M430	Время ожид. сигнала OL	0 с	0...25 с	Время ожидания до вывода сигнала OL	
			9999	Сигнал OL деактивирован	
803 G210	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения	0	0	Повышение крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращ.	В области ослабления поля возбуж., постоянная выходная мощность
			1	Постоянный крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения	В области ослабления поля возбуждения, постоянный крутящий момент
			10	Постоянный крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения	В области ослабления поля возбуждения, постоянная выходная мощность
			11	Повышение крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращ.	В области ослабления поля возбуждения, постоянный крутящий момент
810 H700	Задание ограничение крутящего момента	0	0	Внутреннее, с помощью параметра	
			1	Внешнее, в виде аналог. сигнала на клемме 1 или 4	
811 D030	Переключение величины шага	0	0	Задание частоты вращения, инд. в 1 об/мин	Задание величины шага для ограничения крутящего момента: 0,1%
			1	Задание частоты вращения, инд. в 0,1 об/мин	
			10	Задание частоты вращения, инд. в 1 об/мин	Задание величины шага для ограничения крутящего момента: 0,01%
			11	Задание частоты вращения, инд. в 0,1 об/мин	
812 H701	Значение ограничения крут. мом. (генераторный режим)	9999	0...400%	Настройка ограничения крутящего момента в генераторном режиме при прямом вращении	
			9999	Задание с пом. пар. 22 или аналогового сигнала	
813 H702	Значение ограничения крут. мом. (3-й квадрант)	9999	0...400%	Настройка ограничения крутящего момента при реверсном вращении	
			9999	Задание с пом.пар. 22 или аналогового сигнала	
814 H703	Значение огр. крутящего момента (4-й квадрант)	9999	0...400%	Настройка ограничения крутящего момента в генераторном режиме при реверсном вращении	
			9999	Задание с пом. пар. 22 или аналогового сигнала	
815 H710	2-я величина ограничения крутящего момента	9999	0...400%	Если сигнал TL включен, то ограничение крутящего момента задается параметром 815 независимо от настройки параметра 810.	
			9999	Задание с помощью параметра 810	
816 H720	Значение ограничения крутящего момента во время разгона	9999	0...400%	Настройка ограничения крутящего момента при разгоне	
			9999	Соответствует ограничению крутящего момента при постоянной частоте вращения	

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание
817 H721	Значение ограничения крутящего момента во время торможения	9999	0...400%	Настройка ограничения крутящего момента при торможении
			9999	Соответствует ограничению крутящего момента при постоянной частоте вращения
858 T040	Назначение функции клемме 4	0	0, 4, 9999	При настройке "4" ограничение крутящего момента задается через клемму 4.
868 T010	Назначение функции клемме 1	0	0...6, 9999	При установке на "4" ограничение крутящего момента задается через клемму 1.
874 H730	Пороговое значение OLT	150%	0...400%	Эта функция позволяет реализовать останов с выработкой сигнализации при достижении ограничения крутящего момента. Установите в параметре 874 порог для активации останова с сигнализацией.

① При переключении с "управления по характеристике V/f" или "расширенного управления вектором потока" на "бессенсорное векторное управление" или "векторное управление" в преобразователях частоты FR-A820-00250(3.7K) и ниже, FR-A840-00126(3.7K) и ниже, это значение изменяется с 150 % на 200 %.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если ограничение частоты вращения при бессенсорном векторном управлении установлено на значение меньше 30 %, автоматически устанавливается значение 30%.

Если во время "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" деактивирован "высокий крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения" (пар. 788 = 0), то при частоте менее 10 % от номинальной ограничение крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения не действует.

Блок-схема ограничения крутящего момента

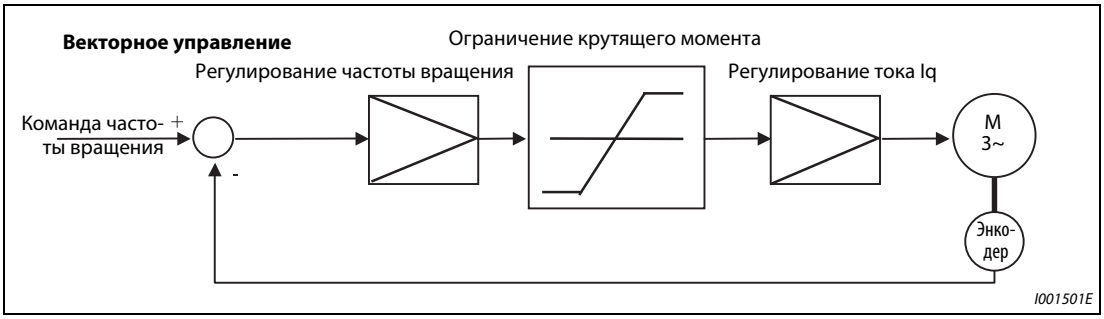


Рис. 5-13: *Блок-схема ограничения крутящего момента*

Задание ограничения крутящего момента (пар. 810)

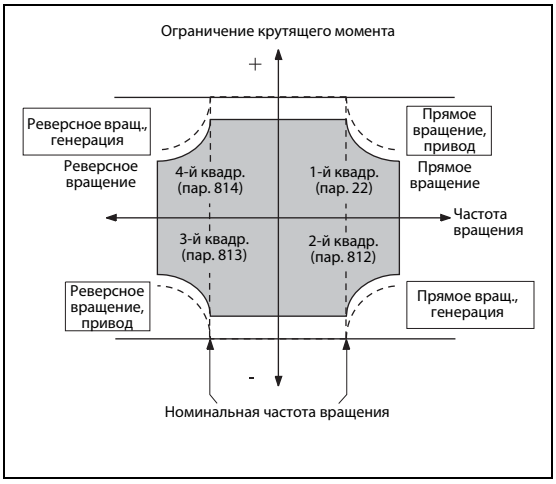
Выберите в параметре 810 "Задание ограничения крутящего момента" метод ограничения крутящего момента при регулировании частоты вращения.

Пар. 810	Задание ограничения крут. момента	Описание
0 (заводская настройка)	Внутреннее задание	Ограничение крутящего момента задается с помощью параметра (пар. 22, 812...814). Эти параметры (и, тем самым, ограничение крутящего момента) можно задать и через интерфейсы.
1	Внешнее задание	Ограничение крутящего момента задается в виде аналогового напряжения (аналогового тока) на клемме 1 или 4.

Таб. 5-29: *Задание ограничения крутящего момента*

Задание ограничения крутящего момента с помощью параметров (пар. 810 = 0, пар. 812...814)

- При заводской настройке для всех четырех квадрантов используется ограничение крутящего момента, введенное в параметре 22.
- Если ограничение крутящего момента требуется задать для определенного квадранта, установите величину ограничения крутящего момента в пар. 812 "Величина ограничения крутящего момента (генераторного)", пар. 813 "Величина ограничения крутящего момента (3-й квадрант)" или пар. 814 "Величина ограничения крутящего момента (4-й квадрант)" .
  При настройке "9999" для всех квадрантов действует значение, введенное в параметре 22.

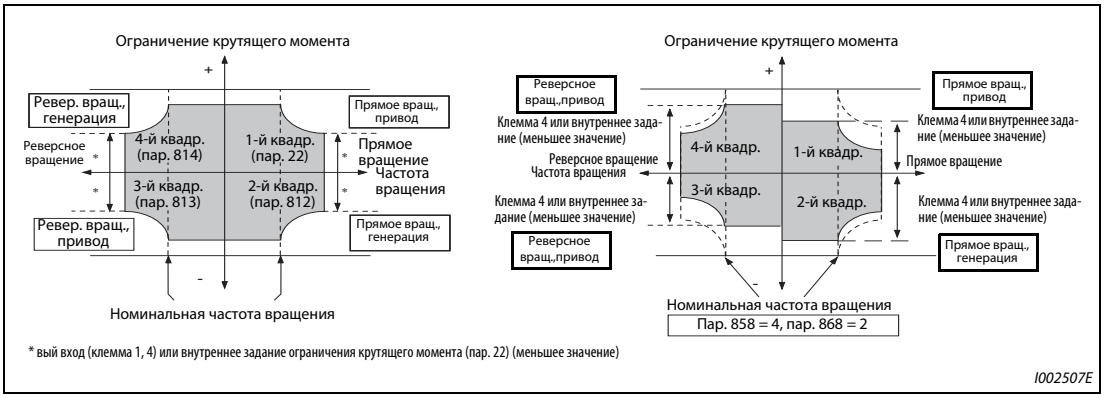


I001502E

Рис. 5-14:
Задание ограничения крутящего момента с помощью параметров

Задание ограничения крутящего момента через аналоговый вход (клемма 1, 4) (пар. 810 = 1, пар. 858, 868)

- Ограничение крутящего момента регулируется аналоговым сигналом на клемме 1 или 4.
- Через аналоговые клеммы ограничение крутящего момента можно изменять в пределах диапазона, установленного параметрами 22 и 812 или 814. (Если задание на клеммах выше внутреннего задания, установленного в параметрах, то действует задание, установленное в параметрах.)
- Если для задания ограничения крутящего момента должна использоваться клемма 1, установите параметр 868 "Назначение функции клемме 1" на "4". Если для задания ограничения крутящего момента должна использоваться клемма 4, установите параметр 858 "Назначение функции клемме 4" на "4".
- Если параметр 858 установлен на "4", а параметр 868 – на "2", то при генераторном режиме ограничение крутящего момента задается через клемму 1, а при двигательном режиме – через клемму 4.



I002507E

Рис. 5-15: *Задание ограничения крутящего момента через аналоговый вход*

- Сигнал, задающий ограничение крутящего момента через аналоговый вход, можно подстраивать с помощью калибровочных параметров C16 (пар. 919) ... C19 (пар. 920), C38 (пар. 932) ... C41 (пар. 933) (см. также стр. 5-396).

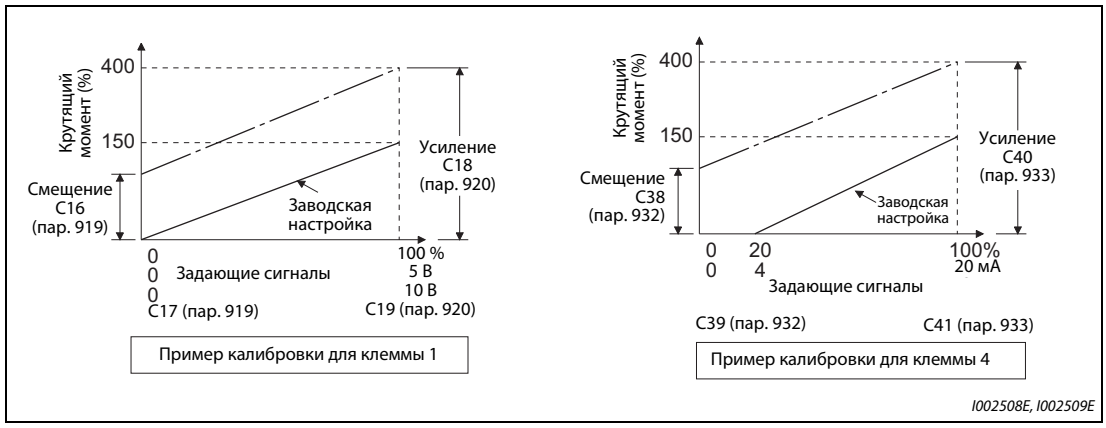


Рис. 5-16: *Подстройка ограничения крутящего момента с помощью калибровочных параметров*

ПРИМЕЧАНИЕ В виде аналогового сигнала на клемме 1 подайте положительное напряжение (0...+10 В (...+5 В)). При задании отрицательного напряжения (0...-10 В (...-5 В)) ограничение устанавливается на 0.

● Функции клемм 1 и 4 в зависимости от настройки (—: никакой функции)

Пар. 858 ①	Функция клеммы 4	Пар. 868 ②	Функция клеммы 1
0 (зав. настр.)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	0 (зав. настр.)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
		1 ④	Команда магнитного потока ④
		2	—
		3	—
		4	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)
		5	—
		6 ④	Смещение крутящего момента (пар. 840 = 1...3) ④
		9999	—
1 ④	Команда магнитного потока ④	0 (зав. настр.)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
	—③	1 ④	Команда магнитного потока ④
	Команда магнитного потока ④	2	—
		3	—
		4	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)
		5	—
		6 ④	Смещение крутящего момента (пар. 840 = 1...3) ④
		9999	—
4 ②	Ограничение крутящего момента (пар. 810 =1)	0 (зав. настр.)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
		1 ④	Команда магнитного потока ④
	Ограничение крутящего момента в двигательном режиме (пар. 810 = 1)	2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)
	Ограничение крут. момента (пар. 810 = 1)	3	—
	—③	4	Ограничение крут. момента (пар. 810 = 1)
	Ограничение крут. момента (пар. 810 = 1)	5	—
		6 ④	Смещение крутящего момента (пар. 840 = 1...3) ④
		9999	—
9999	—	—	—

Таб. 5-30: *Функции клемм 1 и 4 в зависимости от настройки*

① Если пар. 868 ≠ 0, то клемме 1 не может быть назначена никакая другая функция (вспомогательный вход, вход сигнала наложения или вход ПИД-регулятора).

② Если пар. 858 ≠ 0, то даже при включенном сигнале AU клемма 4 не может использоваться в качестве входа для ПИД-регулятора или для задания частоты вращения.

③ Если параметры 858 и 868 установлены на "1" (команда магнитного потока) или "4" (ограничение крутящего момента), то клемма 1 имеет более высокий приоритет, а клемма 4 не действует.

④ Эту настройку можно использовать только при установленном опциональном блоке FR-A8AP и активированном векторном управлении.

Второе ограничение крутящего момента (сигнал TL, пар. 815)

- Независимо от настройки параметра 810 "Задание ограничения крутящего момента", при включенном сигнале TL действует ограничение крутящего момента, настроенное в параметре 815 "2-я величина ограничения крутящего момента".
- Чтобы назначить какой-либо входной клемме сигнал TL, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "27".

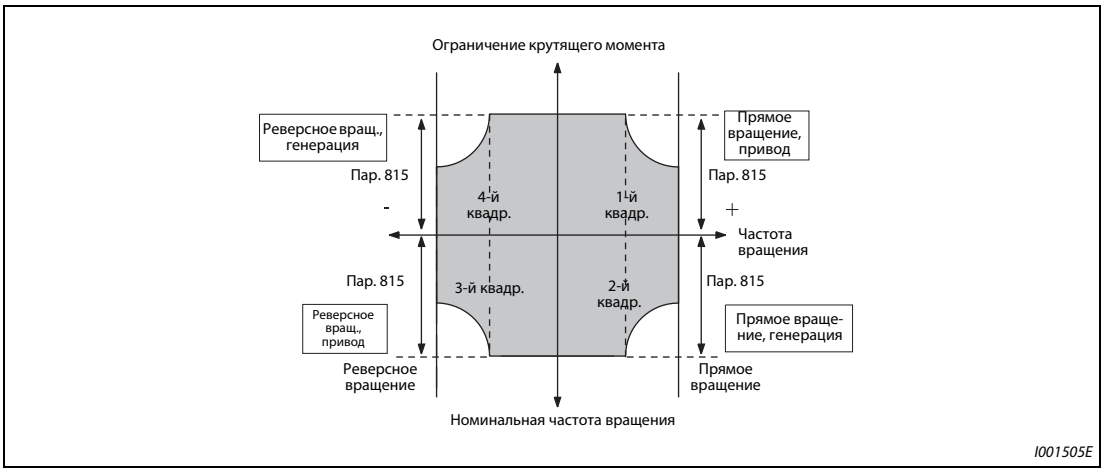


Рис. 5-17: *Задание второго ограничения крутящего момента*

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Независимое ограничение крутящего момента для разгона/торможения (пар. 816, 817)

- Частоту вращения можно ограничивать независимо для разгона и торможения. На следующей иллюстрации показаны настройки параметров 816 "Величина ограничения крутящего момента во время разгона" и 817 "Величина ограничения крутящего момента во время торможения".
- Если отклонение между заданной и фактической частотой более чем на 1 секунду снизилось до ±2 Гц или ниже, то величина ограничения крутящего момента во время разгона/торможения (пар. 816 или пар. 817) подменяется значением при постоянной частоте вращения (пар. 22).
- Если отклонение между заданной и фактической частотой снизилось до –2 Гц или ниже, то действует параметр 817 "Величина ограничения крутящего момента во время торможения".

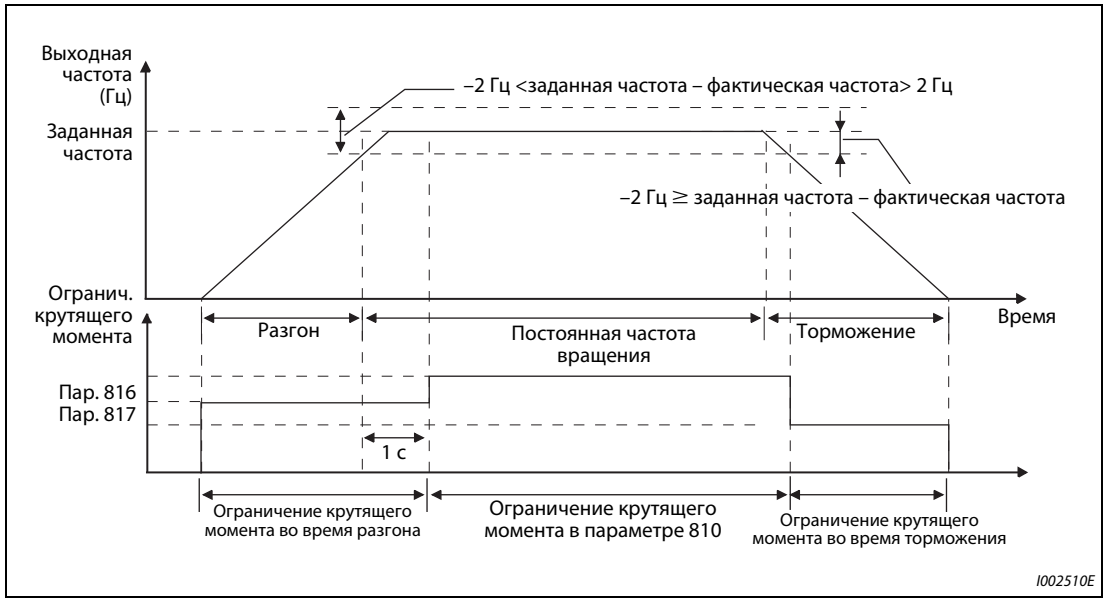


Рис. 5-18: *Независимое ограничение крутящего момента для разгона/торможения*

ПРИМЕЧАНИЕ При позиционировании не действуют настройки параметров 816 и 817.

Переключение величины шага для ограничения крутящего момента (пар. 811)

- Настройкой параметра 811 "Переключение величины шага" на "10" или "11" величина шага для параметров 22 "Ограничение крутящего момента" и 812...817 "Ограничение крутящего момента" устанавливается на 0,01 %.

Пар. 811	Дискретность задания и индикации частоты вращения через PU, 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию ①	Дискретность задания ограничения крутящего момента Пар. 22, 812...817
0	1 об/мин	0,1%
1	0,1 об/мин	
10	1 об/мин	0,01%
11	0,1 об/мин	

Таб. 5-31: *Дискретность задания ограничения крутящего момента*

① Изменение величины шага для задания частоты вращения при встроенной коммуникационной опции описано в руководстве по этой опции.

ПРИМЕЧАНИЯ

Дискретность задания при внутреннем ограничении крутящего момента составляет 0,024 % ($100/2^{12}$), при этом результат деления округляется до трех десятичных разрядов после запятой.

При бессенсорном векторном управлении дробная часть шага менее 0,1% округляется, даже если параметр 811 установлен на "10" или "11".

Более подробное описание переключения величины шага для частоты вращения имеется на стр. 5-314.

Изменение характеристики крутящего момента в области ослабления поля возбуждения (пар. 803)

При "бессенсорном векторном управлении" или "векторном управлении" параметр 803 позволяет настраивать характеристику крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения и в области ослабления поля возбуждения.

Пар. 803	Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения
0	Повышение крутящего момента①	Постоянная мощность двигателя
1	Постоянный крутящий момент	Постоянный крутящий момент
10	Постоянный крутящий момент	Постоянная мощность двигателя
11	Повышение крутящего момента①	Постоянный крутящий момент

Таб. 5-32: *Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения и в области ослабления поля возбуждения*

① Действует только при бессенсорном управлении вектором потока.

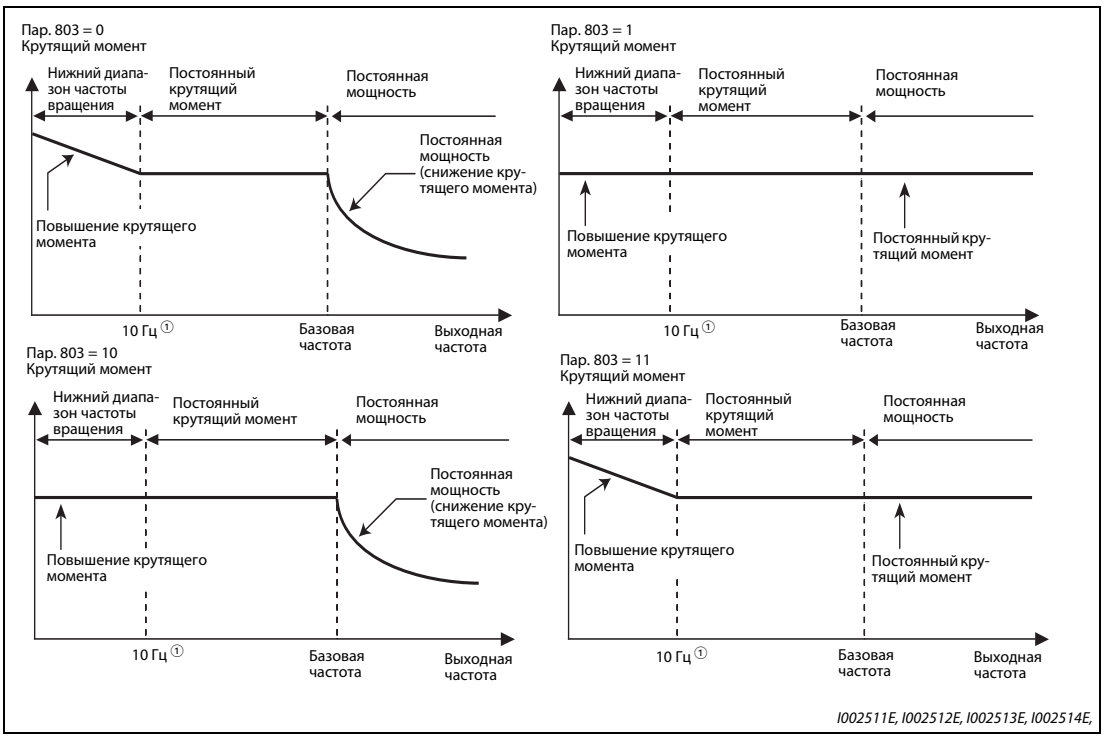


Рис. 5-19: *Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения и в области ослабления поля возбуждения*

① Зависит от двигателя. (30 Гц для SF-HR/SF-HRCA 3,7...7,5 кВт, 18,5 кВт и 22 кВт. 20 Гц для 30...55 кВт.)

Останов с выработкой сигнализации при достижении предела крутящего момента (пар. 874)

- С помощью параметра 874 можно активировать останов с выработкой сигнализации при достижении предела крутящего момента. Двигатель вращается по инерции до остановки.
- Во время регулирования частоты вращения или позиционирования с ограничением крутящего момента частота вращения снижается, как только превышается предельное значение крутящего момента. Если частота вращения более чем на 3 секунды снизилась ниже частоты вращения, установленной в параметре 865 "Вывод сигнала LS", при одновременном превышении крутящего момента, установленного в параметре 874 "Вывод сигнала OLT", то выводится сообщение об ошибке E.OLT и выход преобразователя отключается.

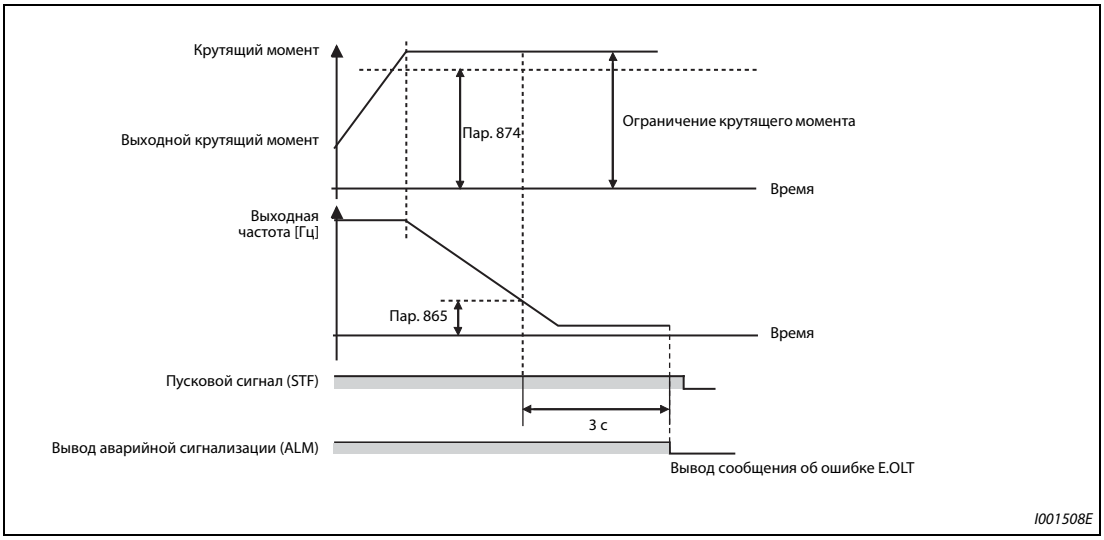


Рис. 5-20: *Останов с выработкой сигнализации при достижении предела крутящего момента*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при "управлении по характеристике U/f" или "расширенном управлении вектором потока" частота под влиянием ограничения тока на 3 секунды снизилась до 0,5 Гц, то выводится сообщение об ошибке E.OLT и выход преобразователя отключается. В этом случае аварийная сигнализация выводится независимо от настройки параметра 874.

Во время регулирования крутящего момента эта функция не действует.

Вывод сигнала OL (пар. 157)

- Если действует ограничение крутящего момента, то информацию об этом можно выводить с помощью сигнала OL. Длительность импульса сигнала больше 100 мс. Если выходной ток снизился до значения ограничения тока или ниже него, сигнал OL снова выключается.
- С помощью параметра 157 можно установить время задержки вывода сигнала.

Настройка пар. 157	Состояние сигнала OL
0 (заводская настройка)	При включении огранич. тока активируется сигнал OL.
0,1...25	После включения ограничения тока сигнал OL активируется лишь по истечении настроен. времени задержки.
9999	Сигнал OL деактивирован.

Таб. 5-33: *Настройка параметра 157*

- Сигнал OL выводится также при срабатывании "Функции предотвращения регенеративного перенапряжения" oL .

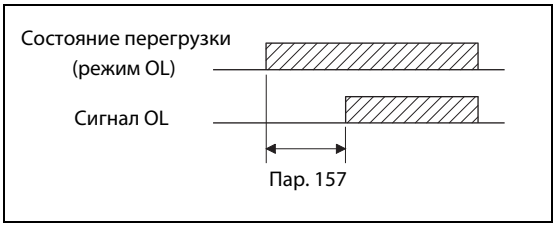


Рис. 5-21:
Вывод сигнала OL

I002515E

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал OL назначен клемме OL. Установив один из параметров 190...196 на "3" (при положительной логике) или "103" (при отрицательной логике), сигнал OL можно назначить и другим клеммам.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 22	Ограничение тока	=>	стр. 5-83
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 840	Выбор смещения крутящего момента	=>	стр. 5-110
Пар. 865	Вывод сигнала LS	=>	стр. 5-361

5.3.5 Высокоточная работа с высокой динамикой (настройка усиления при "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем") Sensorless Vector PM

При векторном управлении двигателем на основе команды крутящего момента и частоты вращения происходит вычисление соотношения моментов инерции масс нагрузки и двигателя в реальном масштабе времени. На основе соотношения моментов инерции масс и характеристики реагирования определяются и устанавливаются оптимальные коэффициенты усиления контура регулирования частоты вращения и позиционирования (автоматическая регулировка усиления).

Если из-за колебаний нагрузки или в связи с тем, что используется бессенсорное векторное управление, рассчитать соотношение моментов инерции масс не возможно, автоматическая регулировка усиления происходит на основе соотношения моментов инерции масс, введенного вручную.

Если возникают вибрации, возмущающие воздействия или иные нежелательные влияния, например, вызванные слишком большими моментами инерции нагрузки или люфтом в механизмах, или если вы хотели бы еще более оптимизировать согласование с машиной, выполните ручную настройку.

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание
818 C112	Динамика автоматической настройки усиления	2	1...15	Настройка характеристики реагирования от 1: медленно до 15: быстро
819 C113	Выбор автоматической настройки усиления	0	0	Без автоматической настройки усиления
			1	Расчет усиления осуществляется с расчетом нагрузки (только если активировано векторное управление)
			2	Ручной ввод нагрузки (пар. 880) и автоматический расчет усиления
820 G211	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	60%	0...1000%	Выбор пропорционального усиления для регулирования частоты вращения (Большее значение повышает скорость реагирования при изменении заданной частоты вращения и уменьшает колебания частоты вращения, вызванные возмущающими воздействиями.)
821 G212	Время интегрир. 1 при регулировании частоты вращения	0,333 с	0...20 с	Выбор времени интегрирования для регулирования частоты вращения (Меньшее значение сокращает время до восстановления первоначальной частоты вращения после колебания частоты вращения, вызванного возмущающими воздействиями.)
830 G311	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения	9999	0...1000%	Вторая функция параметра 820 действует при включенном сигнале RT.
			9999	Как настройка параметра 820
831 G312	Время интегрир. 2 при регулировании частоты вращения	9999	0...20 с	Вторая функция параметра 821 действует при включенном сигнале RT.
			9999	Как настройка параметра 821
880 C114	Соотношение инерции масс нагрузки	7	0...200	Ввод соотношения моментов инерции нагрузки и двигателя
1115 G218	Время до стирания интегральной части при регулировании частоты вращения	0 мс	0...9998 мс	Время до уменьшения и стирания интегральной части при переключении на пропорциональное регулирование
1116 G206	Компенсация пропорционального усиления при регулировании частоты вращения в области ослабления поля возбуждения	0%	0...100%	Настройка компенсации пропорционального усиления при регулировании частоты вращения в области ослабления поля возбуждения (начиная с номинальной частоты вращения и выше)

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание
1117 G261	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения (в системе относительных единиц)	9999	0...300	Настройка пропорционального усиления при регулировании частоты вращения в системе относительных единиц
			9999	Как настройка параметра 820
1118 G361	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения (в системе относительных единиц)	9999	0...300	Вторая функция параметра 1117 действует при включенном сигнале RT.
			9999	Как настройка параметра 1117
1121 G260	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения (в системе относительных единиц)	120 Гц ①	0...400 Гц	Установление частоты вращения, соответствующей 100%, при настройке пропорционального усиления для регулирования частоты вращения или при настройке усиления виртуального контура регулирования частоты вращения в системе относительных единиц
		60 Гц ②		

① Это значение действительно для преобразователей частоты FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Это значение действительно для преобразователей частоты FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Блок-схема автоматической настройки усиления

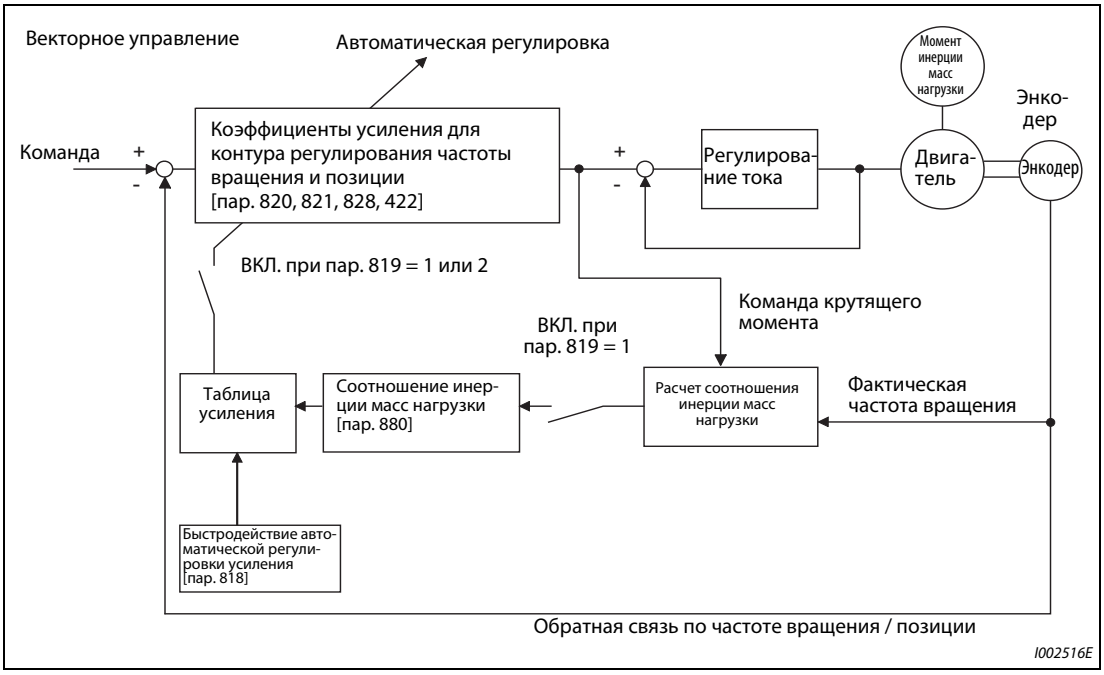


Рис. 5-22: *Блок-схема автоматической настройки усиления*

ПРИМЕЧАНИЕ Автоматическая регулировка усиления возможна только для первого двигателя. При подключении второго двигателя (сигнал RT включен) регулировка не выполняется.

Автоматическая регулировка усиления
(пар. 819 = 1 с расчетом соотношения моментов инерции масс)

Автоматическая регулировка усиления с расчетом соотношения моментов инерции масс действует только для регулирования частоты вращения или позиционирования при активированном векторном управлении. При регулировании крутящего момента, "управлении по характеристике U/f", "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" автоматическая регулировка усиления не действует.

① Настройте характеристику реагирования автоматической регулировки усиления в параметре 818. С ростом значений улучшается способность ведения привода. Слишком высокая настройка приводит к вибрации. На следующей иллюстрации показана взаимосвязь между настройкой и быстродействием.

Пар. 818	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Реагирование	Медленно ◄					►		Средне		◄			►		Быстро
Резонанс машины [Гц]	8	10	12	15	18	22	28	34	42	52	64	79	98	122	150
Применение															

Таб. 5-34: *Настройка характеристики реагирования*

② Усиление устанавливается в соответствии с соотношением моментов инерции масс, рассчитанным во время разгона/торможения, а также с учетом настройки параметра 818.
Значение в параметре 880 применяется в качестве начального значения соотношения моментов инерции масс. Затем в параметр 880 передается рассчитанное значение. Расчет соотношения моментов инерции масс может оказаться ошибочным при следующих условиях (например, расчет может длиться слишком долго):

– время разгона/торможения для достижения частоты вращения 1500 об/мин составляет 5 секунд или менее

– частота вращения при приводном режиме составляет 150 об/мин или больше.

– крутящий момент во время разгона/торможения составляет 10 % от номинального крутящего момента или более

– возникают большие колебания крутящего момента

– соотношение моментов инерции масс равно 30 или меньше

– имеется люфт в редукторе или проскальзывает зубчатый ремень.

③ Чтобы рассчитать соотношение моментов инерции масс или усиление, нажмите клавишу "FWD" или "REV". (В случае внешнего режима управления запустите расчет путем включения сигналов STF или STR.)

Автоматическая регулировка усиления (пар. 819 = 2 с ручным вводом соотношения моментов инерции масс)

Автоматическая регулировка усиления с ручным вводом соотношения моментов инерции масс действует только при регулировании частоты вращения с активированным бессенсорным векторным управлением, при регулировании частоты вращения или позиции с активированным векторным управлением или при регулировании частоты вращения с активированным бессенсорным векторным управлением PM-двигателем.

① Введите соотношение моментов инерции масс нагрузки и двигателя в параметре 880.

② Установите параметр 819 на "2". Параметр 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения" и параметр 821 "Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения" устанавливаются автоматически. Последующая работа происходит на основе автоматически настроенных коэффициентов усиления.

③ Выполните тестовый режим и настройте быстродействие в параметре 818 "Динамика автоматической настройки усиления". С ростом значений улучшается способность ведения привода. Слишком высокая настройка приводит к вибрации. (Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "2", то быстроту реагирования можно изменять и во время работы.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Если перед автоматической регулировкой усиления параметр 819 был установлен на "1" или "2", а после нее снова на "0", то значения автоматической регулировки усиления сохраняются в параметрах.

Если из-за влияния помех или т.п. результат автоматической регулировки усиления оказался неудовлетворительным, выполните тонкую ручную настройку. (Для этого установите параметр 819 на "0".)

Параметры, устанавливаемые при автоматической регулировке усиления

При автоматической регулировке усиления устанавливаются следующие параметры:

	Выбор автоматической регулировки усиления (пар. 819)		
	0	**1**	**2**
Соотношение инерции масс нагрузки (пар. 880)	Ручной ввод	a) Отображается рассчитанное соотношение инерции масс (RAM). b) Отрегулируйте это значение в следующих случаях: • каждый час после включения • если параметр 819 ≠ 1 • если с помощью параметра 800 преобразователь переключается с векторного управления на другой тип управления (например, управление по характеристике U/f) c) Запись деблокирована только при остановленном состоянии (ручной ввод)	Ручной ввод
Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения (пар. 820) Время интегрир. 1 при регулировании частоты вращения (пар. 821) Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения (пар. 828) Коэффициент усиления контура ориентации (пар. 422) Усиление виртуального контура позиционирования (пар. 446)	Ручной ввод	a) Отображается результат настройки усиления. b) Отрегулируйте это значение в следующих случаях: • каждый час после включения • если параметр 819 ≠ 1 • если с помощью параметра 800 преобразователь переключается с векторного управления на другой тип управления (например, управление по характеристике U/f) c) Запись (ручной ввод) заблокирована	a) Если параметр 819 установлен на "2", усиление рассчитывается и результат записывается в параметры. b) При считывании значения отображается установленный результат автоматической регулировки усиления (значение параметра). c) Запись (ручной ввод) заблокирована

Таб. 5-35: *Параметры, устанавливаемые при автоматической регулировке усиления*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если автоматическая регулировка усиления выполнена при большем моменте инерции масс, чем тот момент, который был определен при векторном управлении, это может привести к неправильному функционированию (например, явлениям качания). Если ось двигателя остановлена функцией сервоблокировки или в результате позиционирования, могут повредиться подшипники. Поэтому в таких случаях настройте усиление вручную.

Соотношение моментов инерции масс рассчитывается только при векторном управлении.

Ручной ввод усиления частоты вращения (пар. 819 = 0)

- Если возникают необычные вибрации или шумы машины, характеристика реагирования слишком пологая или возникает перерегулирование, введите усиление частоты вращения вручную.
- Заводская настройка параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения", равная 60 %, соответствует скорости вращения двигателя 120 рад/с. (При бессенсорном векторном управлении, а также при векторном управлении в случае преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше, это соответствует половинной скорости в рад/с.) Увеличение этого значения улучшает характеристику реагирования. Слишком высокая настройка приводит к вибрации и/или необычным шумам.
- Уменьшение значения параметра 821 "Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения" сокращает время, затрачиваемое для возврата на прежнюю частоту вращения при изменившейся частоте вращения. Слишком низкая настройка приводит к перерегулированию.

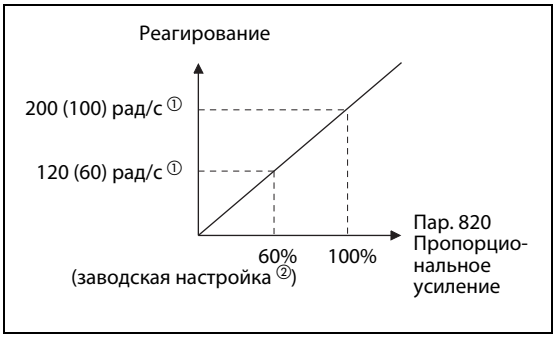


Рис. 5-23:
Настройка пропорционального усиления

① Значение в скобках соответствует бессенсорному векторному управлению (или векторному управлению в случае преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше).

② В результате инициализации параметров PM значения изменяются (см. стр. 5-70).

- При изменении нагрузки частота вращения ведет себя так, как это показано на следующей иллюстрации.

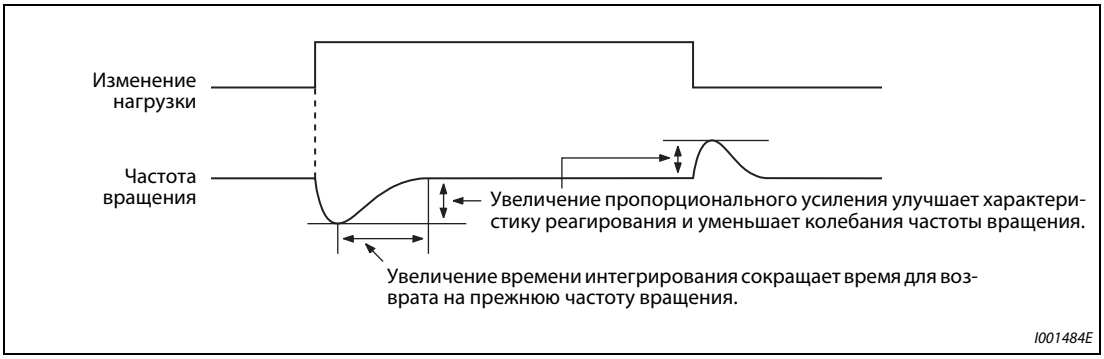


Рис. 5-24: *Характеристика частоты вращения при изменении нагрузки*

$$\text{Текущее усиление частоты вращения} = \text{усиление частоты вращения двигателя без нагрузки} \times \frac{JM}{JM + JL}$$

JM: момент инерции масс двигателя
JL: момент инерции масс нагрузки, приведенный к валу двигателя

- Методы настройки:

  ① Сначала выясните условия, а затем настройте параметр 820.

  ② Если результат неудовлетворительный, измените параметр 821 и заново настройте параметр 820.

№	Описание	Метод настройки	
1	Большой момент инерции масс нагрузки	Немного увеличьте настройки параметров 820 и 821.	
		Пар. 820	Постепенно (за один раз на 10 %), при медленном изменении частоты вращения повысьте это значение до уровня, при котором едва не появляется вибрация или шумы. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
		Пар. 821	Если возникает перерегулирование, удваивайте это значение, пока перерегулирование не прекратится. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
2	Механические компоненты порождают вибрации или шумы	Немного уменьшите настройку параметра 820 и увеличьте настройку параметра 821.	
		Пар. 820	Постепенно (по 10%) уменьшайте это значение до тех пор, пока вибрации и шумы не прекратятся. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
		Пар. 821	Если возникает перерегулирование, удваивайте это значение, пока перерегулирование не прекратится. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
3	Слишком низкая динамика	Методы настройки параметров 820 и 821	
		Пар. 820	Постепенно (за один раз на 5%), при медленном изменении частоты вращения повысьте это значение до уровня, при котором едва не появляется вибрация или шумы. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
4	Большое время успокоения (время ответа)	Немного уменьшите настройку параметра 821.	
		Уменьшайте значение вдвое до уровня, при котором едва не появляется перерегулирование и нестабильность. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.	
5	Перерегулирование или нестабильность	Немного увеличьте настройку параметра 821.	
		Удваивайте это значение до такого значения, при котором едва не появляется перерегулирование и нестабильность. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.	

Таб. 5-36: *Методы настройки параметров 820 и 821*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы вводите усиление вручную, то установите параметр 819 "Выбор автоматической регулировки усиления" на "0" (без автоматической регулировки усиления).

Параметр 830 "Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения" и параметр 831 "Время интегрирования 2 при регулировании частоты вращения" активированы при включенном сигнале RT. Настройка осуществляется аналогично параметрам 820 и 821.

Подключение многополюсного двигателя (8 полюсов или больше)

- Если момент инерции масс двигателя известен, введите его в параметрах 707 "Момент инерции двигателя (мантисса)" и 724 "Момент инерции двигателя (степень)" (см. стр. 5-66).
- Чтобы согласовать эти значения с двигателем, при "бессенсорном векторном управлении" или "векторном управлении" установите "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения" (пар. 820) и "Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента" (пар. 824) одним из нижеуказанных способов.
- Увеличение "Пропорционального усиления 1 при регулировании частоты вращения" (пар. 820) улучшает быстродействие. Однако слишком большое значение может привести к вибрации и/или необычному шуму.
- Слишком низкое значение "Пропорционального усиления 1 при регулировании крутящего момента" (пар. 824) может привести к пульсациям тока и, тем самым, к шумам двигателя.
- Методы настройки:

№	Описание	Метод настройки
1	В нижнем диапазоне частоты вращения двигатель вращается нестабильно.	В зависимости от момента инерции масс двигателя, введите большее значение в параметре 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения". В связи с большой инерцией собственной массы многополюсного двигателя сначала выполните грубую настройку, чтобы скомпенсировать нестабильность. Затем на основе полученных значений выполните тонкую настройку для улучшения характеристики реагирования. При работе с векторным управлением настраивать коэффициенты усиления удобно путем автоматической регулировки усиления (пар. 819 = 1).
2	Слишком низкая динамика реагирования частоты вращения.	Увеличьте значение в параметре 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения". Постепенно (за один раз на 10%) повысьте значение до уровня, при котором едва не появляется вибрация или необычные шумы. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9. Если эта настройка не дает удовлетворительных результатов, удвойте значение параметра 821 "Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения" и повторите настройку параметра 820.
3	Слишком большие колебания частоты вращения при переменах нагрузки.	
4	При работе либо при запуске в режиме бессенсорного векторного управления вырабатывается недостаточный крутящий момент или в нижнем диапазоне частоты вращения возникают пульсации крутящего момента.	Немного повысьте усиление при регулировании частоты вращения (как в № 1). Если вышеописанным способом устранить проблему не удается, повысьте стартовую частоту в параметре 13 или сократите время разгона, если непрерывная работа в нижнем диапазоне частоты вращения не возможна.
5	Возникают необычные вибрации двигателя или машины, шумы или превышения тока.	Уменьшите значение параметра 824 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента". Постепенно уменьшайте значение, за один раз на 10 %, до уровня, при котором едва не возникают нежелательные явления. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
6	При запуске в режиме бессенсорного векторного управления возникает превышение тока или частоты вращения (E.OS).	

Таб. 5-37: *Методы настройки*

Компенсация пропорционального усиления при регулировании частоты вращения в области ослабления поля возбуждения (пар. 1116)

- В области ослабления поля возбуждения (номинальная частота вращения или выше) слабое поле снижает динамику регулирования частоты вращения. Поэтому пропорциональное усиление при регулировании частоты вращения можно скомпенсировать с помощью параметра 1116 "Компенсация пропорционального усиления при регулировании частоты вращения в области ослабления поля возбуждения".
- Введите в параметре 1116 значение при частоте вращения, вдвое превышающей номинальную. При этом пропорциональное усиление в диапазоне до номинальной частоты вращения принимается за 100 %. (Проп. усиление начиная с ном. частоты вращения) = (проп. усиление до ном. частоты вращения) × (100 % + величина компенсации)
  Величина компенсации = пар. 1116/ном. частота вращения × (частота вращения – ном. частота вращения)

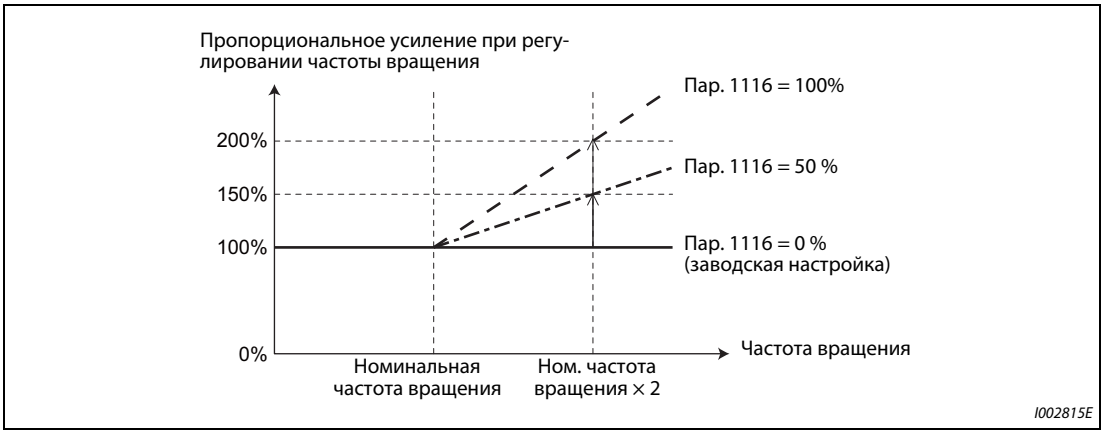


Fig. 5-25: *Настройка компенсации пропорционального усиления при регулировании частоты вращения*

Пропорциональное усиление при регулировании частоты вращения в системе относительных единиц (пар. 1117, 1118, 1121)

- Пропорциональное усиление при регулировании частоты вращения в системе относительных единиц можно настраивать.
- В системе относительных единиц:
  Если выбрана настройка "1", то при 100%-ном отклонении частоты вращения крутящий момент (Iq) соответствует 100 % (от номинального Iq).
  Если выбрана настройка "10", то при 100%-ном отклонении частоты вращения крутящий момент (Iq) соответствует 10 % (от номинального Iq).
  Установите частоту вращения, соответствующую 100 %, в параметре 1121 "Эталонная частота регулирования частоты вращения в системе относительных единиц".
- В зависимости от параметра 1117 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения (в системе относительных единиц)", параметра 1118 "Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения (в системе относительных единиц)" и сигнала RT, пропорциональное усиление при регулировании частоты вращения изменятся следующим образом:

Пар. 1117	Пар. 1118	Пар. 830	Сигнал RT	Пропор. усиление при регул. частоты вращ.
9999	9999	—	ВЫКЛ.	Пар. 820
		9999	ВКЛ.	Пар. 820
		≠ 9999	ВКЛ.	Пар. 830
≠ 9999	9999	—	—	Пар. 1117
9999	≠ 9999	—	ВЫКЛ.	Пар. 820
			ВКЛ.	Пар. 1118
≠ 9999	≠ 9999	—	ВЫКЛ.	Пар. 1117
			ВКЛ.	Пар. 1118

Таб. 5-38: *Пропорциональное усиление при регулировании частоты вращения в системе относительных единиц*

ПРИМЕЧАНИЯ

Настройка в системе относительных единиц возможна только для "бессенсорного управления вектором потока" и "векторного управления".

Если "пропорциональное усиление при регулировании частоты вращения" или "усиление виртуального контура регулирования частоты вращения" настроены в системе относительных единиц, то автоматическая регулировка усиления (пар. 819 = 1 или 2) заблокирована.

Переключение между П- и ПИ-регулированием (пар. 1115, сигнал X44)

- Если регулирование частоты вращения происходит в режиме бессенсорного векторного управления или векторного управления, то с помощью сигнала X44 можно выбирать, должна ли при автоматической регулировке усиления учитываться интегральная составляющая.
  - Сигнал X44 выключен: . . . . ПИ-регулирование
  - Сигнал X44 включен:. . . . . П-регулирование
- Чтобы назначить какой-либо входной клемме сигнал X44, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "44".
- После включения сигнала X44 интегрирование прекращается, а накопленное интегральное значение уменьшается и стирается в зависимости от параметра 1115 "Время до стирания интегральной части при регулировании частоты вращения". Тем самым предотвращается рывок при переключении между П- и ПИ-регулированием.
  Введите в параметре 1115 время уменьшения интегрального значения с 100 % до 0 % в предположении, что номинальный крутящий момент (Iq) соответствует 100 %.
  После выключения сигнала X44 процесс интегрирования возобновляется.

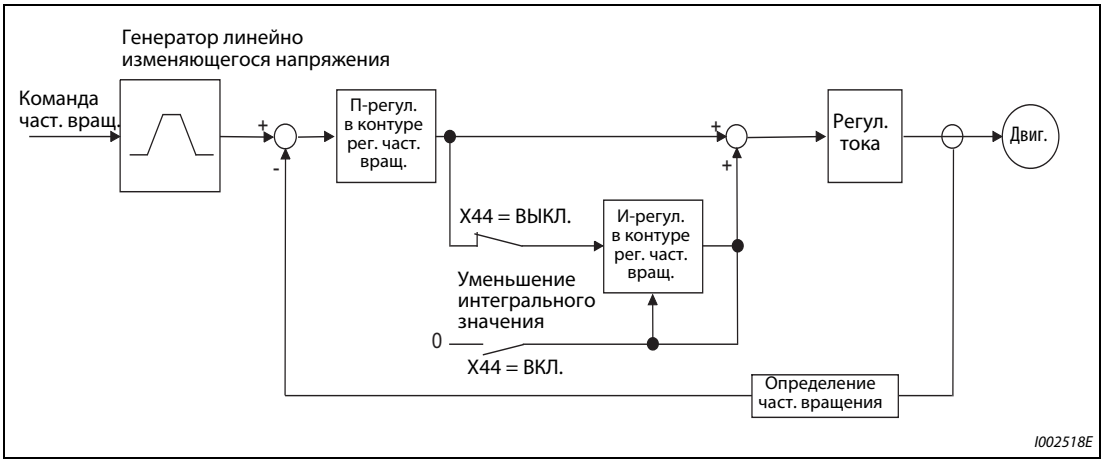


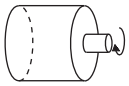
Рис. 5-26: *Блок-схема*

ПРИМЕЧАНИЕ

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

5.3.6 Диагностика ошибок при регулировании частоты вращения

Sensorless Vector PM

№	Описание	Причина	Контрмера
1	Двигатель не вращается (векторное управление)	Двигатель подключен неправильно.	• Проверить проводку Выберите управление по характеристике U/f (установите параметр 80 "Ном. мощность двигателя" или 81 "Количество полюсов двигателя" на "9999") и проверьте направление вращения двигателя. Для двигателя SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) до 3,7 кВт введите в параметре 19 "Максимальное выходное напряжение" 170 В (340 В), а свыше 3,7 кВт – 160 В (320 В). В параметре 3 "Характеристика U/f (базовая частота)" введите 50 Гц.  Если при подаче сигнала прямого вращения двигатель вращается по часовой стрелке (вид со стороны вала двигателя), то двигатель подключен правильно. Если двигатель вращается против часовой стрелки, то это означает, что перепутано чередование фаз.
		Неправильное положение выключателя для выбора системы энкодера (опциональный блок FR-A8AP).	• Проверьте, правильное ли положение занимает выключатель для выбора системы энкодера (дифференциальный / комплементарный энкодер) на опциональном блоке FR-A8AP.
		Энкодер подключен неправильно.	• В системе, в которой допускается вращение двигателя под действием внешних сил, поверните двигатель по часовой стрелке и убедитесь в том, что отображается индикация "FWD". Если дисплей показывает "REV", то энкодер подключен неправильно. Правильно подключите энкодер или правильно укажите направление вращения в параметре 359 "Направление вращения энкодера" (см. стр. 2-61). При настройке параметра 59 на "0" прямым вращением является вращение по часовой стрелке, глядя со стороны вала двигателя. При настройке параметра 59 на "1" прямым вращением является вращение против часовой стрелки, глядя со стороны вала двигателя.
		Настройка параметра 369 "Количество импульсов энкодера" не совпадает с количеством импульсов энкодера.	• Если настройка параметра меньше действительного количества импульсов, то двигатель не запускается. Установите параметр 369 правильно.
		Электропитание энкодера неправильное или отсутствует.	• Проверьте питание энкодера (5/12/15/24 В) и напряжение внешнего источника питания. Если выход энкодера представляет собой выход драйвера линии, то напряжение питания должно быть равным 5 В. Напряжение внешнего источника питания должно совпадать с выходным напряжением энкодера. Подключите внешний источник напряжения к клеммам PG и SD.
2	Неправильная частота вращения двигателя. (фактическая частота вращения сильно отклоняется от заданной.)	Неправильная команда частоты вращения от командоаппарата, или на нее наложены помехи.	• Убедитесь в том, что командоаппарат задает правильную частоту вращения. (Если необходимо, примите меры для подавления помех.) • Уменьшите настройку параметра 72 "Функция ШИМ".
		Команда частоты вращения не подходит к настройкам частоты вращения в преобр.	• Настройте значения смещения и усиления в пар. 125, 126, C2...C7 и C12...C15.
		Неправильно настроено количество импульсов энкодера.	• Проверьте настройку параметра 369 "Количество импульсов энкодера" (векторное управление).
3	Частота вращения не повышается до задан. значения.	Недостаточный крутящий момент. Активировано ограничение крутящего мом.	• Увеличьте ограничение крутящего момента (см. также "Ограничение крутящего момента при регулировании частоты вращения" на стр. 5-83). • Выберите более высокий класс мощности.
		Выбрано только пропорцион. регулирование (П-регулир.).	• При П-регулировании под большой нагрузкой могут возникнуть колебания частоты вращения. Выберите ПИ-регулирование.

Таб. 5-39: *Диагностика ошибок (1)*

№	Описание	Причина	Контрмера
4	Нестабильная частота вращения двигателя.	Команда частоты вращения изменяется.	• Убедитесь в том, что командоаппарат задает правильную частоту вращения. (Если необходимо, примите меры для подавления помех.) • Уменьшите настройку параметра 72 "Функция ШИМ". • Увеличьте настройку параметра 822 "Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения" (см. также стр. 5-386).
		Недостаточный крутящий момент.	• Увеличьте ограничение крутящего момента (см. также "Ограничение крутящего момента при регулировании частоты вращения" на стр. 5-83). • Настройте регулирование частоты вращения с управлением частоты вращения подачи.
		Усиления частоты вращения не согласованы с машиной (механические резонансы).	• Выполните автоматическую регулировку усиления. • Установите параметры 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения" и 821 "Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения" • Выберите упреждающее или модельно-адаптивное регулирование частоты вращения.
5	Двигатель вращается рывками (возникают вибрации или шумы).	Слишком большое усиление частоты вращ.	• Выполните автоматическую регулировку усиления. • Уменьшите значение параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения" и увеличьте значение параметра 821 "Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения". • Выберите упреждающее или модельно-адаптивное регулирование частоты вращения.
		Слишком высокое усиление крутящего момента.	• Уменьшите значение параметра 824 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента".
		Неправильное подключение двигателя.	• Проверьте соединения.
6	Время разгона/торможения не соответствует настройкам.	Недостаточный крутящий момент	• Увеличьте ограничение крутящего момента (см. также "Ограничение крутящего момента при регулировании частоты вращения" на стр. 5-83). • Выберите упреждающее регулирование частоты вращения.
		Слишком большой мом. инерции масс нагрузки.	• Настройте время разгона/торможения в соответствии с нагрузкой.
7	Машина работает нестабильно.	Усиления частоты вращения не согласованы с машиной.	• Выполните автоматическую регулировку усиления. • Установите параметры 820 и 821. • Выберите упреждающее или модельно-адаптивное регулирование частоты вращения.
		Слишком низкая динамика реагирования из-за настройки времени разгона/торможения в преобразователе.	• Выберите оптимальное время разгона/торможения.
8	В нижнем диапазоне частота вращения колеблется.	Слишком высокая несущая частота.	• Уменьшите значение параметра 72 "Функция ШИМ".
		Настройте усиление при низких частотах вращения.	• Увеличьте значение параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения".

Таб. 5-39: *Диагностика ошибок (2)*

Связан с параметром			
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-631
Пар. 19	Максимальное выходное напряжение	=>	стр. 5-631
Пар. 72	Функция ШИМ	=>	стр. 5-211
Пар. 80	Ном. мощность двигателя	=>	стр. 5-55
Пар. 81	Количество полюсов двигателя	=>	стр. 5-55
Пар. 125	Усиление задания на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-388
Пар. 126	Усиление задания на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-388
Пар. 359	Направление вращения энкодера	=>	стр. 2-61
Пар. 369	Количество импульсов энкодера	=>	стр. 2-61
Пар. 822	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	=>	стр. 5-386
Пар. 824	Пропорц. усиление 1 при регулировании крут. момента	=>	стр. 5-141

5.3.7 Упреждающее регулирование частоты вращения/модельно-адаптивное регулирование частоты вращения Sensorless Vector PM

Выберите с помощью параметров упреждающее регулирование частоты вращения или адаптивное регулирование частоты вращения.

Упреждающее регулирование частоты вращения улучшает характеристику реагирования двигателя при изменении команды частоты вращения.

Модельно-адаптивный контроль частоты вращения позволяет индивидуально настраивать характеристику реагирования частоты вращения и двигателя при возмущающих воздействиях на крутящий момент.

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание
828 G224	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения	60%	0...1000 %	Настройка усиления виртуального контура регулирования частоты вращения
877 G220	Регулирование частоты вращения с упреждающим регулированием / выбор модельно-адаптивного регулирования частоты вращения	0	0	Обычный контроль частоты вращения
			1	Управление с упреждающим регулированием частоты вращения
			2	Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения
878 G221	Фильтр частоты вращения упреждающего регулирования	0 с	0...1 с	Настройка постоянной времени фильтра для частоты вращения упреждающего регулирования, рассчитываемой на основе заданной частоты вращения и соотношения момента инерции масс нагрузки
879 G222	Ограничение крутящего момента упреждающего регулирования частоты вращения	150%	0...400%	Настройка максимального крутящего момента для частоты вращения упреждающего регулирования
880 C114	Соотношение инерции масс нагрузки	7	0...200	Настройка соотношения инерции масс нагрузки и двигателя
881 G223	Усиление упреждающего регулирования частоты вращения	0%	0...1000%	Настройка расчетной частоты вращения упреждающего рег. в качестве усиления
1119 G262	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения (в системе относительных единиц)	9999	0...300	Настройка усиления виртуального контура регулирования частоты вращения в системе относительных единиц
			9999	Как настройка параметра 828
1121 G260	Эталонная частота регулирования частоты вращения в системе относительных единиц	120 Гц ①	0...300	Установление частоты вращения, соответствующей 100%, при настройке пропорционального усиления для регулирования частоты вращения или при настройке усиления виртуального контура регулирования частоты вращения в системе относительных единиц
		60 Гц ②		

① Это значение действительно для преобразователей частоты FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Это значение действительно для преобразователей частоты FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если выбрано модельно-адаптивное регулирование частоты вращения, то в параметре 828 "Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения" используются данные автоматической регулировки усиления. Дополнительно выполните автоматическую настройку усиления (см. стр. 5-66).

Упреждающее регулирование частоты вращения (пар. 877 = 1)

- На основе соотношения инерции масс нагрузки, заданного в параметре 880, и команды разгона/торможения рассчитывается и непосредственно вырабатывается требуемый крутящий момент.
- Если усиление упреждающего регулирования частоты вращения равно 100 %, то рассчитанная частота вращения упреждающего регулирования соответствует заданному значению.
- При резком изменении команды частоты вращения расчет частоты вращения упреждающего регулирования дает высокий крутящий момент. Ограничение крутящего момента задается настройкой параметра 879.
- С помощью настройки параметра 878 можно ввести фильтр, сглаживающий рассчитанную частоту вращения упреждающего регулирования.

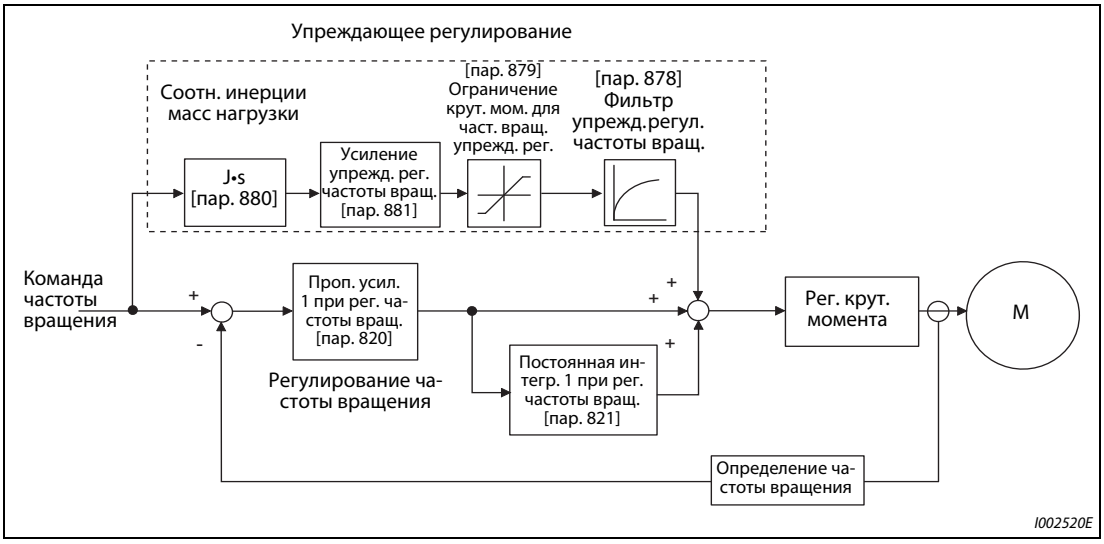


Рис. 5-27: *Блок-схема упреждающего регулирования*

ПРИМЕЧАНИЯ

Упреждающее регулирование можно использовать только для первого двигателя.

Даже если переключение на второй двигатель происходит при настройке параметра 877 на "1", второй двигатель эксплуатируется на основе настройки пар. 877 = "0".

При бессенсорном векторном управлении PM-двигателем эту функцию можно использовать, если путем настройки параметра 788 "Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения" на "9999" активирован высокий крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения (см. стр. 5-74).

Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения (пар. 877 = 2, пар. 828, 1119)

- Частота вращения виртуального контура регулирования частоты вращения рассчитывается и возвращается на вход контура регулирования. Она также применяется в качестве заданного значения частоты вращения.
- Заданное в параметре 880 соотношение инерции масс нагрузки применяется для расчета команды тока, создающего крутящий момент, в виртуальном контуре регулирования частоты вращения.
- Команда тока, создающего крутящий момент, добавляется к выходному сигналу контура регулирования заданного значения. Результат применяется в качестве входного сигнала для регулирования тока iq.
- При этом параметр 828 устанавливает пропорциональное усиление виртуального контура регулирования частоты вращения, а параметр 820 – пропорциональное усиление при регулировании частоты вращения. Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения можно использовать только для первого двигателя.
- Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения в системе относительных единиц (PU) настраивается в параметре 1119.
- В системе относительных единиц:

  Если выбрана настройка "1", то при 100%-ном отклонении частоты вращения крутящий момент (Iq) соответствует 100 % (от номинального Iq).
  Если выбрана настройка "10", то при 100%-ном отклонении частоты вращения крутящий момент (Iq) соответствует 10 % (от номинального Iq).
  Частоту вращения, соответствующую 100 %, установите в параметре 1121 "Эталонная частота регулирования частоты вращения в системе относительных единиц"

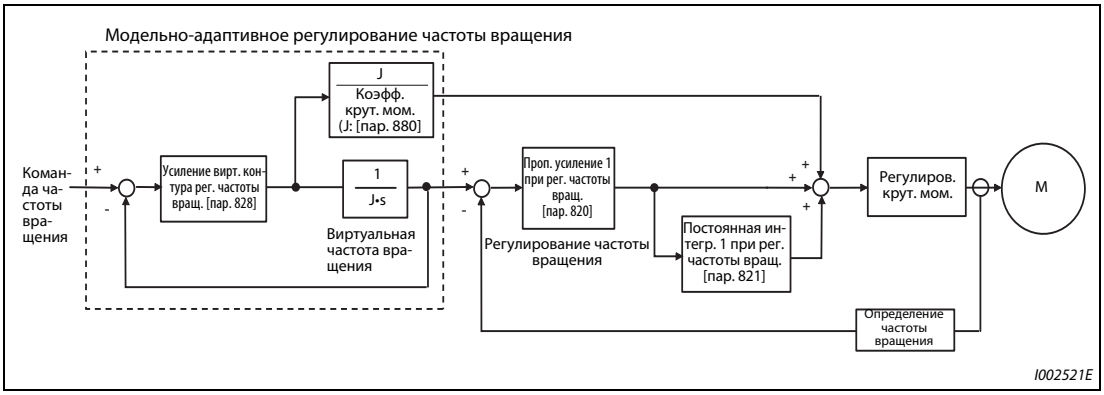


Рис. 5-28: *Блок-схема модельно-адаптивного регулирования частоты вращения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения можно использовать только для первого двигателя.

Даже если переключение на второй двигатель происходит при настройке параметра 877 на "2", второй двигатель эксплуатируется на основе настройки пар. 877 = "0".

Если путем настройки параметра 788 "Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения" на "9999" (заводская настройка) активирован высокий крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения, то при бессенсорном векторном управлении PM-двигателем можно также использовать заграждающий фильтр (см. стр. 5-74).

Соответствующие коэффициенты усиления виртуального и реального регулирования частоты вращения устанавливаются путем автоматической регулировки коэффициентов усиления при модельно-адаптивном регулировании частоты вращения. Для повышения характеристики реагирования следует увеличить настройку параметра 818 "Динамика автоматической регулировки усиления".

Настройка в системе относительных единиц возможна только для "бессенсорного управления вектором потока" и "векторного управления"

Если пропорциональное усиление при регулировании частоты вращения или усиление виртуального контура регулирования частоты вращения установлены в системе относительных единиц, то автоматическая регулировка усиления (пар. 819 = 1 или 2) заблокирована.

Комбинации с автоматической регулировкой усиления

- В таблице перечислены возможности комбинирования упреждающего регулирования частоты вращения и модельно-адаптивного регулирования частоты вращения с автоматической регулировкой усиления.

	Автоматическая регулировка усиления (пар. 819)		
	0	**1**	**2**
Соотношение инерции масс нагрузки (пар. 880)	Ручной ввод	Дисплей показывает значение соотношения инерции масс, рассчитанное в ходе автоматической регулировки усиления. Ручной ввод деблокирован только при неподвижном состоянии привода.	Ручной ввод
Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения (пар. 820)	Ручной ввод	Результаты автоматической регулировки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована	Результаты автоматической регулировки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована
Время интегрир. 1 при регулировании частоты вращения (пар. 821)	Ручной ввод	Результаты автоматической регулировки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована	Результаты автоматической регулировки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована
Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения (пар. 828)	Ручной ввод	Результаты автоматической регулировки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована	Результаты автоматической регулировки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована
Усиление упреждающего регулирования частоты вращения (пар. 881)	Ручной ввод	Ручной ввод	Ручной ввод

Таб. 5-40: *Комбинации с автоматической регулировкой усиления*

Связан с параметром			
Пар. 820	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	=>	стр. 5-66
Пар. 830	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения	=>	стр. 5-66
Пар. 821	Время интегрир. 1 при регулировании частоты вращения	=>	стр. 5-66
Пар. 831	Время интегрир. 2 при регулировании частоты вращения	=>	стр. 5-66
Пар. 788	Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	=>	стр. 5-74

5.3.8 Смещение крутящего момента Vector

С помощью этих параметров можно сконфигурировать повышение пускового крутящего момента. Подъем можно задавать через цифровые входы или аналоговый вход.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
840 G230	Выбор смещения крутящего момента	9999	0	Выбор настроенного в параметрах 841...843 смещения крутящего момента через коммутируемые входы (X42, X43)
			1	Выбор смещения крутящего момента для клеммы 1, настроенного в параметрах C16...C19 (повышение нагрузки при прямом вращении)
			2	Выбор смещения крутящего момента для клеммы 1, настроенного в параметрах C16...C19 (повышение нагрузки при реверсном вращении)
			3	Смещение крутящего момента для клеммы 1 автоматически регулируется в параметрах C16...C19 и 846 в соответствии с нагрузкой.
			24	Задание смещения крутящего момента через сеть PROFIBUS-DP (FR-A8NP) (от –400% до 400%)
			25	Задание смещения крутящего момента через сеть PROFIBUS-DP (FR-A8NP) (от –327,68% до 327,67%)
			9999	Без смещения крутящего момента, номинальный крутящий момент 100%
841 G231	Смещение 1 крутящего момента	9999	600...9999%	Отрицательное смещение крутящего момента (-400% до –1%)
842 G232	Смещение 2 крутящего момента		1000...1400%	Положительное смещение крутящего момента (0% до 400%)
843 G233	Смещение 3 крутящего момента		9999	Без смещения крутящего момента
844 G234	Фильтр для смещения крутящего момента	9999	0...5 с	Время до повышение крутящего момента
			9999	Как настройка "0 с"
845 G235	Время до вывода крутящего момента	9999	0...5 с	Время до вывода крутящего момента, на который наложен сигнал смещения
			9999	Как настройка "0 с"
846 G236	Смещение крутящего момента для равновесия нагрузки	9999	0...10 В	Настройка напряжения для равновесия нагрузки
			9999	Аналогично настройке "0 В"
847 G237	Смещение входного сигнала на клемме 1 для соответствующего крутящего момента	9999	0...400%	Смещение команды крутящего момента
			9999	Как при повышении нагрузки [C16, C17 (пар. 919)]
848 G238	Усиление входного сигнала на клемме 1 для понижения нагрузки, сопоставленное смещению крут. момента	9999	0...400%	Усиление команды крутящего момента
			9999	Как при повышении нагрузки [C18, C19 (пар. 920)]

Эти параметры доступны только при установленном опциональном блоке FR-A8AP.

Блок-схема

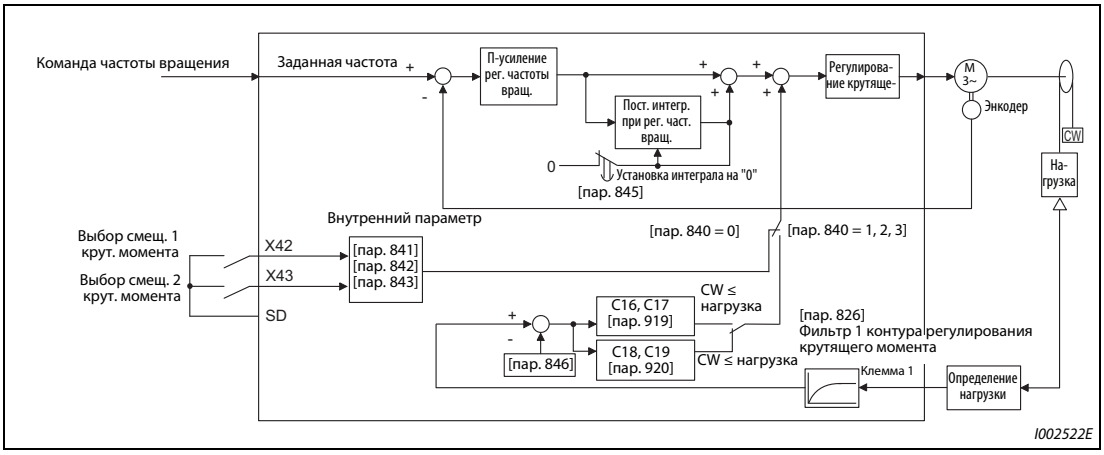


Рис. 5-29: *Блок-схема*

Установка смещения крутящего момента с помощью коммутационных сигналов (пар. 840 = 0, 841...843)

- Выберите величину смещения крутящего момента с помощью комбинации коммутационных сигналов.
- Чтобы назначить сигнал X42 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "42". Для назначения сигнала X43 установите один из параметров на "43".

Смещение 1 крутящ. момента (X42)	Смещение 2 крутящ. момента (X43)	Величина смещения крутящего момента
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	0 %
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Пар. 841:–400 %...+400 % (настройка: 600...1400 %)
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Пар. 842: –400 %...+400 % (настройка: 600...1400 %)
ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 843: –400 %...+400 % (настройка: 600...1400 %)

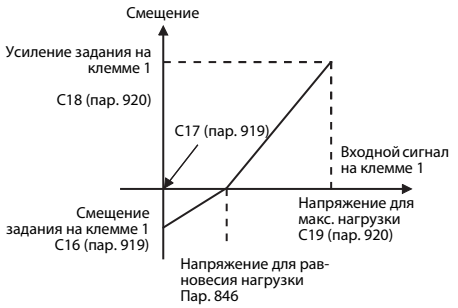
Таб. 5-41: *Установка смещения крутящего момента с помощью коммутационных сигналов*

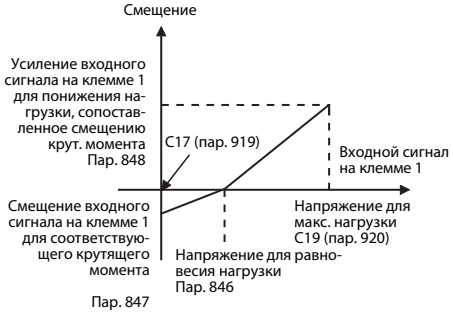
- Если пар. 841 = 1025, то смещение крутящего момента равно 25 %.
  Если пар. 842 = 975, то смещение крутящего момента равно –25 %.
  Если пар. 843 = 925, то смещение крутящего момента равно –75 %.

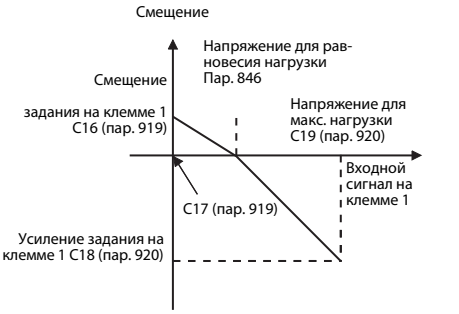
ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

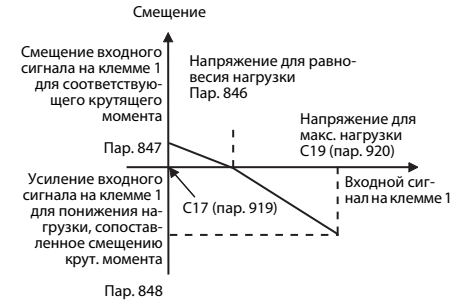
Установка смещения крутящего момента через клемму 1 (пар. 840 = 1 или 2, пар. 847, 848)

- Установите смещение крутящего момента на клемме 1 в соответствии с нагрузкой, как это показано в нижеследующей таблице.
- Если смещение крутящего момента требуется задавать через клемму 1, то параметр 868 "Назначение функции клемме 1" следует установить на "6".
- Смещение (пар. 847) и усиление (пар. 848) для снижения нагрузки (реверсное вращение при пар. 840 = 1, прямое вращение при пар. 840 = 2) можно установить в диапазоне 0...400 %. Если параметр 847 или 848 установлен на "9999", то значение для снижения нагрузки соответствует значению для повышения нагрузки (C16...C19).

<table>
<tr><th>Пар. 840</th><th>Повышение нагрузки</th><th>Снижение нагрузки</th></tr>
<tr><td>1</td><td>(прямое вращение)
 

I002523E</td><td>(реверсное вращение)
 

I002524E</td></tr>
<tr><td>2</td><td>(реверсное вращение)
 

I002525E</td><td>(прямое вращение)
 

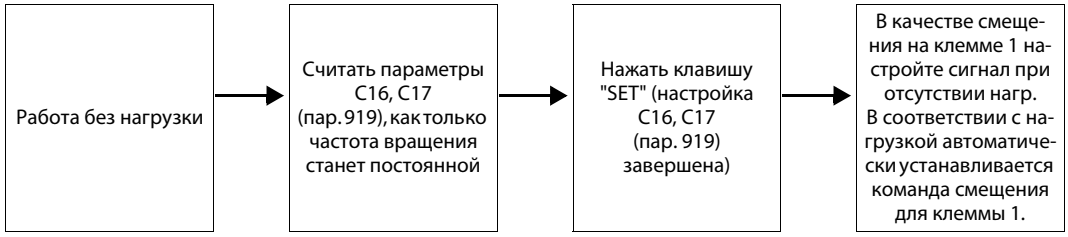
I002526E</td></tr>
</table>

Таб. 5-42: *Установка смещения крутящего момента через клемму 1*

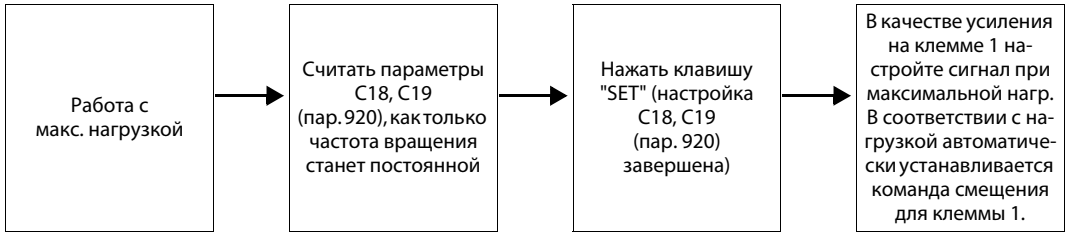
ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы задать смещение, подайте на клемму 1 напряжение 0...10 В (заданное значение крутящего момента). Отрицательное напряжение интерпретируется как 0 В.

Установка смещения крутящего момента через клемму 1 (пар. 840 = 3, пар. 846)

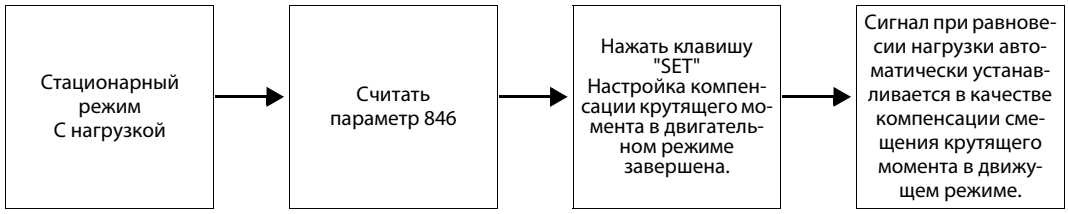
- Параметры C16 "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)", C17 "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток), для соответствующего крутящего момента", C18 "Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент/ магнитный поток)", C19 "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток), для соответствующего крутящего момента" и 846 "Смещение крутящего момента для равновесия нагрузки" могут автоматически устанавливаться в зависимости от нагрузки.
- Если смещение крутящего момента требуется задавать через клемму 1, то параметр 868 "Назначение функции клемме 1" следует установить на "6".
- Если для клеммы 1 вы выбрали ввод сигналов контроля нагрузки, то установите параметр 840 "Выбор смещения крутящего момента" на "3" и настройте параметры, как это описано ниже.
- Настройка параметров C16, C17 (пар. 919)



- Настройка параметров C18, C19 (пар. 920)



- Настройка параметра 846



ПРИМЕЧАНИЕ После автоматической настройки в момент начала работы со смещением крутящего момента установите параметр 840 на "1" или "2".

Задание смещения крутящего момента через сеть PROFIBUS-DP (пар. 840 = 24 или 25)

Смещение крутящего момента можно задать с помощью опции FR-A8NP через коммуникационную сеть PROFIBUS-DP.

Пар. 840	Задание смещения крутящего момента	Диапазон настройки	Дискретность задания
24	Задание смещения крутящего момента с помощью буферной памяти PROFIBUS (REF1...7)	600...1400 (-400 %...400 %)	1 %
25		–32768...32767 (дополнение до двух) (–327,68 %...327,67 %)	0,01 %

Таб. 5-43: *Задание смещения крутящего момента через сеть PROFIBUS-DP*

ПРИМЕЧАНИЕ Подробное описание опционального блока FR-A8NP имеется в руководстве по этому блоку.

Работа со смещением крутящего момента (пар. 844, 845)

- Если параметр 844 "Фильтр для смещения крутящего момента" установлен на иное значение кроме "9999", то с помощью постоянной времени для фильтра можно настроить плавное повышение крутящего момента.
- В параметре 845 "Время до вывода крутящего момента" задайте время до вывода крутящего момента, полученного в результате смещения крутящего момента.

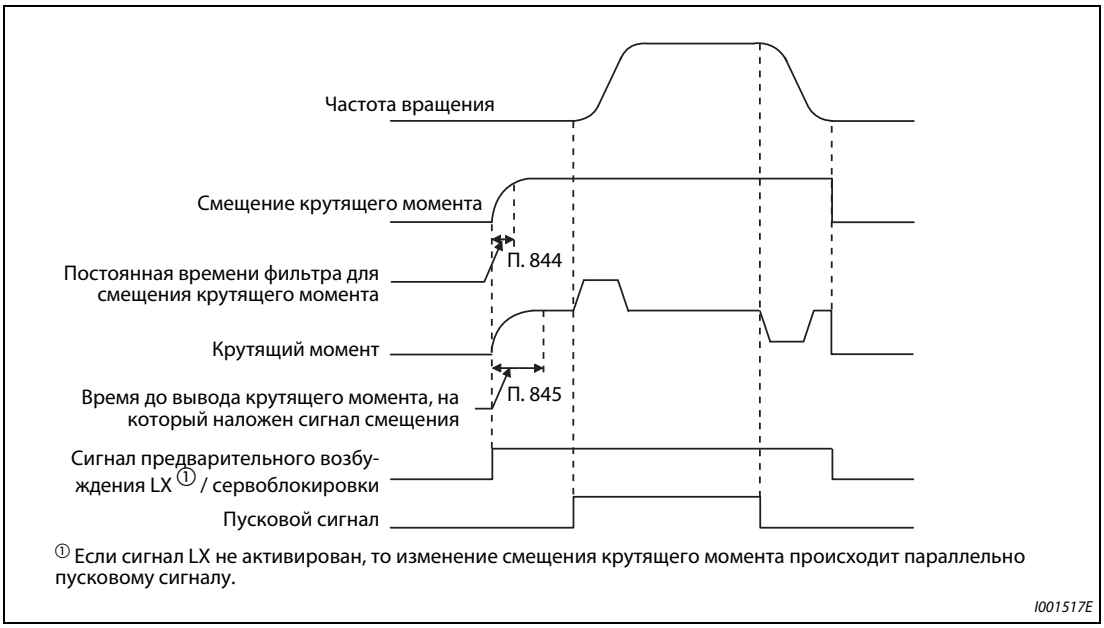


Рис. 5-30: *Вывод крутящего момента*

ПРИМЕЧАНИЯ Если параметр 868 установлен на "6" и активировано смещение крутящего момента, то клемма 1 служит для задания крутящего момента, а не в качестве вспомогательного входа для наложения частоты. Выбор функции наложения с помощью параметра 73 с использованием клеммы 1 для подачи заданного значения интерпретируется так, как если бы не было подано никакое заданное значение (заданное значение = 0 Гц).

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	=>	стр. 5-376
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
C16...C19 (пар. 919, 920)	Смещение и усиление напряжения (тока) для крутящего момента	=>	стр. 5-396

5.3.9 Защита двигателя от превышения частоты вращения Vector

Эта функция защищает двигатель от превышения частоты вращения при слишком большом крутящем моменте нагрузки или ошибочной настройке данных энкодера.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
285 H416	Отклонение частоты вращения ①	9999	0...30 Гц	Настройка отклонения частоты вращения (разности между фактической и заданной частотой вращения), при котором выводится сообщение об ошибке E.OSD.
			9999	Без контроля
853 ② H417	Длительность превышения частоты вращения	1,0 с	0...100 с	Настройка длительности превышения частоты вращения до вывода сообщения об ошибке E.OSD.
873 ② H415	Ограничение частоты вращения	20 Гц	0...400 Гц	Предел частоты вращения образуется как сумма "заданная частота вращения" + "параметр 873".
690 H881	Контрольное время торможения двигателя	1 с	0...3600 с	Настройка времени до отключения выхода при отключенном пусковом сигнале
			9999	Без контроля

① Если при режимах управления, не использующих энкодер для управления двигателем, (управление по характеристике U/f, расширенное управления вектором потока и бессенсорное векторное управление), энкодер применяется для контроля частоты вращения нагрузки, то параметр 285 служит для настройки допустимого отклонения частоты вращения (см. стр. 5-669).

② Этот параметр можно использовать только при установленном опциональном блоке FR-A8AP.

Отклонение частоты вращения (пар. 285, 853)

- При слишком большой разности между заданной и фактической частотой (например, из-за слишком высокой нагрузки) выход преобразователя отключается.
- Если при настройке частоты вращения в режиме векторного управления расхождение (абсолютное) между заданной и фактической частотой вращения на время, превышающее настройку параметра 853, превышает настройку параметра 285, то возникает сообщение об ошибке E.OSD и выходная мощность отключается.

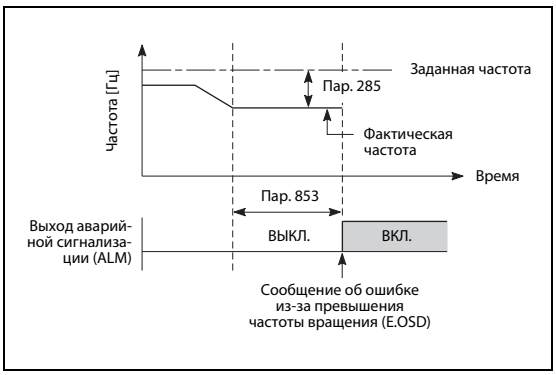


Рис. 5-31:
Определение отклонения частоты вращения

I001518E

Ограничение частоты вращения (пар. 873)

- Эта функция предотвращает превышение частоты вращения, если настроенное количество импульсов энкодера отличается от фактического.
  Если настроенное количество меньше фактического, то частота вращения двигателя повышается. Ограничьте частоту вращения путем настройки параметра 873. Предел частоты вращения образуется как сумма "заданная частота вращения" + "настройка параметра 873".

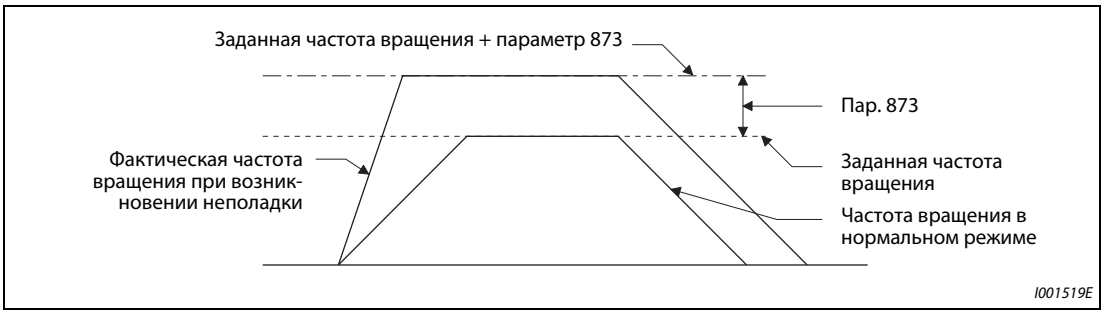


Рис. 5-32: *Ограничение частоты вращения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выбран автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999) и настроенное количество импульсов энкодера меньше фактического, то выходная частота ограничивается значением, образующимся как сумма настроек параметров 1 и 873.

Если функция ограничения крутящего момента в генераторном режиме активирует ограничение частоты вращения, то выдаваемый крутящий момент может снизиться.
Если активируется ограничение частоты вращения во время предварительного возбуждения, то дополнительно может возникнуть ошибка выходной фазы (E.LF).
Если количество импульсов энкодера настроено правильно, то рекомендуется минимальная настройка параметра 873 (400 Гц).

Даже если после работы преобразователя частоты заданная частота уменьшается, значение ограничения частоты вращения не уменьшается.

Контрольное время торможения двигателя (пар. 690)

- Если двигатель затормаживается до неподвижного состояния, то ошибочный процесс разгона может привести к отключению преобразователя частоты. Если двигатель останавливается, то параметр 690 позволяет предотвратить возникновение неполадок из-за неправильно настроенных импульсов энкодера.
- Контроль торможения двигателя вступает в действие, если при выключенном пусковом сигнале (STF, STR) разность между фактической и заданной частотой вращения превышает 2 Гц.
- Если за интервал от выключения пускового сигнала до истечения времени, настроенного в параметре 690, двигатель не затормаживается, то выводится сообщение об ошибке E.OSD.

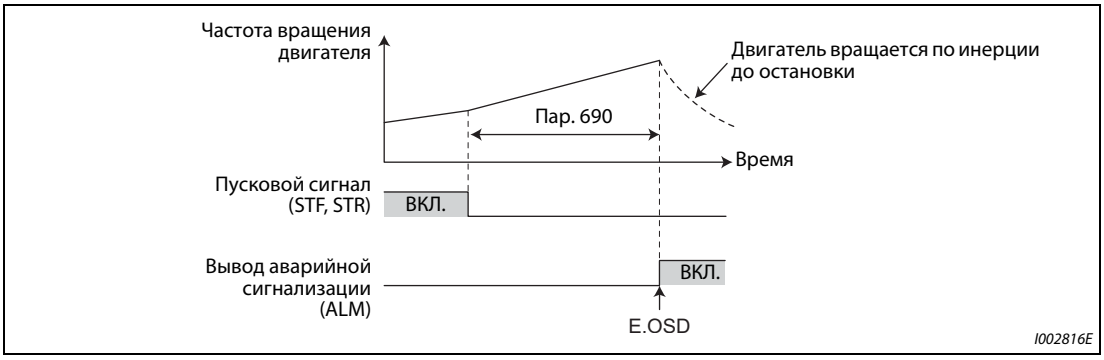


Рис. 5-33: *Контроль торможения двигателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Контроль торможения двигателя возможен при регулировании частоты вращения в режиме векторного управления.

Если из-за контроля торможения двигателя сработала защитная функция E.OSD, проверьте настройку параметра 369 "Количество импульсов энкодера".

Связан с параметром			
Пар. 285	Отклонение частоты вращения	=>	стр. 5-669
Пар. 369	Количество импульсов энкодера	=>	стр. 2-72

5.3.10 Заграждающий фильтр Sensorless Vector PM

Преобразователь имеет заграждающий фильтр для подавления механических резонансов.

Пар.	Описание	Заводская настройка	Диапазон	Описание
1003 G601	Частота заграждающего фильтра	0	0	Без заграждающего фильтра
			8...1250 Гц	Настройка резонансной частоты фильтра
1004 G602	Демпфирование заграждающего фильтра	0	0...3	0 (высокое) → 3 (низкое)
1005 G603	Ширина полосы заграждающего фильтра	0	0...3	0 (малая) →3 (большая)

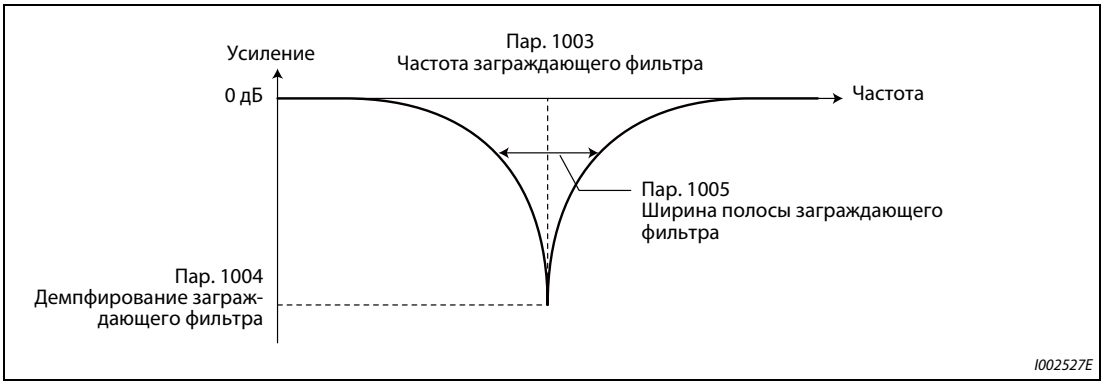


Рис. 5-34: *Характеристика фильтра*

Пар. 1003 "Частота заграждающего фильтра"

- Введите здесь резонансную частоту фильтра.
  Если частота механического резонанса системы не известна, начните с самого высокого значения и постепенно уменьшайте его. Оптимальной настройкой является та, при которой достигается минимальная вибрация.
- Механические свойства системы можно предварительно определить с помощью программного обеспечения FR-Configurator2. Благодаря этому частоту заграждающего фильтра можно настроить уже перед вводом привода в эксплуатацию.

Пар. 1004 "Демпфирование заграждающего фильтра"

- Более сильное демпфирование интенсивнее подавляет резонанс. Однако из-за возрастания времени работы увеличиваются вибрации. Начните настройку с наименьшего демпфирования.

Настройка	3	2	1	0
Фильтрующее действие	слабое	→	←	сильное
Демпфирование	4 дБ	8 дБ	14 дБ	40 дБ

Таб. 5-44: *Демпфирование заграждающего фильтра*

Пар. 1005 "Ширина полосы заграждающего фильтра"

- Настройте ширину полосы в соответствии с полосой частот, которая должна подавляться.
- Если настроена слишком большая ширина полосы, то снижается быстродействие и система становится нестабильной.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при нормальной динамике (пар. 800 установлен на одно из значений 0...5 или 9...14) параметр 1003 установлен более чем на 500 Гц, то преобразователь частоты работает с 500 Гц.

Связан с параметром			
Пар. 788	Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	=>	стр. 5-74
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55

5.4 Регулирование крутящего момента при векторном управлении (в т. ч. бессенсорном)

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Выбор источника задания крутящего момента и настройка заданного значения крутящего момента	Команда крутящего момента	P.D400 ... P.D402, P.G210	Пар. 803...806	5-129
Защита двигателя от превышения частоты вращения	Ограничение частоты вращения	P.H410 ... P.H412	Пар. 807...809	5-133
Повышение точности крутящего момента	Настройка усиления для регулирования крутящего момента	P.G213, P.G214, P.G313, P.G314	Пар. 824, 825, 834, 835	5-141
Сглаживание фактического значения крутящего момента	Фильтр для определения крутящего мом.	P.G216, P.G316	Пар. 827, 837	5-180

5.4.1 Регулирование крутящего момента

- Регулирование крутящего момента служит для согласования фактического и заданного крутящего момента.
- При регулировании крутящего момента преобразователь частоты изменяет выходную частоту, чтобы тем самым влиять на фактический крутящий момент двигателя и точно вывести его на заданное значение. Если крутящий момент двигателя и момент нагрузки находятся в равновесии, то выходная частота или частота вращения двигателя постоянна.
- При регулировании крутящего момента, если крутящий момент двигателя превышает момент нагрузки, частота вращения повышается. Для защиты двигателя от превышения частоты вращения настройте ограничение частоты вращения. (Если срабатывает ограничение частоты вращения, то регулирование крутящего момента деактивируется. Вместо этого происходит регулирование частоты вращения.)
- Если никакое ограничение частоты вращения не настроено, то для деактивации регулирования крутящего момента значение ограничения частоты вращения устанавливается на 0 Гц.

Блок-схема

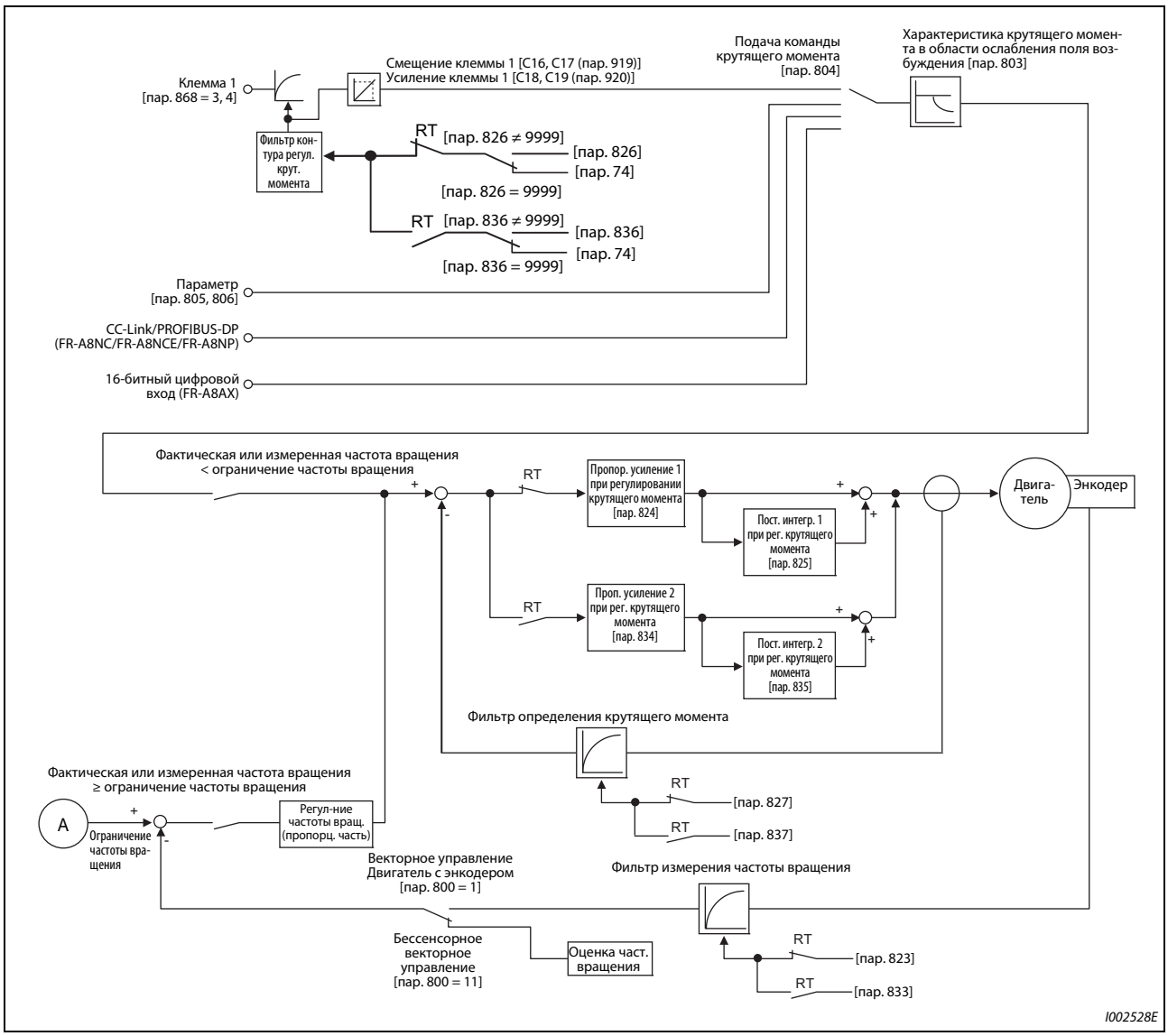


Рис. 5-35: *Блок-схема*

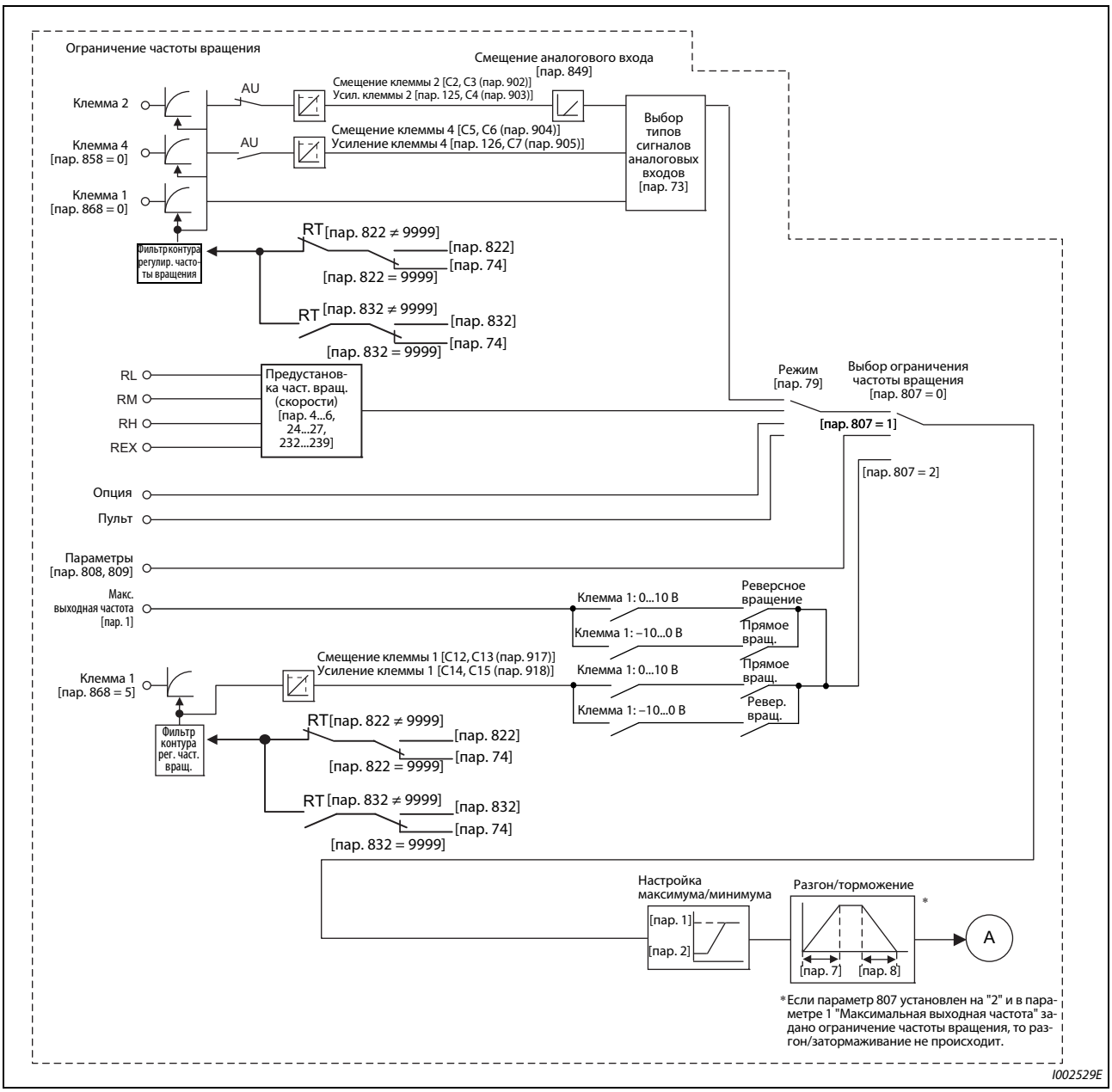


Рис. 5-36: *Блок-схема*

Активация регулирования крутящего момента при процессах запуска и останова



Рис. 5-37: *Переходная характеристика*

- Если параметр 7 или 8 установлен на "0", то при выключении пускового сигнала активируется регулирование частоты вращения и выходной крутящий момент устанавливается на основе величины ограничения крутящего момента.

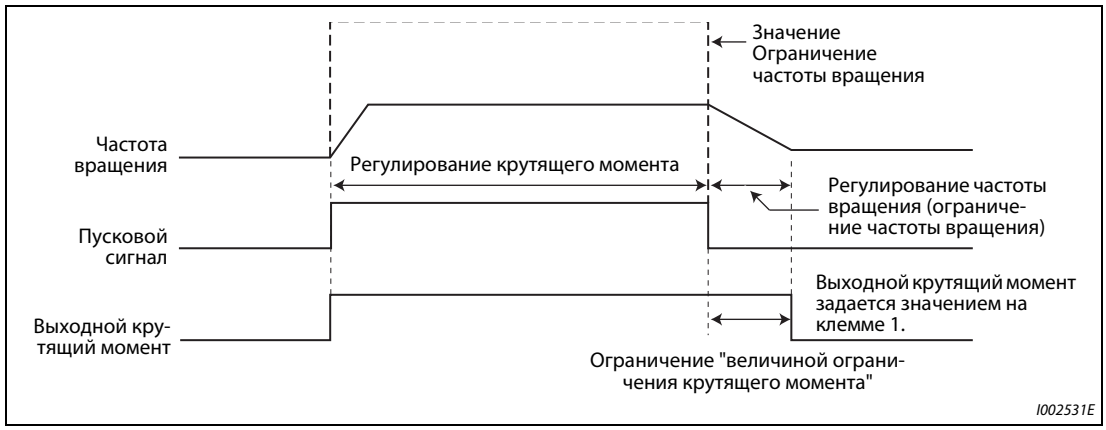


Рис. 5-38: *Переходная характеристика*

Сигнал	Описание	
Пусковой сигнал	Режим внешнего управления	Сигнал STF, STR
	Режим управления с пульта	Клавиша "FWD" или "REV" пульта FR-DU08 или FR-PU07
Задание крутящего момента	Выберите способ задания команды крутящего момента и введите команду крутящего момента.	
Ограничение частоты вращения	Выберите способ задания ограничения частоты вращения и введите ограничение частоты вращения.	

Таб. 5-45: *Задание сигналов*

Пример (для параметр 804 = 0)

Регулирование крутящего момента активируется, если фактическое значение частоты вращения меньше значения ограничения частоты вращения. Если фактическое значение частоты вращения достигает значения ограничения частоты вращения, то частота вращения ограничивается, регулирование крутящего момента прекращается, и запускается регулирование частоты вращения.

На следующей иллюстрации показана работа двигателя при данной характеристике изменения заданного значения частоты вращения на клемме 1.

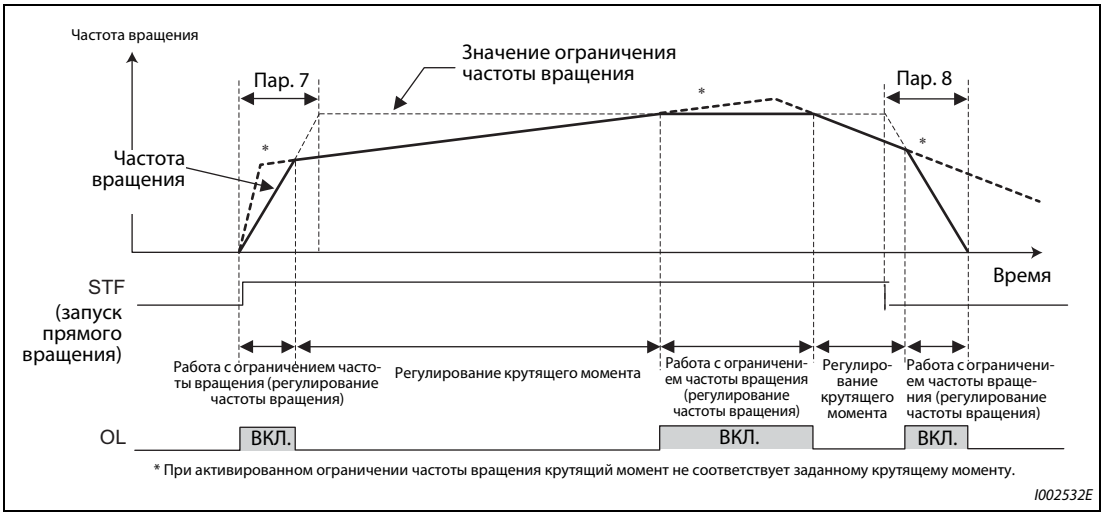


Рис. 5-39: *Переходная характеристика*

- При включении пускового сигнала величина ограничения крутящего момента повышается за время, введенное в параметре 7.
- Если фактическое значение частоты вращения достигло значения ограничения частоты вращения, то активируется регулирование частоты вращения. Во время ограничения частоты вращения активен сигнал OL.
- При выключении пускового сигнала величина ограничения крутящего момента снижается за время, введенное в параметре 8.
- Если при регулировании крутящего момента команда крутящего момента и момент нагрузки находятся в равновесии, то частота вращения постоянна.
- Направление крутящего момента двигателя определяется сочетанием полярности команды крутящего момента и пускового сигнала, как это показано в следующей таблице.

Полярность команды крутящего момента	**Направление действия крутящего момента двигателя**	
	Сигнал STF ВКЛ.	**Сигнал STR ВКЛ.**
Положительная команда крутящего момента	Прямое вращение (прямое вращение движущее /реверсное вращение тормозящее)	Реверсное вращение (прямое вращение тормозящее /реверсное вращение движущее)
Отрицательная команда крутящего момента	Реверсное вращение (прямое вращение тормозящее /реверсное вращение движущее)	Прямое вращение (прямое вращение движущее /реверсное вращение тормозящее)

Таб. 5-46: *Направление действия крутящего момента двигателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

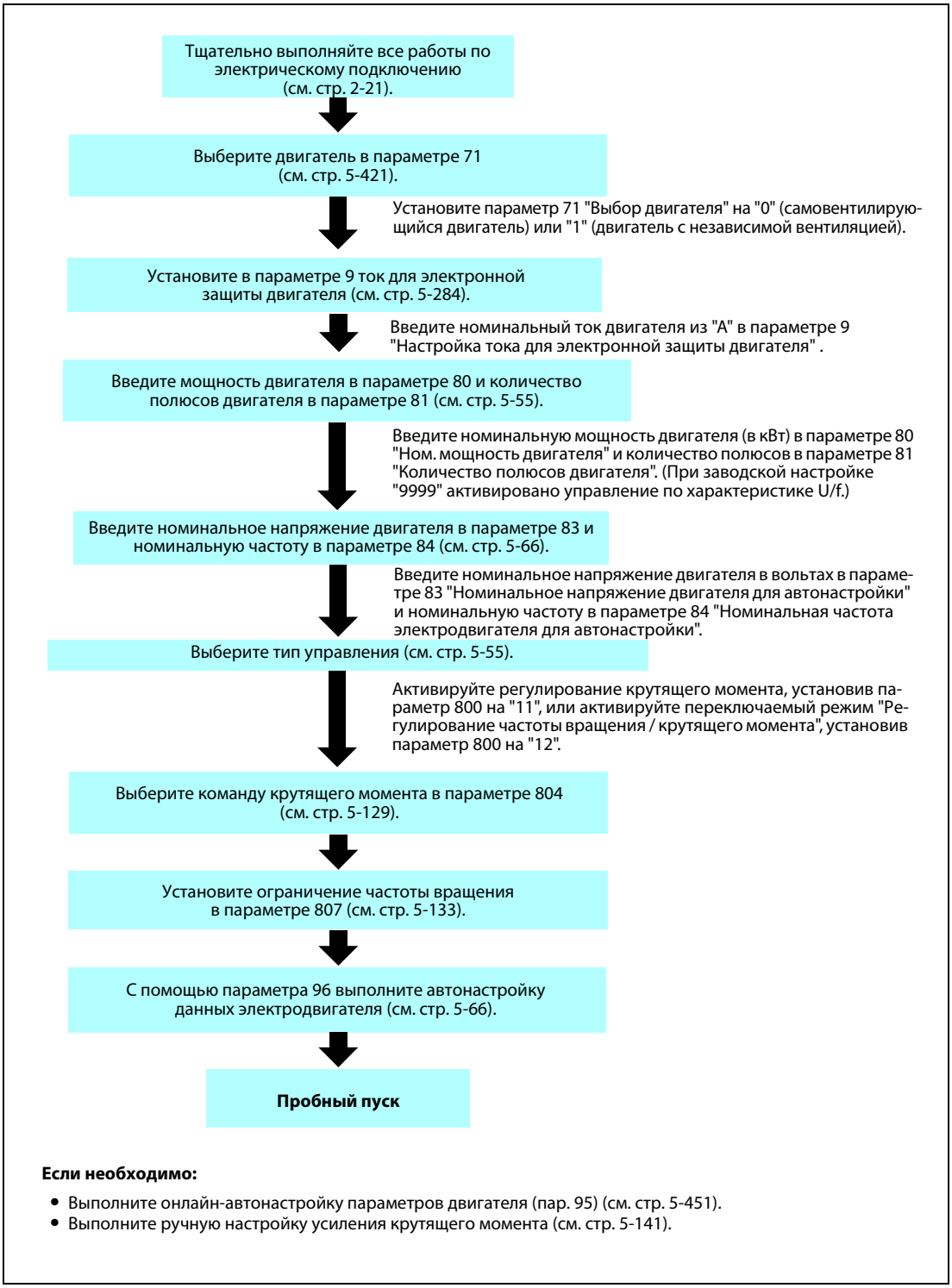
Если действует ограничение частоты вращения, то запускается регулирование частоты вращения и активируется внутреннее ограничение крутящего момента (пар. 22 "Ограничение крутящего момента", заводская настройка). В этом случае, возможно, не сможет произойти возврат с регулирования частоты вращения на регулирование крутящего момента. Ограничение крутящего момента задается извне через клемму 1 или 4 (см. стр. 5-83).

Во время регулирования крутящего момента функция подавления пониженного напряжения (пар. 261 = 11 или 12) не действует. Эта функция эквивалентна настройке параметра 261 на "1" или "2".

Для регулирования крутящего момента выберите линейную характеристику разгона/торможения (пар. 29 = 0, заводская настройка). Если выбрать иную характеристику, может самопроизвольно сработать защитная функция (см. стр. 5-232).

Если во время регулирования крутящего момента (бессенсорное векторное регулирование) активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься на низкой частоте вращения, даже если пусковой сигнал (STF или STR) отсутствует. Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на 0. Активируйте предварительное возбуждение только в случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.

5.4.2 Выбор бессенсорного векторного управления (регулирование крутящего момента) Sensorless



Таб. 5-47: *Выбор бессенсорного векторного управления (регулирование крутящего момента)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Перед выбором бессенсорного векторного управления выполните автонастройку данных электродвигателя.

При бессенсорном векторном управлении несущая частота ограничена (см. стр. 5-211).

В нижнем диапазоне частоты вращения и при низких частотах вращения с малой нагрузкой регулирование крутящего момента не возможно. Выберите векторное управление с регулированием частоты вращения.

Если при бессенсорном векторном управлении с регулированием крутящего момента активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься с низкой частотой вращения, даже если пусковой сигнал (STF или STR) отсутствует. Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на 0. Активируйте предварительное возбуждение только в случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.

Во время регулирования крутящего момента избегайте реверсирования с помощью сигналов STF и STR. Реверсирование может привести к отключению из-за превышения тока (E.OC□) или к сообщению об ошибке, связанной с реверсированием (E.11).

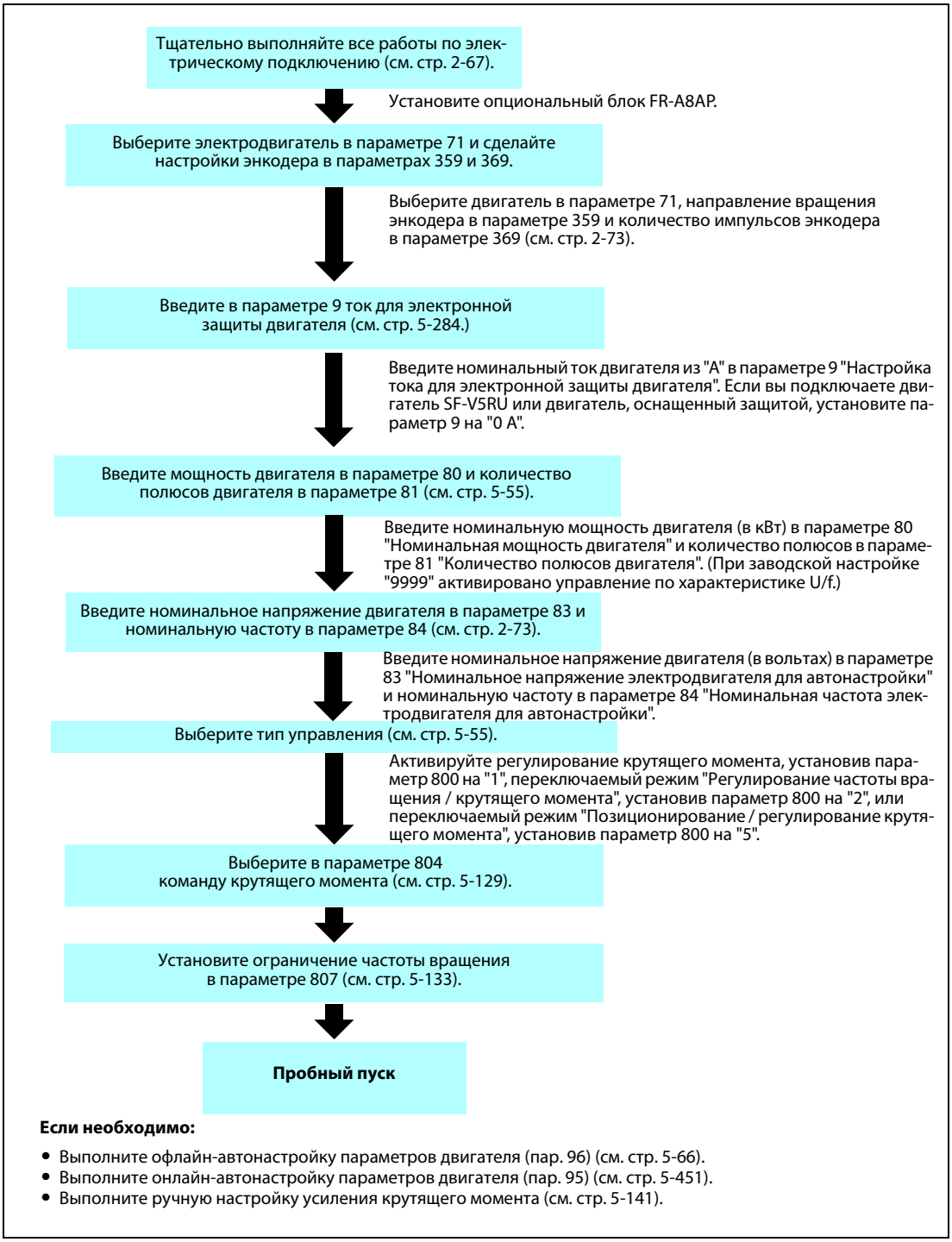
У преобразователей частоты FR-A820-00250(3.7K) и ниже, FR-A840-00126(3.7K) и ниже, в области до 20 Гц могут возникать большие отклонения частоты вращения, а в области до 1 Гц при работе в непрерывном режиме с бессенсорным векторным управлением – провалы крутящего момента. В этих случаях прервите работу и запустите двигатель заново.

Если ожидается, что при бессенсорном векторном управлении двигатель будет перезапускаться во время выбега (вращения по инерции), выберите автоматический перезапуск с определением выходной частоты (пар. 57 ≠ 9999, пар. 162 = 10).

При очень низких частотах вращения (ниже 2 Гц) при работе с бессенсорным векторным управлением может вырабатываться недостаточный крутящий момент. В отношении настройки диапазона регулирования частоты вращения можно дать следующие рекомендации:

Движущий режим:	1 : 200 (2, 4, 6 полюсов)	начиная с 0,3 Гц при ном. частоте 60 Гц
	1 : 30 (8, 10 полюсов)	начиная с 2 Гц при ном. частоте 60 Гц
Торможение:	1 : 12 (2...10 полюсов)	начиная с 5 Гц при ном. частоте 60 Гц

5.4.3 Выбор векторного управления (регулирование крутящего момента) Vector



Таб. 5-48: *Выбор векторного управления (регулирование крутящего момента)*

ПРИМЕЧАНИЯ При векторном управлении несущая частота ограничена (см. стр. 5-214).

5.4.4 Задание крутящего момента Sensorless Vector

Источник для подачи команды крутящего момента можно выбрать.

Пар.	Значение	Завод. настр.	Диап. настр.	Описание	
803 G210	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения	0	0	Постоянная выходная мощность	Выбор ограничения крутящего момента в области ослабления поля возбуждения
			1	Постоянный крутящий момент	
804 D400	Задание крутящего момента	0	0	Задание крутящего момента через аналоговый вход на клемме 1	Ограничение частоты вращения с помощью пар. 807
			1	Задание крутящего момента с помощью пар. 805 или 806 (-400 %...+400 %)	
			3	Задание крутящего момента через CC-Link (FR-A8NC/FR-A8NCE) Задание крутящего момента через PROFIBUS-DR (FR-A8NP)	Ограничение частоты вращения с помощью пар. 808 или 809
			4	12-/16-битный цифровой вход (FR-A8AX)	Ограничение частоты вращения с помощью пар. 807
			5	Задание крутящего момента через CC-Link (FR-A8NC/FR-A8NCE) Задание крутящего момента через PROFIBUS-DR (FR-A8NP)	Ограничение частоты вращения с помощью пар. 808 или 809
			6		Ограничение частоты вращения с помощью пар. 807
805 D401	Крутящий момент (RAM)	1000 %	600...1400 %	Значение команды крутящего момента записывается в RAM. Если в качестве 0 % установлены 1000 %, то задание крутящего момента происходит со смещением 1000 %.	
806 D402	Крутящий момент (RAM, EEPROM)	1000 %	600...1400 %	Заданное значение крутящего момента записывается в RAM и EEPROM. Если в качестве 0 % установлены 1000 %, то задание крутящего момента происходит со смещением 1000 %.	
1114 D403	Инвертирование заданного значения крутящего момента	1	0	Без инвертирования	Выберите, требуется ли инвертировать заданное значение крутящего момента при включении команды STR.
			1	Инвертировать	

Блок-схема

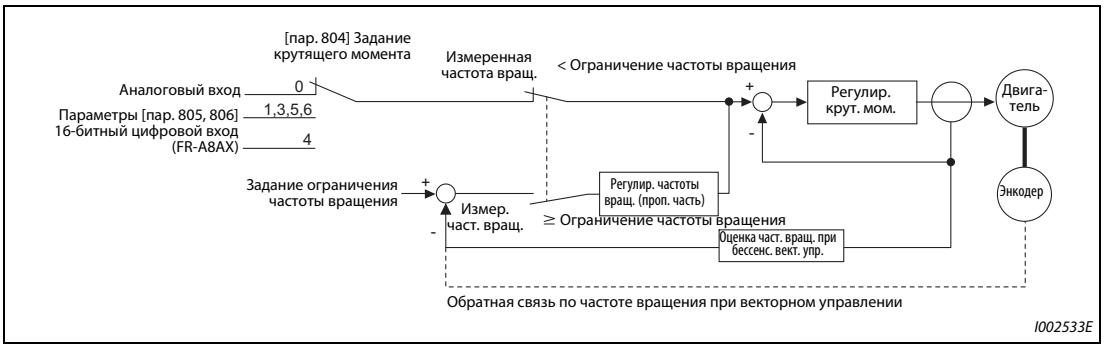


Рис. 5-40: *Блок-схема*

Подача команды крутящего момента через клемму 1 (пар. 804 = 0, заводская настройка)

- Крутящий момент задается в виде напряжения (тока) на клемме 1.
- Если крутящий момент задается через клемму 1, то параметр 868 "Назначение функции клемме 1" следует установить на "4" или "3".
- Калибровка задания крутящего момента на аналоговом входе осуществляется с помощью параметров от C16 (пар. 919) до C19 (пар. 920) (см. стр. 5-396).

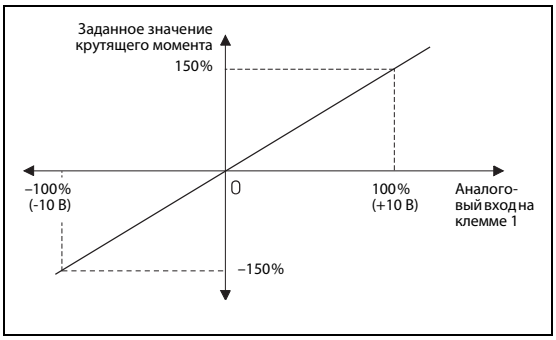
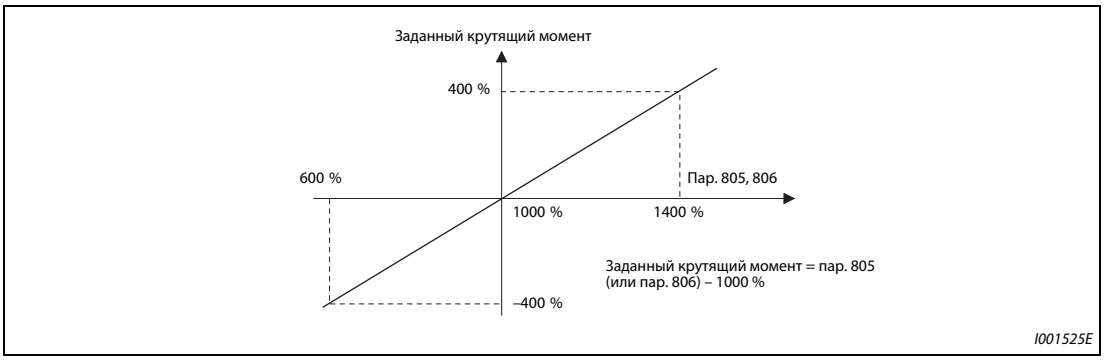


Рис. 5-41:
Задание команды крутящего момента через клемму 1

I001524E

Задание команды крутящего момента с помощью параметра (пар. 804 = 1)

- Крутящий момент задается с помощью параметра 805 "Крутящий момент (RAM)" или 806 "Крутящий момент (RAM, EEPROM)".
- Настройка команды крутящего момента в параметрах 805 и 806 осуществляется со смещением 1000 %, так как 1000 % определены в качестве 0 %. Это пояснено на следующей иллюстрации.
- Если необходимо часто изменять команду крутящего момента, записывайте команду крутящего момента в параметр 805. Передача через параметр 806 сокращает срок службы памяти EEPROM.
- Если установлен опциональный блок FR-A8NCE (коммуникационная опция для сети CC-Link IE Field), то крутящий момент можно задавать с помощью этого блока.



I001525E

Рис. 5-42: *Задание команды крутящего момента через параметр*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если команда крутящего момента сохранена в параметре 805 (RAM), то при выключении электропитания измененное значение параметра стирается. Поэтому после повторного включения питания применяется значение, установленное в параметре 806 (EEPROM).

При задании крутящего момента с помощью параметра настройте ограничение крутящего момента, чтобы защитить двигатель от недопустимого превышения частоты вращения (см. стр. 5-133).

Задание команды крутящего момента через CC-Link или PROFIBUS-DR (пар. 804 = 3, 5 или 6)

- Запись заданного крутящего момента осуществляется с помощью опции FR-A8NC через сеть CC-Link, с помощью опции FR-8NCE через сеть CC-Link-IE-Field или с помощью опции FR-A8NP через сеть PROFIBUS-DR.
- Если параметр 804 установлен на "3" или "5", то настроенное в параметре 807 ограничение крутящего момента не действует, а ограничения в пар. 808 "Ограничение частоты вращения, прямое вращение" и пар. 809 "Ограничение частоты вращения, реверсное вращение" действуют.
- При использовании опции FR-A8NC параметр 807 действует, если расширенный цикл установлен на "четырехкратный" или "восьмикратный". (При использовании опции FR-A8NCE параметр 807 действует непрерывно.)

Пар. 804	Задание команды крутящего момента			Диапазон настройки	Дискретность задания
	FR-A8NC	FR-A8NCE	FR-A8NP		
1	Задание крутящего момента с помощью пар. 805 или 806 ①	Как при настройке "3"	Задание крутящего момента с помощью пар. 805, 806 ①	600...1400 (-400 %...400 %)	1 %
3	Задание крутящего момента с помощью пар. 805 или 806 ①				
	Задание крутящего момента через удаленный регистр (RWw1 или RWwC)	Задание крутящего момента через удаленный регистр (RWw2 или RWw3)	Задание крутящего момента с помощью буферной памяти PROFIBUS-DP (REF1...7)		
5	Задание крутящего момента с помощью пар. 805 или 806 ①			–32768...32767 (дополнение до двух) (-327,68%...327,67%) ②	0,01 % ②
	Задание крутящего момента через удаленный регистр (RWw1 или RWwC)	Задание крутящего момента через удаленный регистр (RWw2 или RWw3)	Задание крутящего момента с помощью буферной памяти PROFIBUS-DP (REF1...7)		
6	Задание крутящего момента с помощью пар. 805 или 806 ①	Как при настройке "5"	Задание крутящего момента с помощью пар. 805, 806 ①		

① Настройку можно также выполнять с пульта.

② При настройке с пульта действует следующий диапазон настройки: от 673 до 1327 (от –327 % до 327 %); величина шага: 1 %.

ПРИМЕЧАНИЕ Более подробное описание настройки задания крутящего момента с помощью опционального блока FR-A8NC, FR-A8NCEoder FR-A8NP имеется в руководстве по опциональному блоку.

Подача команды крутящего момента через 16-битный цифровой вход (пар. 804 = 4)

- Для подачи команды крутящего момента используется 12- или 16-битный цифровой вход опционального блока FR-A8AX.

ПРИМЕЧАНИЕ Более подробное описание настройки задания крутящего момента с помощью опционального блока FR-A8AX имеется в руководстве по опциональному блоку.

Изменение характеристики крутящего момента в области ослабления поля возбуждения (пар. 803)

- Выше расчетной частоты вращения крутящий момент падает. Если выше этой частоты вращения крутящий момент должен оставаться постоянным, то параметр 803 "Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения" следует установить на "1" или "11".
- При регулировании крутящего момента крутящий момент в области ослабления поля возбуждения постоянен вне зависимости от настройки параметра 803.

Пар. 803	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения
0 (заводская настройка), 10	Постоянная мощность двигателя
1, 11	Постоянный крутящий момент

Таб. 5-49: *Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения*

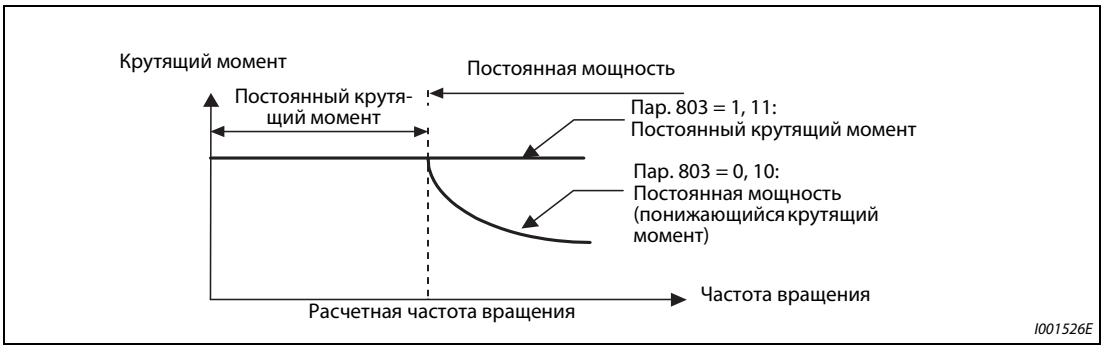


Рис. 5-43: *Характеристика двигателя*

Инвертирование заданного значения крутящего момента (пар. 1114)

С помощью параметра 1114 "Инвертирование заданного значения крутящего момента" выберите, должен ли при включении пускового сигнала реверсного вращения (STR) изменяться арифметический знак задания крутящего момента.

Пар. 1114	Инвертирование заданного значения крутящего момента при включении сигнала STR (арифметический знак)
0	Без инвертирования
1 (заводская настройка)	Инвертировать

Таб. 5-50: *Инвертирование заданного значения крутящего момента*

Связан с параметром			
Пар. 868	Назначение функции клемме 1	=>	стр. 5-381
Калибровочные параметры от C16 (пар. 919) до C19 (пар. 920)	Смещение и усиление напряжения (тока) для крутящего момента	=>	стр. 5-396

5.4.5 Ограничение частоты вращения Sensorless Vector

Ограничение частоты вращения служит для защиты двигателя от недопустимого превышения частоты вращения, если во время регулирования крутящего момента момент нагрузки стал меньше заданного крутящего момента.

Во избежание недопустимого превышения частоты вращения тип регулирования переключается с "регулирования крутящего момента" на "регулирование частоты вращения", как только фактическая частота вращения превышает значение ограничения частоты вращения.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настр.	Описание
		FM	CA		
807 H410	Выбор ограничения частоты вращения	0		0	Во время регулирования частоты вращения ограничение частоты вращения задается командой частоты вращения.
				1	В соответствии с параметрами 808 и 809, установите ограничение частоты вращения индивидуально для прямого и реверсного вращения .
				2	Ограничение частоты вращения при прямом/реверсном вращении. Ограничение частоты вращения осуществляется через аналоговый вход на клемме 1. Чтобы различить ограничение частоты вращения для прямого/реверсного вращения , используется полярность.
808 H411	Ограничение частоты вращения, прямое вращение	60 Гц	50 Гц	0...400 Гц	Настройка ограничения частоты вращения для прямого вращения
809 H412	Ограничение частоты вращения, реверсное вращение	9999		0...400 Гц	Настройка ограничения частоты вращения для реверсного вращения
				9999	Как настройка параметра 808
1113 H414	Метод для ограничения частоты вращения	0		9999	Метод 1 ограничения частоты вращения
				0	Метод 2 ограничения частоты вращения
				1	Метод 3 ограничения частоты вращения
				2	Метод 4 ограничения частоты вращения
				10	X93 ВЫКЛ.: Метод 3 ограничения частоты вращения X93 ВКЛ.: Метод 4 ограничения частоты вращения

Метод ограничения частоты вращения (пар. 1113)

Пар. 1113	Метод для ограничения частоты вращения	Предел частоты вращения
9999	Метод 1 ограничения частоты вращения	Ограничение частоты вращения при прямом вращении Пар. 807 = 0: Заданная частота вращения при регулировании частоты вращения Пар. 807 = 1: Пар. 808 Пар. 807 = 2: Аналоговый сигнал на аналоговом входе 0...10 В Пар. 1 при аналоговом входном сигнале –10...0 В Ограничение частоты вращения при реверсном вращении Пар. 807 = 0: Заданная частота вращения при регулировании частоты вращения Пар. 807 = 1: Пар. 809 (пар. 808 если пар. 809 = 9999) Пар. 807 = 2: Пар.1 при аналоговом входном сигнале 0...10 В Аналоговый сигнал на аналоговом входе –10...0 В
0 (заводская настройка)	Метод 2 ограничения частоты вращения	Ограничение частоты вращения Пар. 807=0 или 2: Заданная частота вращ. при регулир. частоты вращения Пар. 807 = 1: Пар. 808 Ограничение частоты вращения при ревер. вращении Пар. 809 (пар. 808, если пар. 809 = 9999)
1	Метод 3 ограничения частоты вращения	
2	Метод 4 ограничения частоты вращения	
10	Переключение через внешние клеммы	X93 ВЫКЛ.: Метод 3 ограничения частоты вращения X93 ВКЛ.: Метод 4 ограничения частоты вращения

Таб. 5-51: *Выбор метода ограничения частоты вращения*

Блок-схема (метод 1 ограничения частоты вращения)

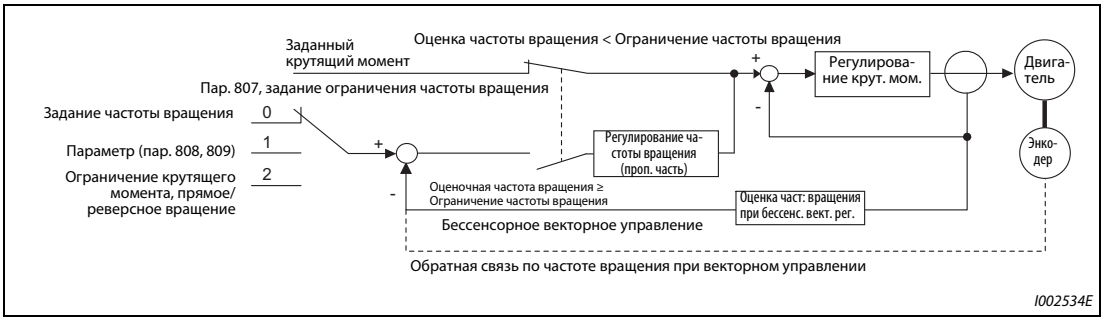


Рис. 5-44: *Блок-схема*

Задание ограничения частоты вращения на основе заданной частоты вращения (пар. 1113 = 9999, пар. 807 = 0)

- При регулировании частоты вращения ограничение крутящего момента задается на основе заданной частоты вращения (настроенной с пульта FR-DU08 или FR-PU07, введенной в качестве предустановки частоты вращения (скорости), переданной с помощью опциональных блоков и т. п.).
- При включении пускового сигнала значение ограничения частоты вращения повышается с 0 Гц на протяжении времени разгона, настроенного в параметре 7.
  При выключении пускового сигнала ограничение частоты вращения снижается с текущего значения до неподвижного состояния за введенное в параметре 8 время торможения, минуя настроенное в параметре 10 значение для торможения постоянным током.

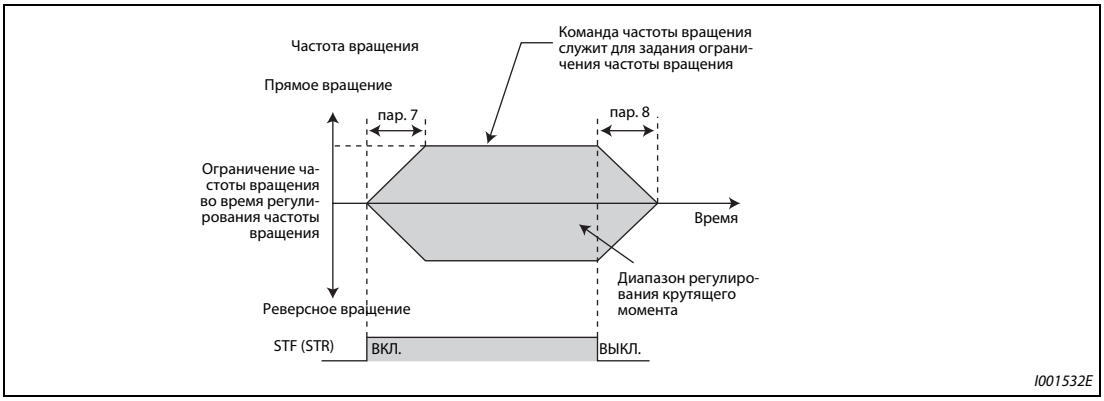


Рис. 5-45: *Задание ограничения частоты вращения в команде частоты вращения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Второе и третье значение времени разгона/торможения можно настраивать.

Если изображенная на иллюстрации величина ограничения частоты вращения больше настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота", то частота вращения ограничивается настройкой параметра 1.
Если значение ограничения частоты вращения меньше параметра 2 "Минимальная выходная частота", то частота вращения ограничивается значением, настроенным в параметре 2.
Если значение ограничения частоты вращения меньше параметра 13 "Стартовая частота", то ограничение частоты вращения устанавливается на 0 Гц.

Если ограничение частоты вращения задается через аналоговый вход (клемма 1, 2 или 4), выполните калибровку аналогового входа (см. стр. 5-388).

Если ограничение частоты вращения должно задаваться через аналоговый вход (клемма 1, 2 или 4), выключите внешние сигналы RH, RM и RL. Если один из внешних сигналов включен, то ограничение частоты вращения задается этим сигналом.

Независимая настройка ограничения частоты вращения для прямого/реверсного вращения (пар. 1113 = 9999, пар. 807 = 1, пар. 808, 809)

Ограничение частоты вращения для прямого вращения устанавливается в параметре 808 "Ограничение частоты вращения, прямое вращение", а для реверсного вращения – в параметре 809 "Ограничение частоты вращения, реверсное вращение".

Если параметр 809 установлен на "9999" (заводская настройка), то частота вращения для прямого и реверсного вращения ограничивается значением параметра 808.

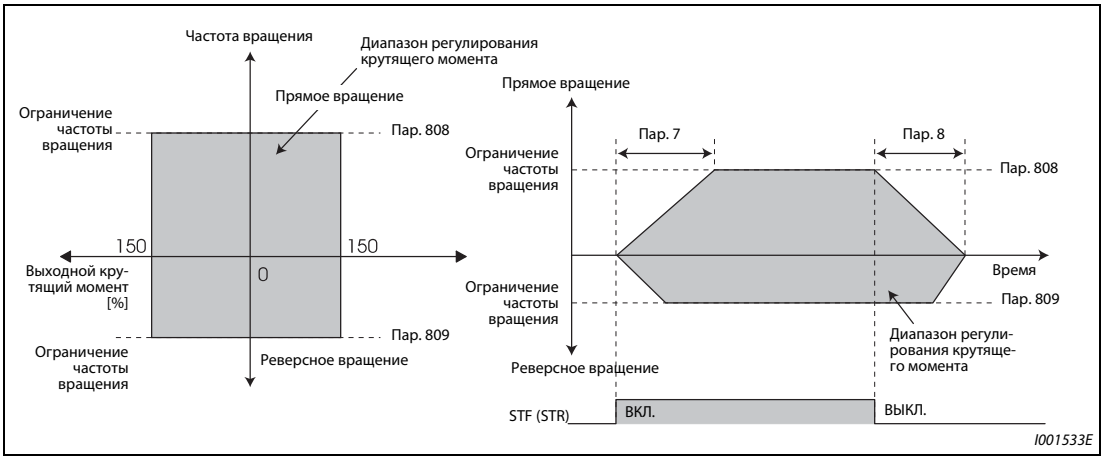


Рис. 5-46: *Независимая настройка ограничения частоты вращения для прямого/реверсного вращения*

Настройка ограничения частоты вращения для прямого/реверсного вращения через аналоговый вход (пар. 1113 = 9999, пар. 807 = 2)

- Если ограничение частоты вращения задается через аналоговый вход на клемме 1, то выбор прямого/реверсного вращения указывается полярностью напряжения.
- Чтобы назначить функцию настройки ограничения частоты вращения для прямого/реверсного вращения клемме 1, следует установить параметр 868 "Назначение функции клемме 1" на "5".
- Для прямого вращения ограничение частоты вращения задается в виде напряжения от 0 до 10 В. В этом случае ограничение частоты вращения для реверсного вращения задается путем настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота".
- Установите ограничение частоты вращения для реверсного вращения с помощью напряжения от –10 до 0 В. В этом случае ограничение частоты вращения для прямого вращения задается путем настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота".
- Максимальная частота вращения для прямого и реверсного вращения задается путем настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота".

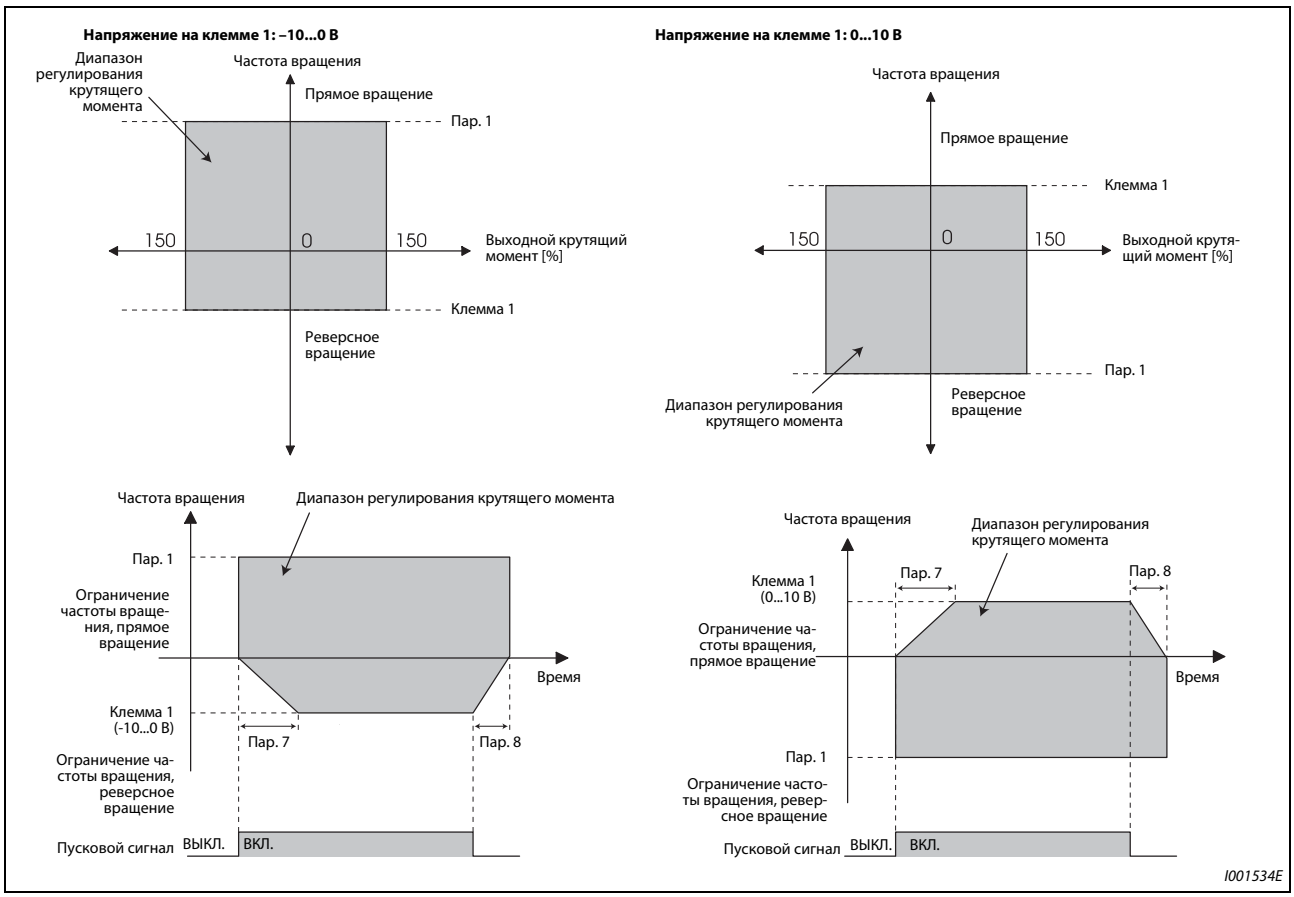


Рис. 5-47: *Настройка ограничения частоты вращения для прямого/реверсного вращения*

ПРИМЕЧАНИЕ Если ограничение частоты вращения задается через клемму 1, выполните калибровку аналогового входа (см. стр. 5-388).

Метод 2 ограничения частоты вращения (пар. 1113 = 0, заводская настройка)

- Арифметический знак ограничения крутящего момента определяется арифметическим знаком заданного крутящего момента. Тем самым предотвращается повышение частоты вращения в направлении арифметического знака крутящего момента. (Если задан крутящий момент 0, то ограничение частоты вращения является положительным.)
- Если пар. 807 "Выбор ограничения частоты вращения" установлен на "0 или 2", то ограничение частоты вращения при регулировании частоты вращения зависит от заданной частоты вращения. Если пар. 807 "Выбор ограничения частоты вращения" установлен на "1", то ограничение частоты вращения задается параметром 808 "Ограничение частоты вращения, прямое вращение".
- Если под действием нагрузки привод стал вращаться в направлении, противоположном направлению крутящего момента, то ограничение частоты вращения определяется параметром 809 "Ограничение частоты вращения, реверсное вращение". (Ограничение частоты вращения и "Ограничение частоты вращения при реверсном вращении" задаются параметром 1 "Максимальная выходная частота" (при векторном управлении максимум 400 Гц).)

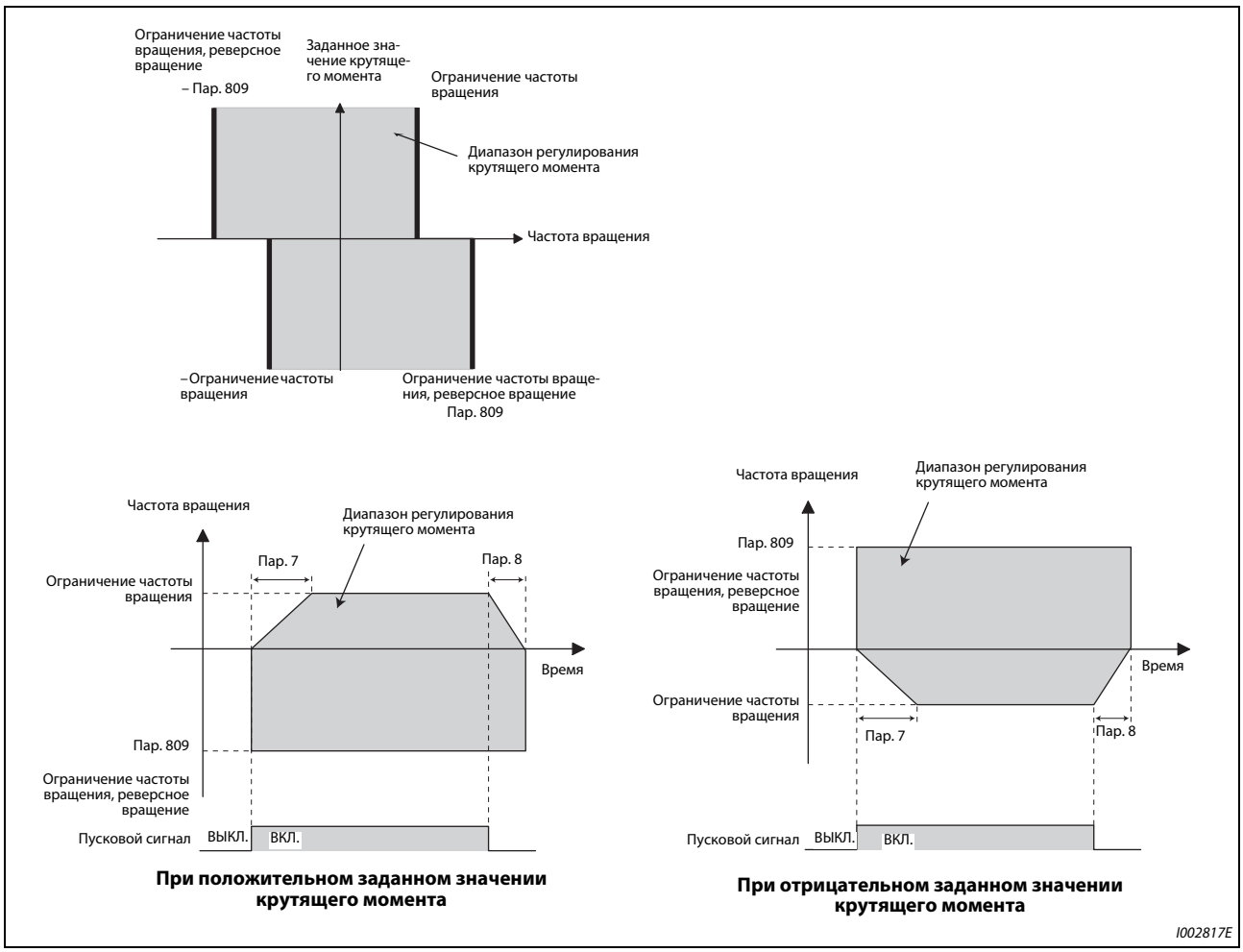


Рис. 5-48: *Метод 2 ограничения частоты вращения*

Метод 3 ограничения частоты вращения (пар. 1113 = 1)

- Выберите этот метод при положительном заданном значении крутящего момента. Задание для прямого вращения соответствует двигательному режиму (как при намотке), а задание для реверсного вращения – генераторному режиму (как при размотке). (см. рамку на следующей иллюстрации.)
- Если пар. 807 "Выбор ограничения частоты вращения" установлен на "0 или 2", то ограничение частоты вращения при регулировании частоты вращения зависит от заданной частоты вращения. Если пар. 807 "Выбор ограничения частоты вращения" установлен на "1", то ограничение частоты вращения задается параметром 808 "Ограничение частоты вращения, прямое вращение".
- Если задан отрицательный крутящий момент, то во избежание повышения частоты вращения при реверсном вращении ограничение частоты вращения определяется параметром 809 "Ограничение частоты вращения, реверсное вращение". (Ограничение частоты вращения и "Ограничение частоты вращения при реверсном вращении" задаются параметром 1 "Максимальная выходная частота" (при векторном управлении максимум 400 Гц).)

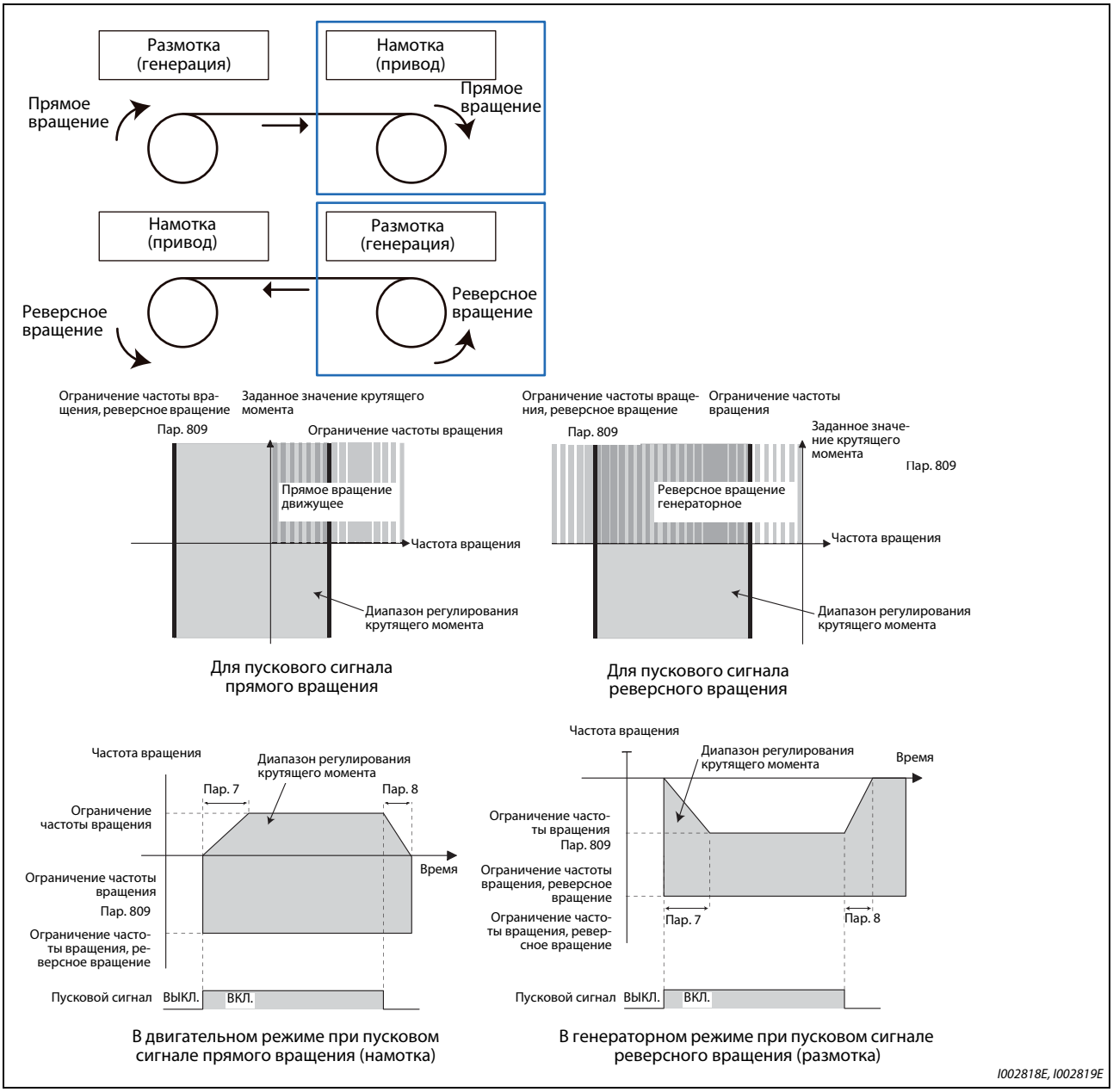


Рис. 5-49: *Метод 3 ограничения частоты вращения*

Метод 4 ограничения частоты вращения (пар. 1113 = "2")

- Выберите этот метод при отрицательном заданном значении крутящего момента. Задание для прямого вращения соответствует генераторному режиму (как при размотке), а задание для реверсного вращения – двигательному режиму (как при намотке). (см. рамку на следующей иллюстрации.)
- Если пар. 807 "Выбор ограничения частоты вращения" установлен на "0 или 2", то ограничение частоты вращения при регулировании частоты вращения зависит от заданной частоты вращения. Если пар. 807 "Выбор ограничения частоты вращения" установлен на "1", то ограничение частоты вращения задается параметром 808 "Ограничение частоты вращения, прямое вращение".
- Если задан положительный крутящий момент, то во избежание повышения частоты вращения при прямом вращении ограничение частоты вращения определяется параметром 809 "Ограничение частоты вращения, реверсное вращение". (Ограничение частоты вращения и "Ограничение частоты вращения при реверсном вращении" задаются параметром 1 "Максимальная выходная частота" (при векторном управлении максимум 400 Гц).)

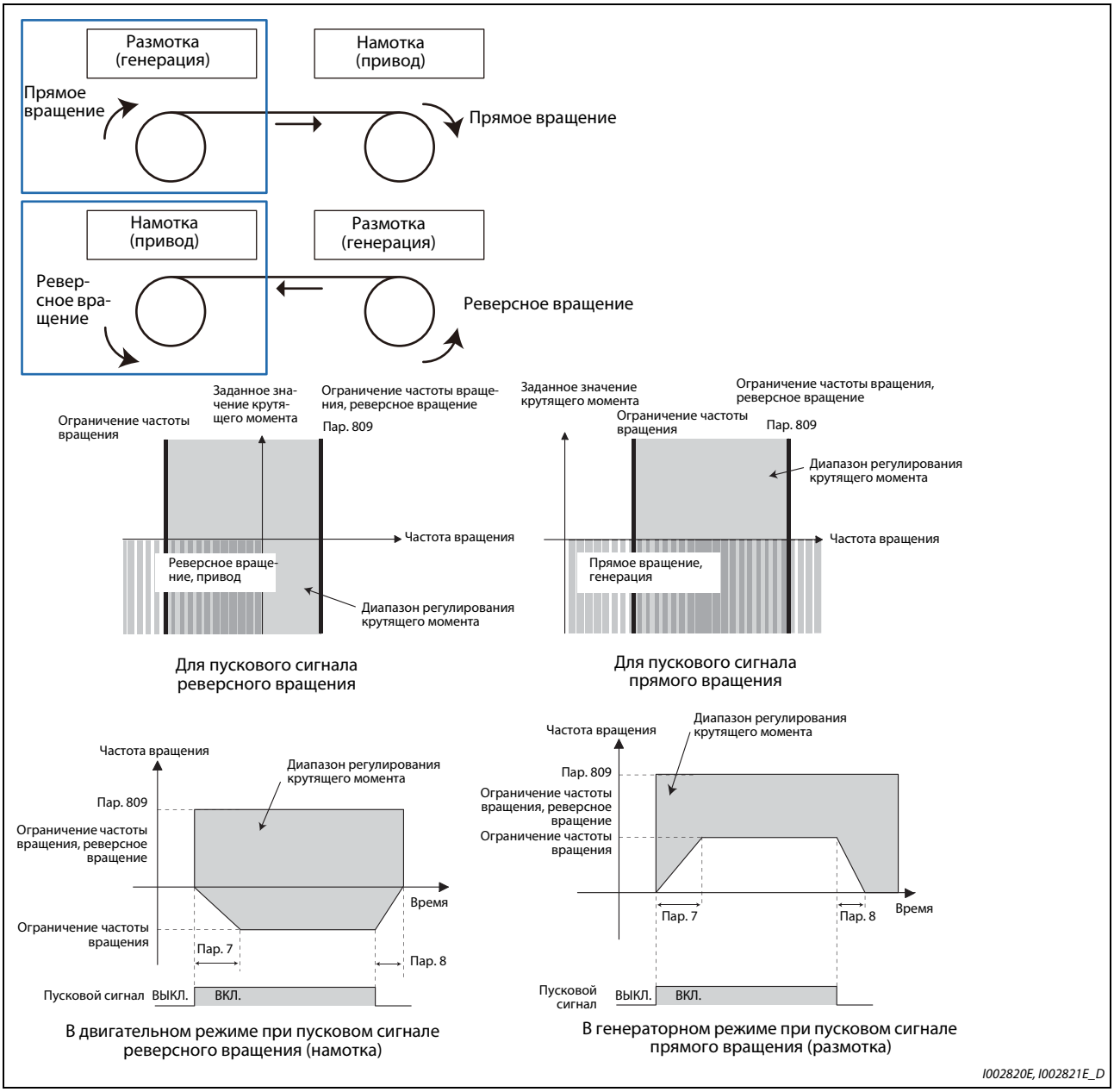


Рис. 5-50: *Метод 4 ограничения частоты вращения*

Переключение ограничения частоты вращения через внешние клеммы (пар. 1113 = 10)

- С помощью сигнала X93 "Выбор ограничения крутящего момента" имеется возможность переключать ограничение частоты вращения между методами 3 и 4.
- Чтобы назначить сигнал X93 какой-либо клемме, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "93".

Сигнал X93	Метод для ограничения частоты вращения
ВЫКЛ.	Метод 3 (заданный крутящий момент = положительный, пар. 1113 = 1 или равнозначная настройка)
ВКЛ.	Режим 4 (заданный крутящий момент = отрицательный, пар. 1113 = 2 или равнозначная настройка)

Таб. 5-52: *Переключение метода ограничения частоты вращения по сигналу X93*

ПРИМЕЧАНИЯ

Во время ограничения частоты вращения на дисплее пульта появляется предупреждение SL (SL) и выводится сигнал OL.

При заводской настройке сигнал OL назначен клемме OL. Установив один из параметров 190...196 на "3", сигнал OL можно назначить и другим клеммам. Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам", влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 1	Максимальная выходная частота	=>	стр. 5-300
Пар. 2	Минимальная выходная частота	=>	стр. 5-300
Пар. 4...6, 24...27, 232...239	Предустановка частоты вращения (скорости)	=>	стр. 5-182
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-243
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 868	Назначение функции клемме 1	=>	стр. 5-381
Пар. 125, 126, C2...C7, C12...C15	Смещение и усиление напряжения (тока) для частоты	=>	стр. 5-388

5.4.6 Настройка усиления для регулирования крутящего момента

Sensorless Vector

В общем случае возможна работа с заводскими настройками параметров. Отрегулируйте эти параметры, если возникают необычные шумы и вибрации двигателя или машины, или превышения тока.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
824 G213	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	100 %	0...500 %	Настройка пропорционального усиления контура регулирования тока 100 % соответствуют 2000 рад/с
825 G214	Время интегрир. 1 при регулировании крутящего момента	5 мс	0...500 мс	Настройка времени интегрирования И-регулятора в контуре регулирования тока
834 G313	Пропорциональное усиление 2 при регулировании крутящего момента	9999	0...500 %	Настройка пропорционального усиления контура регулирования тока при включенном сигнале RT
			9999	Как настройка параметра 824
835 G314	Время интегрирования 2 при регулировании крутящего момента	9999	0...500 мс	Настройка времени интегрирования И-регулятора в контуре регулирования тока при включенном сигнале RT
			9999	Как настройка параметра 825

Настройка пропорционального усиления (П) контура регулирования тока (пар. 824)

- При бессенсорном векторном управлении 100%-ное пропорциональное усиление контура регулирования тока соответствует 1000 рад/с, а при векторном управлении – 1400 рад/с.
- Для общей настройки рекомендуется диапазон настройки 50...500 %.
- Высокая настройка улучшает быстродействие при изменении внутреннего заданного значения тока и уменьшает колебания тока, вызванные помехами. Слишком высокая настройка приводит к нестабильности и колебаниям крутящего момента.

Настройка времени интегрирования контура регулирования тока (пар. 825)

- Низкое значение настройки улучшает характеристику реагирования, однако слишком низкое значение приводит к колебаниям тока.
- Уменьшение настройки сокращает время успокоения после изменения тока, вызванного помехами.

Применение вторых параметров регулятора (пар. 834, пар. 835)

- Параметры 834 "Пропорциональное усиление 2" и 835 "Время интегрирования 2 при регулировании крутящего момента" дают возможность согласовать значения усиления с особенностями установки или управлять двумя различными двигателями от одного преобразователя частоты.
- Параметры 834 и 835 активируются включением сигнала RT.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. стр. 5-415).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT.
Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Процесс настройки

Откорректируйте эти параметры, если возникают необычные шумы двигателя или машины, вибрации, токи или превышения тока.

① Проверьте поведение системы и измените настройку параметра 824.

② Если путем настройки не удается добиться удовлетворительного результата, измените настройку параметра 825 и повторите настройку, описанную в пункте ①.

Метод настройки	
Установите параметр 824 на немного меньшее, а параметр 825 на немного большее значение. Уменьшите параметр 824 и проверьте, нет ли необычных вибраций и шумов в двигателе. Если они имеются, увеличьте параметр 825.	
Пар. 824	Постепенно (по 10 %) уменьшайте это значение до тех пор, пока вибрации и шумы не прекратятся. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9. Учитывайте, что слишком низкая настройка может привести к пульсациям тока и, тем самым, к шумам двигателя.
Пар. 825	Удваивайте это значение до уровня, при котором едва не появляются шумы или токи. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9. Учитывайте, что слишком высокая настройка может привести к пульсациям тока и, тем самым, к шумам двигателя.

Таб. 5-53: *Метод настройки параметров 824 и 825*

5.4.7 Диагностика ошибок (крутящий момент) Sensorless Vector

	Описание	Причина	Контрмера
1	Регулирование крутящего момента выполняется неправильно.	• Неправильное чередование фаз двигателя или энкодера.	• Проверьте электропроводку (см. стр. 2-67).
		• Неправильно настроен параметр 800 "Выбор управления".	• Проверьте настройку параметра 800 (см. стр. 5-55).
		• Не было задано ограничение частоты вращения.	• Настройте ограничение частоты вращения. (Если ограничение частоты вращения не задается, то двигатель не вращается, так как значение ограничения частоты вращения интерпретируется как 0 Гц.)
		• Команда крутящего момента колеблется.	• Убедитесь в том, что команда крутящего момента правильно задается командоаппаратом. • Уменьшите настройку параметра 72 "Функция ШИМ". • Увеличьте настройку параметра 826 "Фильтр 1 контура регулирования крутящего момента".
		• Команда крутящего момента не соответствует значению, определенному преобразователем.	• Установите параметры C16 "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)", C17 "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента", C18 "Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) и C19 "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента" (см. стр. 5-396).
		• Крутящий момент колеблется из-за изменений температуры двигателя.	• В параметре 95 "Онлайн-автонастройка данных электродвигателя" выберите автонастройку с контролем потока (см. стр. 5-451).
2	При малом крутящем моменте двигатель вращается против направления пускового сигнала.	• Неправильно настроено смещение крутящего момента.	• Установите параметры C16 "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" и C17 "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента" (см. стр. 5-396).
3	Во время разгона/торможения регулирование крутящего момента происходит неправильно. Двигатель вибрирует.	• Активировано ограничение частоты вращения. (Если параметр 807 установлен на "0" или "2", то может сработать ограничение частоты вращения, так как при настройке времени разгона/торможения в параметрах 7 и 8 оно изменяется.)	• Уменьшите время разгона/торможения или установите значения времени на "0". (Ограничение частоты вращения во время разгона/торможения соответствует ограничению частоты вращения при постоянной частоте вращения.)
4	Выдаваемый крутящий момент изменяется нелинейно по отношению к команде крутящего момента.	• Недостаточный крутящий момент.	• Установите коэффициент намагничивания в параметре 854 на заводскую настройку.

Таб. 5-54: *Диагностика ошибок при регулировании крутящего момента*

Связан с параметром			
Пар. 72	Функция ШИМ	=>	стр. 5-211
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55
Пар. 807	Выбор ограничения частоты вращения	=>	стр. 5-143
C16...C19	Смещение и усиление напряжения (тока) для крутящего момента	=>	стр. 5-396

5.4.8 Регулирование крутящего момента путем управления переменным пределом тока

Изменяя ограничение крутящего момента при регулировании частоты вращения, можно регулировать крутящий момент.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
800 G200	Выбор регулирования	20	6	Векторное управление	Регулирование крутящего момента путем ограничения тока
			106	Векторное управление (высокая динамика)	
			0...5, 100...105	Векторное управление	
			9, 109	Тестовый режим векторного управления	
			10...12, 100...112	Бессенсорное векторное управление	
			13, 14, 113, 114	Бессенс. векторное управление PM-двигателем	
			20	Управление по характеристике U/f (расширенное управление вектором потока, "бессенсорное векторное управление PM-двигателем")	

- Прибавив смещение к частоте вращения конвейера (ведущей частоте вращения), и подав результат в качестве команды частоты вращения, чтобы тем самым насытить регулятор частоты вращения, можно реализовать регулирование крутящего момента.
- Положительное смещение (заданная частота вращения больше частоты вращения конвейера) соответствует двигательному режиму, а отрицательное смещение (заданная частота вращения меньше частоты вращения конвейера) – генераторному режиму.
- Базовым регулированием является регулирование частоты вращения. Настройка заданной частоты вращения и ограничения частоты вращения описана в разделе "Регулирование частоты вращения" (стр. 5-75).

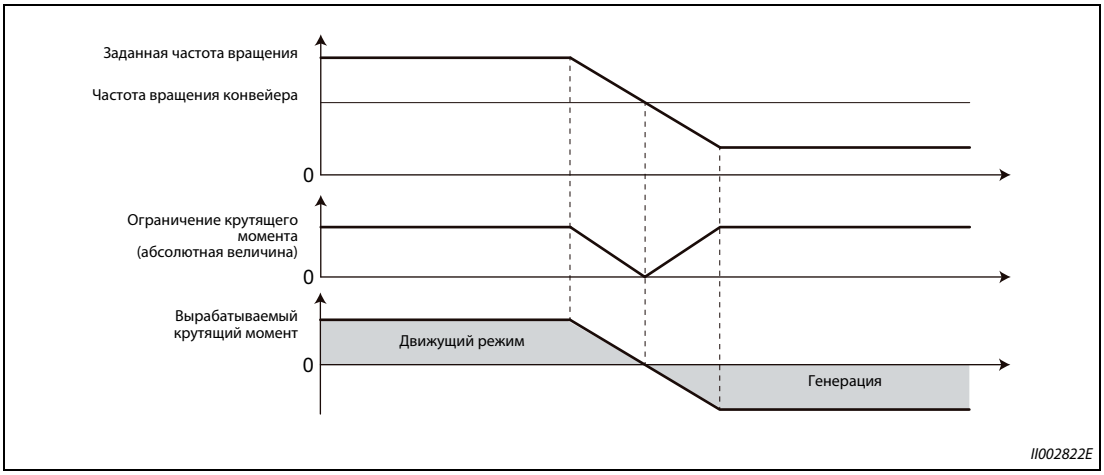


Рис. 5-51: *Заданная частота вращения, ограничение крутящего момента и вырабатываемый крутящий момент*

- Если параметр 800 установлен на "1 или 100" и в режиме регулирования частоты вращения частота вращения изменяется под действием внешней силы, то ограничение крутящего момента деактивируется, чтобы уравнять задаваемую внутри частоту вращения с фактической частотой вращения.

- При регулировании с переменным пределом частоты вращения (пар. 800 = 6 или 106) заданная частота вращения не согласовывается с фактической частотой и ограничение крутящего момента продолжает действовать. Тем самым предотвращается внезапное изменение крутящего момента при изменении частоты вращения.

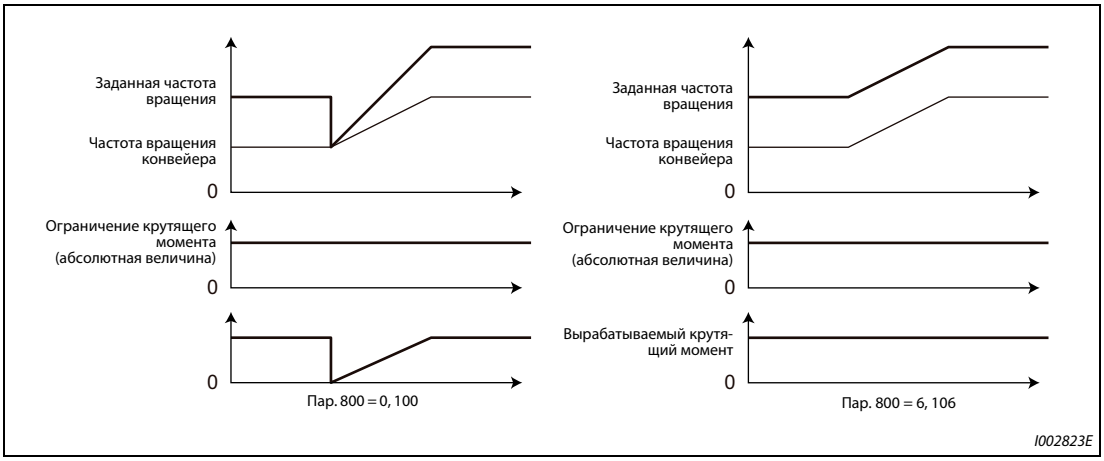


Рис. 5-52: *Вырабатываемый крутящий момент в зависимости от параметра 800*

ПРИМЕЧАНИЕ

При настройке параметра 800 на "6 или 106" (регулирование крутящего момента с переменным ограничением тока) параметры 690 "Контрольное время торможения двигателя" и 873 "Ограничение частоты вращения" не действуют.

Связан с параметром			
Пар. 690	Контрольное время торможения двигателя	=>	стр. 5-115
Пар. 873	Ограничение частоты вращения	=>	стр. 5-115
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55

5.5 Функция позиционирования при управлении PM-двигателем

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Позиционирование посредством установки параметров	Задание позиции с помощью параметров	P.B000P, B020 ... P.B050, P.B101, P.B120 ... P.B188, P.B190 ... P.B195	пар. 419, 464...494, 1221...1290, 1292, 1293	5-129
Позиционирование через импульсный вход преобразователя	Задание позиции через импульсный вход	P.B000, P.B009 ... P.B011	пар. 419, 428...430	5-166
Настройка передаточного отношения двигателя и машины	Настройка электронного редуктора	P.B001, P.B002, P.B005	пар. 420, пар. 421, 424	5-171
Повышение точности позиционирования	Настройка параметров позиционирования	P.B007, P.B008, P.B192 ... P.B195	пар. 426, 427, 1294...1297	5-173
	Настройка усиления для позиционирования	P.B003, P.B004, P.B006, P.B012, P.G220, P.G224, P.C114	пар. 422, 423, 425, 446, 828, 877, 880	5-175

5.5.1 Позиционирование Vector PM

- При позиционировании заданная частота вращения рассчитывается так, чтобы разность между командными импульсами (или настройкой параметра) и зарегистрированными импульсами энкодера была равной нулю.
- Преобразователь частоты FR-A800 позволяет позиционировать на частотах вращения, задаваемых либо цифровыми управляющими сигналами (RH, RM, RL и REX), либо серией импульсов.

Блок-схема

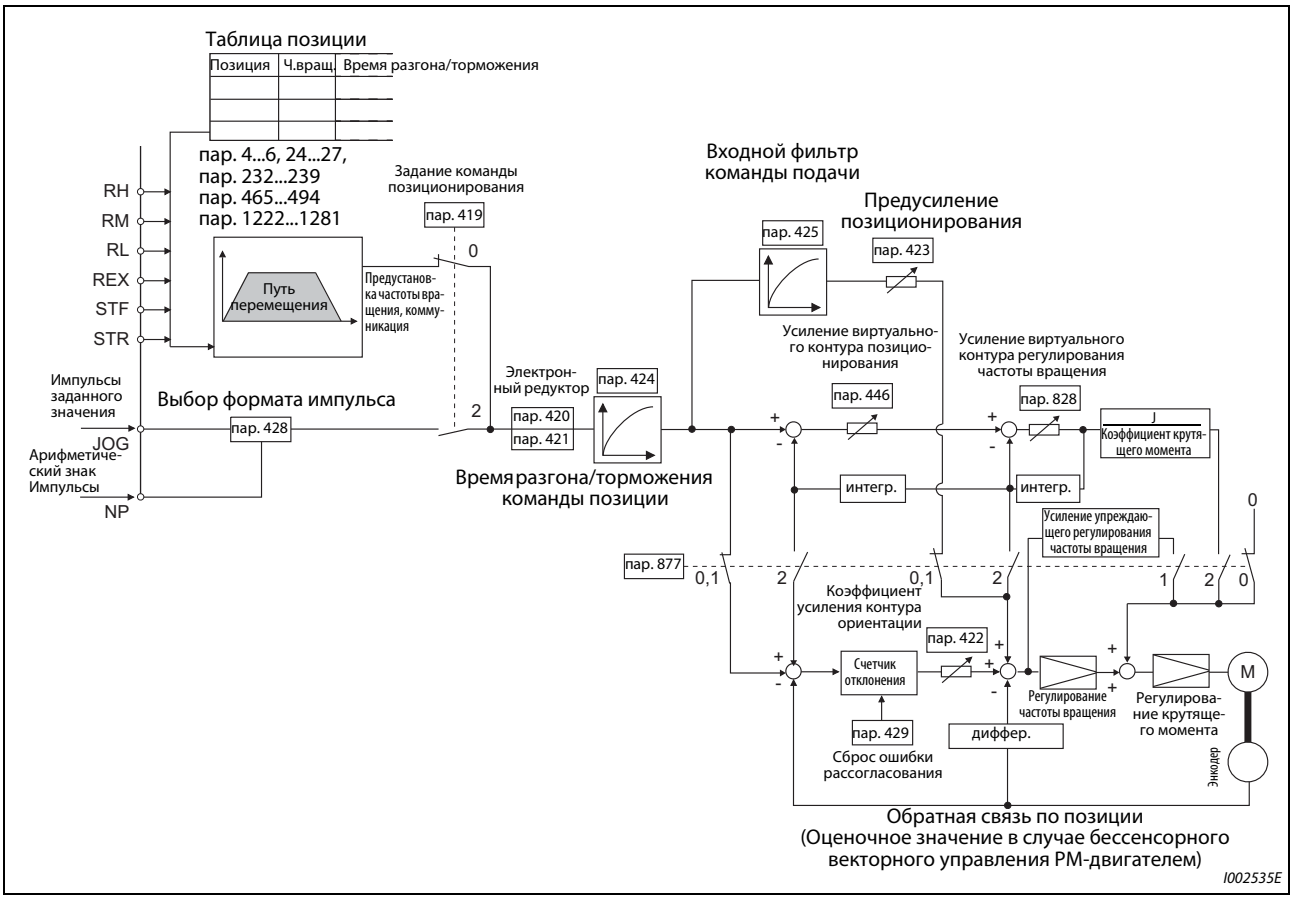


Рис. 5-53: *Блок-схема функции позиционирования*

Пример

- Команда частоты вращения для работы двигателя рассчитывается так, чтобы разность между количеством импульсов внутренней серии импульсов (при пар. 419 = 0 настроенное в параметрах 465...494 количество импульсов относится к внутренним импульсам преобразователя частоты) и количеством зарегистрированных импульсов энкодера (при бессенсорном векторном управлении PM-двигателем это оценочное, а не реально зарегистрированное значение) было равно нулю.
  - При поступлении серии импульсов к ней добавляются импульсы счетчика отклонения. При управлении позиционированием рассогласование учитывается для задания частоты вращения.
  - Как только команда частоты вращения преобразователя частоты запускает двигатель, энкодер начинает вырабатывать импульсы. В дифференциальном счетчике импульсов возвращенные импульсы или оценочные значения импульсов вычитаются из рассогласования. Счетчик отклонения указывает фактическое рассогласование во время работы двигателя.
  - Если поступление серии импульсов прекратилось, то рассогласование дифференциального счетчика импульсов уменьшается и частота вращения понижается. Если рассогласование равно нулю, двигатель останавливается.
  - Если число импульсов разности снизилось ниже значения, настроенного в параметре 426 для сигнального выхода "В позиции", позиционирование считается завершенным и выдается сигнал Y36.

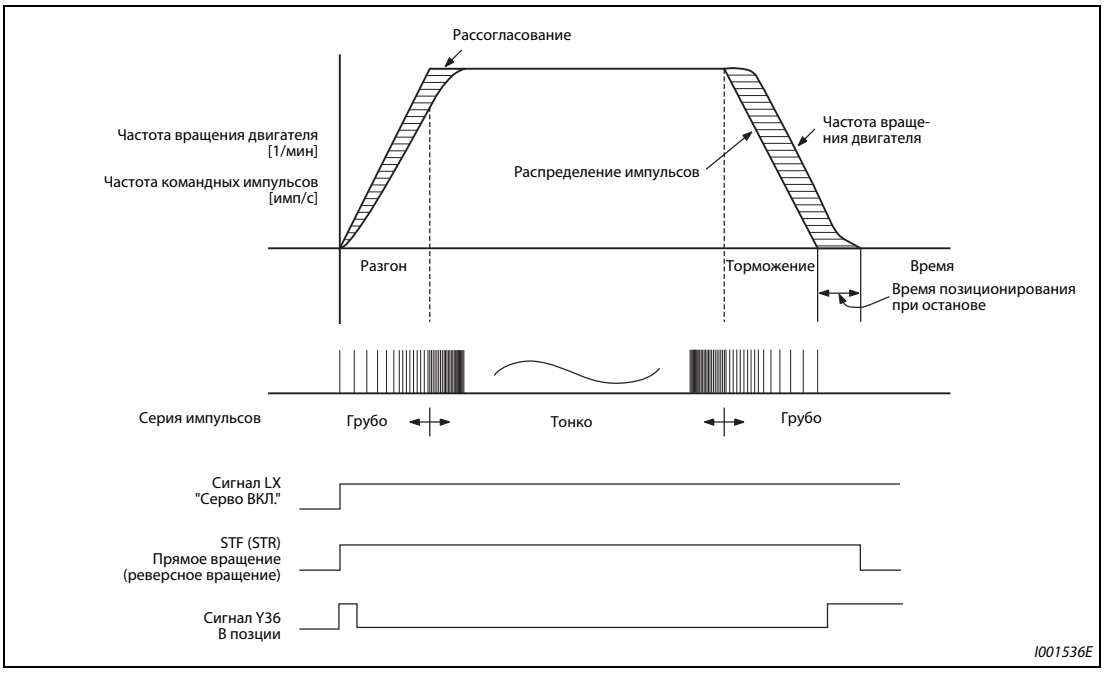


Рис. 5-54: *Позиционирование*

- Во время разгона количество импульсов низкое, а при постоянной частоте вращения высокое. Во время торможения количество импульсов снова низкое, пока серия импульсов не заканчивается. Двигатель останавливается вскоре после окончания серии импульсов. Эта задержка необходима для точности позиционирования и обозначается как "Время позиционирования при останове".

ПРИМЕЧАНИЯ Чтобы назначить какой-либо входной клемме сигнал LX, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "23".

Чтобы назначить какой-либо выходной клемме сигнал Y36, установите один из параметров 190...196 "Назначение функции выходным клеммам" на "36".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 или 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.5.2 Настройка функции позиционирования при векторном управлении Vector

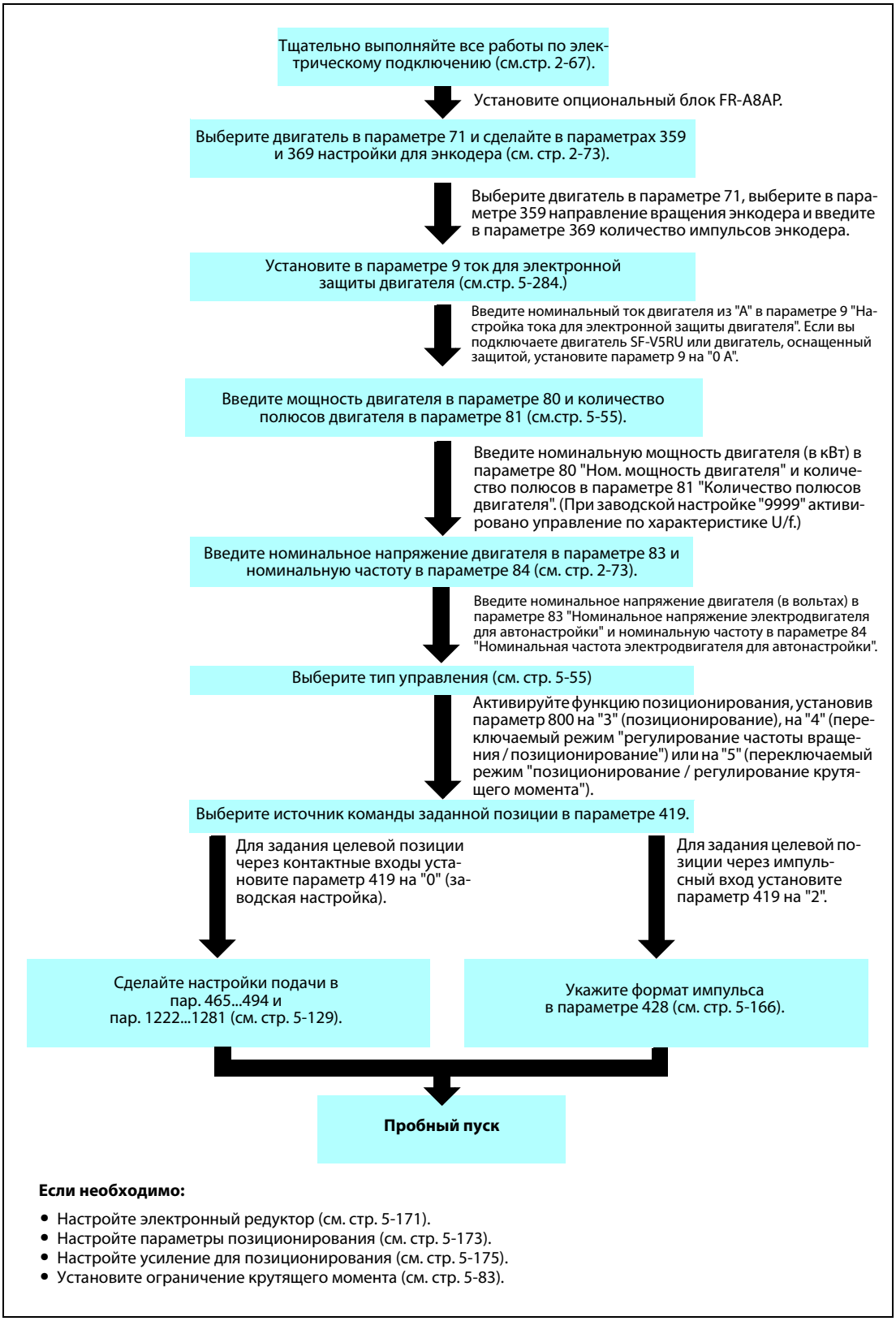


Рис. 5-55: *Настройка функции позиционирования при векторном управлении*

ПРИМЕЧАНИЕ При векторном управлении несущая частота ограничена (см. стр. 5-211).

5.5.3 Настройка функции позиционирования при бессенсорном векторном управлении PM-двигателем PM

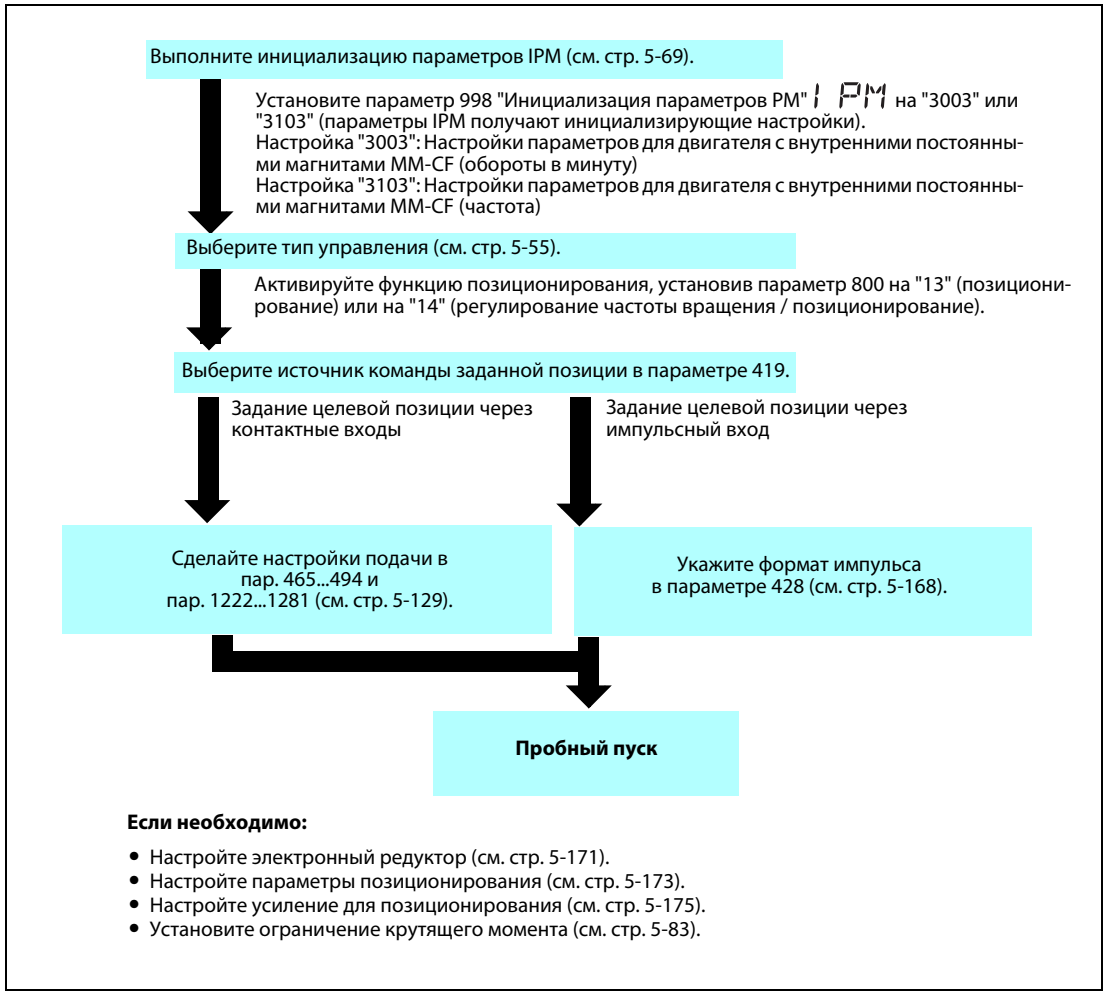


Рис. 5-56: *Настройка функции позиционирования при бессенсорном векторном управлении PM-двигателем*

ПРИМЕЧАНИЯ

При бессенсорном векторном управлении PM-двигателем несущая частота ограничена (см. стр. 5-211).

Изменения температуры двигателя могут привести к отклонениям позиции. В этом случае отключите выход преобразователя частоты и запустите его заново.

Чтобы выполнять функцию позиционирования в режиме "бессенсорного векторного управления PM-двигателем", обязательно активируйте для своего двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF "высокий крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения" (пар. 788 = 9999 (заводская настройка)).

Функция позиционирования предполагает 4096 импульсов на 1 оборот двигателя.
У преобразователей частоты до класса мощности 1.5K точность позиционирования составляет 200 импульсов/оборот, а начиная с 2K – 100 импульсов/оборот (без нагрузки).

5.5.4 Управление позиционированием с помощью параметров Vector PM

Заданные позиции (количества импульсов) и значения времени разгона/торможения задаются с помощью параметров и обобщаются в виде таблицы позиции. Позиционирование осуществляется путем выбора таблицы позиции.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
419 B000	Задание команды позиционирования	0	0	Управление позиционированием на основе таблиц позиций
			2	Подача команды позиционирования в виде серии импульсов через вход для серии импульсов
464 B020	Время торможения до остановки при позиционировании	0 с	0...360 с	Настройка времени торможения, действующего при активированном позиционировании и деактивации пусковой команды прямого/реверсного вращения .
465 B021	1-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 1
466 B022	1-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
467 B023	2-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 2
468 B024	2-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
469 B025	3-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 3
470 B026	3-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
471 B027	4-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 4
472 B028	4-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
473 B029	5-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 5
474 B030	5-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
475 B031	6-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 6
476 B032	6-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
477 B033	7-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 7
478 B034	7-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
479 B035	8-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 8
480 B036	8-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
481 B037	9-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 9
482 B038	9-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
483 B039	10-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 10
484 B040	10-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
485 B041	11-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 11
486 B042	11-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
487 B043	12-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 12
488 B044	12-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
489 B045	13-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 13
490 B046	13-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
491 B047	14-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 14
492 B048	14-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
493 B049	15-я позиция движения (4 младших разряда)	0	0...9999	Целевая позиция таблицы позиции 15
494 B050	15-я позиция движения (4 старших разряда)	0	0...9999	
1221 B101	Определение фронта пускового сигнала	0	0	По истечении настроенного в параметре 464 времени с момента выключения пусковой команды (прямое/реверсное вращение) двигатель останавливается.
			1	Позиционирование продолжается даже после выключения пусковой команды (прямое/реверсное вращение).
1222 B120	1-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 1
1223 B121	1-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1224 B122	1-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1225 B123	1-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1226 B124	2-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 2
1227 B125	2-я время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1228 B126	2-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1229 B127	2-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1230 B128	3-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 3
1231 B129	3-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1232 B130	3-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1233 B131	3-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1234 B132	4-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 4
1235 B133	4-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1236 B134	4-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1237 B135	4-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1238 B136	5-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 5
1239 B137	5-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1240 B138	5-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1241 B139	5-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1242 B140	6-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 6
1243 B141	6-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1244 B142	6-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1245 B143	6-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1246 B144	7-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 7
1247 B145	7-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1248 B146	7-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1249 B147	7-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1250 B148	8-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 8
1251 B149	8-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1252 B150	8-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1253 B151	8-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1254 B152	9-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 9
1255 B153	9-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1256 B154	9-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1257 B155	9-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1258 B156	10-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 10
1259 B157	10-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1260 B158	10-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1261 B159	10-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1262 B160	11-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 11
1263 B161	11-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1264 B162	11-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1265 B163	11-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1266 B164	12-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 12
1267 B165	12-я время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1268 B166	12-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1269 B167	12-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1270 B168	13-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 13
1271 B169	13-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1272 B170	13-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1273 B171	13-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1274 B172	14-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 14
1275 B173	14-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1276 B174	14-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1277 B175	14-я подфункция позиционирования	10	0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111	
1278 B176	15-е время разгона позиционирования	5 с	0,01...360 с	Свойства таблицы позиции 15
1279 B177	15-е время торможения позиционирования	5 с	0,01...360 с	
1280 B178	15-е время ожидания позиционирования	0 мс	0...20000 мс	
1281 B179	15-я подфункция позиционирования	10	0, 10, 100, 110	
1282 B180	Тип движения в исходную поз.	4	0	Метод путевого выключателя (DOG)
			1	Метод счетчика
			2	Настройка путем ввода данных
			3	Настройка на основе конечного упора
			4	Без движения в исходную позицию(позиция при включении сигнала "Серво ВКЛ." устанавливается в качестве базовой точки)
			5	С помощью бесконтактного выключателя DOG с точкой отсчета на задней границе зоны
			6	С помощью счетчика с точкой отсчета на передней границе зоны
1283 B181	Скорость для движения в исходную позицию	2 Гц	0...30 Гц	Частота вращения для движения в исходную позицию
1284 B182	Ползучая скорость для движения в исходную позицию	0,5 Гц	0...10 Гц	Частота вращения перед движением в исходную позицию

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1285 B183	Смещение точки исходной позиции: 4 младших разряда	0	0...9999	Смещение точки исходной позиции = пар. 1286 × 10000 + пар. 1285
1286 B184	Смещение точки исходной позиции: 4 старших разряда	0	0...9999	
1287 B185	Путь перемещения после срабатывания бесконтактного выключателя: 4 младших разряда	2048	0...9999	Путь перемещения после срабатывания бесконтактного выключателя = пар. 1288 × 10000 + пар. 1287
1288 B186	Путь перемещения после срабатывания бесконтактного выключателя: 4 старших разряда	0	0...9999	
1289 B187	Крутящий момент при движении в исходную позицию с конечным упором	40%	0...200%	Установление порога срабатывания для ограничения крутящего момента при движении в исходную позицию с конечным упором
1290 B188	Время ожидания при движении в исходную позицию с конечным упором	0.5 с	0...10 с	Настройка времени ожидания до движения в исходную позицию после того, как преобразователь частоты определил состояние контакта
1292 B190	Выбор функции для X87	0	0	Сигнал резкого останова (X87) в качестве замыкающего контакта
			1	Сигнал резкого останова (X87) в качестве размыкающего контакта
1293 B191	Выбор валковой подачи	0	0	Валковая подача деактивирована
			1	Валковая подача активирована

Позиционирование на основе таблицы позиции (пар. 4...6, 24...27, 232...239, 465...494, 1222...1281)

- Создайте таблицу позиции, установив следующие параметры.

Таблица позиции	Заданная позиция		Макс. частота	Время разгона	Время торможения	Время ожидания	Подфункция	Выбор таблицы позиции через клемму			
	Старш. биты	Младш. биты						REX	RH	RM	RL
1	пар.466	пар.465	пар.4	пар.1222	пар.1223	пар.1224	пар.1225	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.
2	пар.468	пар.467	пар.5	пар.1226	пар.1227	пар.1228	пар.1229	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.
3	пар.470	пар.469	пар.6	пар.1230	пар.1231	пар.1232	пар.1233	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.
4	пар.472	пар.471	пар.24	пар.1234	пар.1235	пар.1236	пар.1237	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
5	пар.474	пар.473	пар.25	пар.1238	пар.1239	пар.1240	пар.1241	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.
6	пар.476	пар.475	пар.26	пар.1242	пар.1243	пар.1244	пар.1245	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.
7	пар.478	пар.477	пар.27	пар.1246	пар.1247	пар.1248	пар.1249	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
8	пар.480	пар.479	пар.232	пар.1250	пар.1251	пар.1252	пар.1253	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.
9	пар.482	пар.481	пар.233	пар.1254	пар.1255	пар.1256	пар.1257	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.
10	пар.484	пар.483	пар.234	пар.1258	пар.1259	пар.1260	пар.1261	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.
11	пар.486	пар.485	пар.235	пар.1262	пар.1263	пар.1264	пар.1265	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
12	пар.488	пар.487	пар.236	пар.1266	пар.1267	пар.1268	пар.1269	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.
13	пар.490	пар.489	пар.237	пар.1270	пар.1271	пар.1272	пар.1273	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.
14	пар.492	пар.491	пар.238	пар.1274	пар.1275	пар.1276	пар.1277	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.
15	пар.494	пар.493	пар.239	пар.1278	пар.1279	пар.1280	пар.1281	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.

Таб. 5-55: *Создание таблицы позиции*

Настройка данных позиции

- Введите заданные позиции в параметрах 465...494.
- Настроенные в параметрах варианты подачи можно выбирать через клеммы предустановок частоты вращения (скорости) (RH, RM, RL и REX).
- При векторном управлении с обратной связью от энкодера заданная позиция рассчитывается по следующей формуле: Разрешающая способность энкодера × количество оборотов × 4

Пример ▽ Двигатель FR-V5RU должен останавливаться после 100 оборотов.
2048 (импульсов/оборот) × 100 (оборотов) × 4 = 819200 (заданная позиция)
Чтобы подачу 819200 установить в качестве 1-й подачи, это значение следует распределить на 4 старших и 4 младших разряда. В параметре 466 настраивается десятичное число 81, а в параметре 465 – десятичное число 9200. Процесс позиционирования выполняется с частотой, настроенной в параметре 4.

△

- Для "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" заданная позиция определяется из расчета 4096 импульсов на каждый оборот двигателя.

Время разгона/торможения

- Введите время разгона/торможения в параметрах таблицы позиции.
- Эталонной величиной для времени разгона/торможения является настройка параметра 20 "Опорная частота для расчета времени разгона/торможения". Однако минимальный разгон/торможение составляет 1 Гц/с (изменение частоты, разделенное на время разгона/торможения). Поэтому если получается скорость изменения меньше 1 Гц/с, то время изменения частоты определяется исходя из скорости изменения 1 Гц/с или принимается равным времени торможения.
- Максимальное время разгона/торможения составляет 360 с.
- Все характеристики разгона/торможения при позиционировании линейны. Настройка параметра 29 "Характеристика разгона/торможения" не действует.

Настройка времени ожидания

- Время ожидания – это время, отсчитываемое между окончанием команды позиционирования в выбранной таблице позиции и исполнением команды позиционирования следующей таблицы позиции.
- Укажите время ожидания в диапазоне от 0 до 20000 мс.

Выбор подфункции

- Выберите обработку данных позиции в таблицах позиций.
- Укажите подфункцию для параметров в таблицах позиций.

Настройка подфункции	Арифметический знак (3-й разряд)	Метод позиционирования (2-й разряд)	Выполнение (1-й разряд)
0	Плюс (0)	Абсолютный (0)	Одиночное (0)
1			Непрерывно (1)
10 (заводская настройка)		Инкрементный (1)	Одиночное (0)
11			Непрерывно (1)
100	Минус (1)	Абсолютный (0)	Одиночное (0)
101			Непрерывно (1)
110		Инкрементный (1)	Одиночное (0)
111			Непрерывно (1)

Таб. 5-56: *Подфункция*

- Выберите "Арифметический знак" данных позиции.
- Выберите метод позиционирования – абсолютный или инкрементный. В случае абсолютного метода установите расстояние от базовой точки, а в случае инкрементного – расстояние от текущей позиции.
- Выполнение команд позиционирования возможно лишь по окончании движения в исходную позицию.
- В разряде "Выполнение" выберите одиночное или непрерывное выполнение. При непрерывном выполнении после отработки таблицы позиции автоматически начинается отработка следующей таблицы. Для самой последней таблицы позиции из серии непрерывно выполняемых позиционирований следует выбрать "Одиночное" выполнение.
- Одиночное выполнение относится только к выбранной таблице позиции. В случае одиночного выполнения время ожидания деактивировано.
- Непрерывное выполнение не может быть выбрано для таблицы позиции № 15 (т. е. параметр 1281 может быть установлен только на "0, 10, 100 или 110").

Позиционирование на основе таблицы позиции, пример 1 (непрерывное автоматическое позиционирование)

На графике ниже показано позиционирование на основе следующей таблицы позиции.

Таблица позиции	Заданная позиция		Макс. частота вращения (Гц)	Время разгона (с)	Время торможения (с)	Время ожидания (мс)	Подфункция
	старшие	младшие					
1	100	0	60	5	5	1000	1 (абсолютно, непрерывно)
2	50	0	30	6	6	0	10 (приращение, одиночное)

Таб. 5-57: *Настройка таблиц позиций*

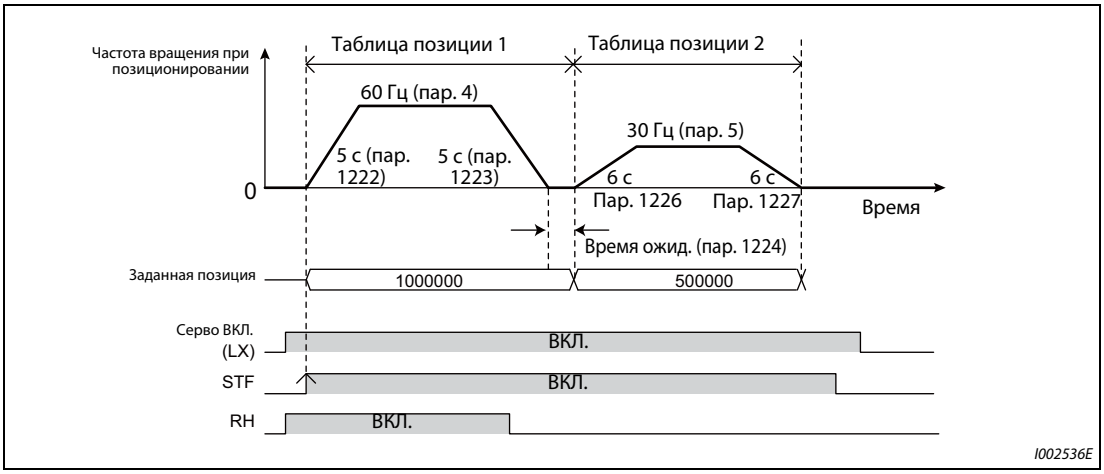


Рис. 5-57: *Позиционирование на основе таблицы позиции*

ПРИМЕЧАНИЯ

При непрерывном выполнении следующая таблица позиции начинает отрабатываться сразу, как только частота вращения при позиционировании снизилась до 0.

При непрерывном выполнении сигнал выбора таблицы позиции не принимается.
Заданная позиция должна быть установлена перед включением пусковой команды.
Во время работы может быть изменена только максимальная частота вращения.
Изменить путь перемещения не возможно.

Позиционирование на основе таблицы позиции, пример 2 (работа с изменяемой частотой вращения)

- Максимальную частоту вращения можно изменить во время работы. Определите столько таблиц позиций, сколько частот вращения вы хотите применять.
- На графике ниже показано позиционирование на основе следующей таблицы позиции.

Таблица позиции	Заданная позиция		Макс. частота вращения (Гц)	Время разгона (с)	Время торможения (с)	Время ожидания (мс)	Подфункция
	старшие	младшие					
1	5	0	30	1	1	0	1 (абсолютно, непрерывно)
2	3	0	20	Недействительно	Недействительно	0	11 (приращение, одиночное)
3	10	0	10	не действует	не действует	0	1 (абсолютно, непрерывно)
4	6	0	5	не действует	не действует	0	10 (приращение, одиночное)

Таб. 5-58: *Настройка таблиц позиций*

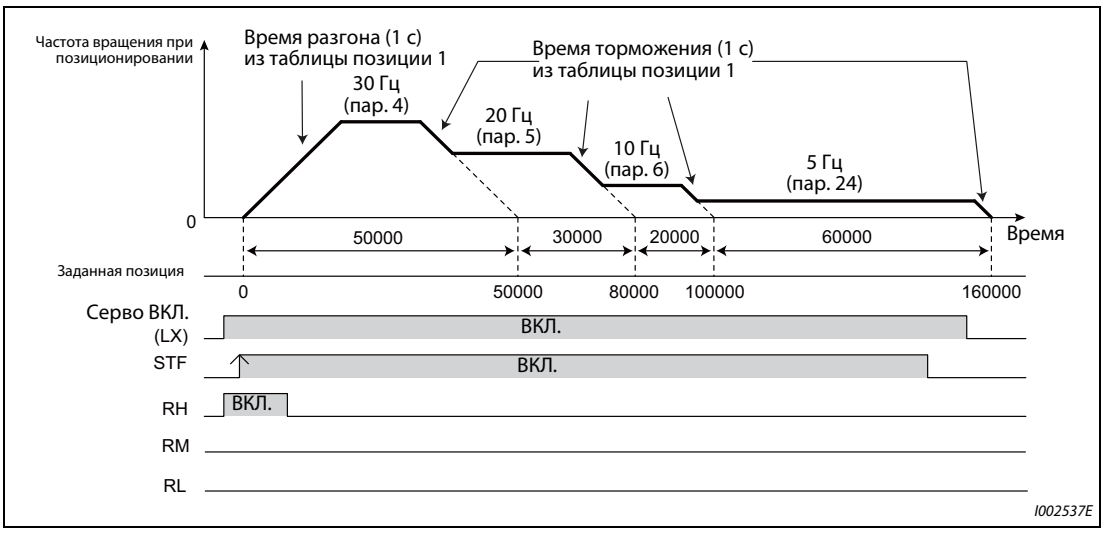


Рис. 5-58: *Позиционирование на основе таблицы позиции*

- Для работы с изменяемой частотой вращения установите время ожидания на "0".

Движение в исходную позицию при позиционировании по таблице позиции

- Настройка базовой (нулевой) точки служит для согласования координат машины и запрограммированных позиций.
- Базовую точку можно определить в качестве точки 0 и использовать ее для выполнения позиционирований.
- Настройка базовой точки:

① Установите параметры для движения в исходную позицию.

- Выберите метод настройки (пар. 1282).
- Настройте частоту вращения для движения в исходную позицию (пар. 1283).
- Настройте ползучую частоту вращения для движения в исходную позицию (пар. 1284).
- Если необходимо, настройте смещение базовой точки (пар. 1286 × 10000 + пар. 1285).
- Введите путь перемещения после переезда бесконтактного выключателя (пар. 1288 × 10000 + пар. 1287).

② Выключите все сигналы для выбора таблиц позиций.

- Выключите сигналы RH, RM, RL и REX.

③ Включите сигнал сервоблокировки LX.

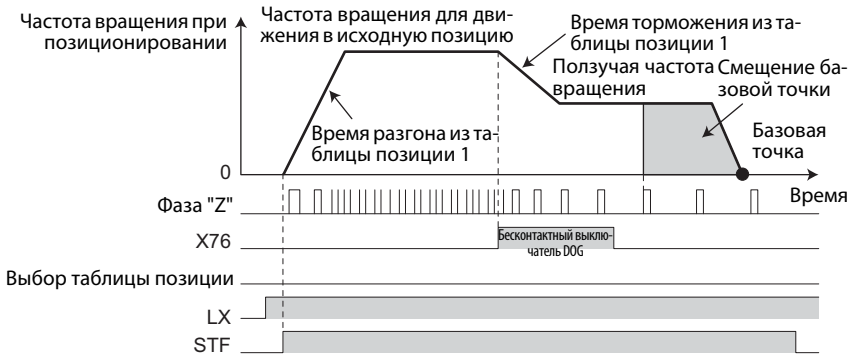
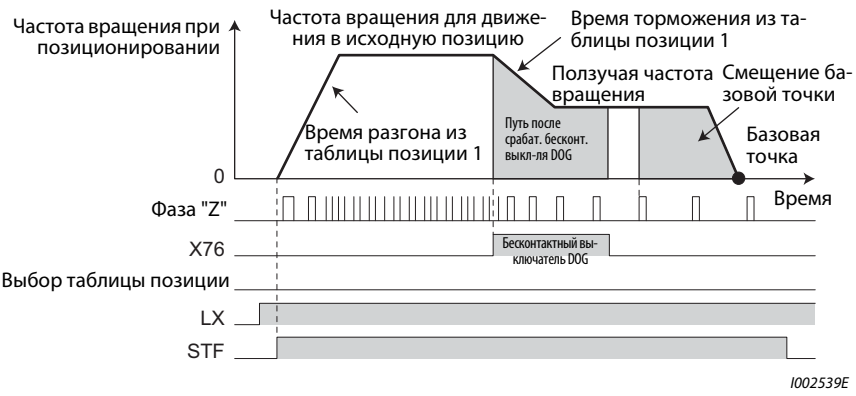
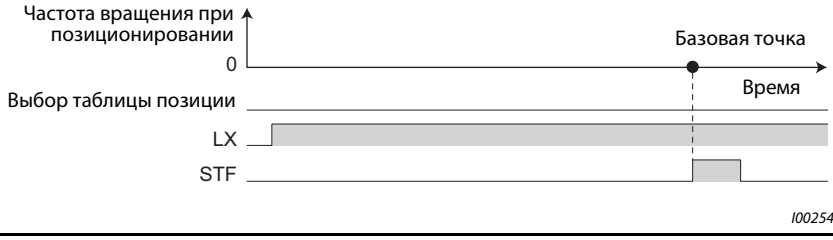
④ Включите пусковой сигнал (STF или STR).

- Движение в исходную позицию выполняется в соответствии с настройками.

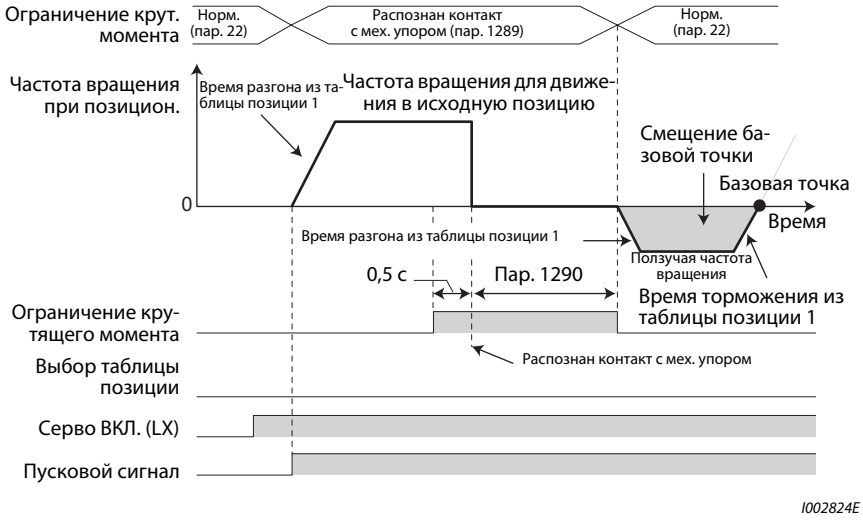
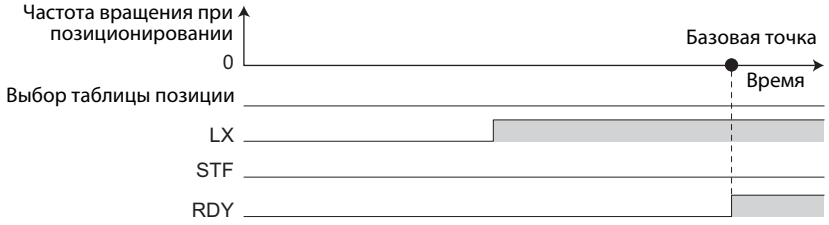
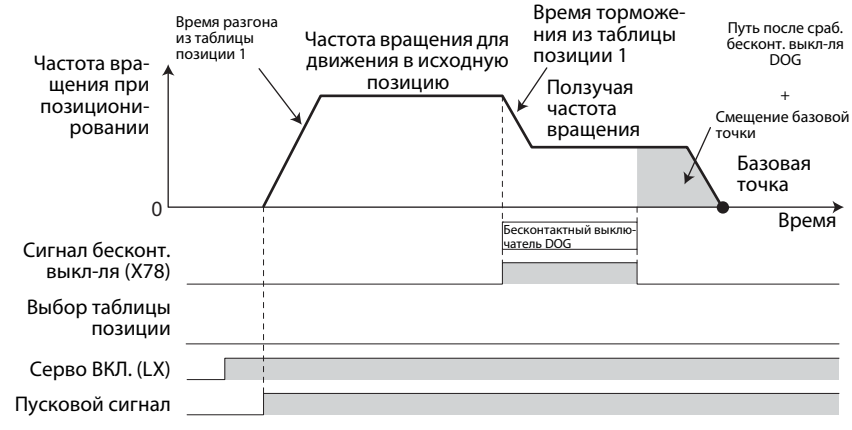
ПРИМЕЧАНИЯ Применяется значения времени разгона/торможения из 1-й таблицы позиции.

После включения пускового сигнала возможно изменять только настройки параметров 1283 "Скорость для движения в исходную позицию" и 1284 "Ползучая скорость для движения в исходную позицию".

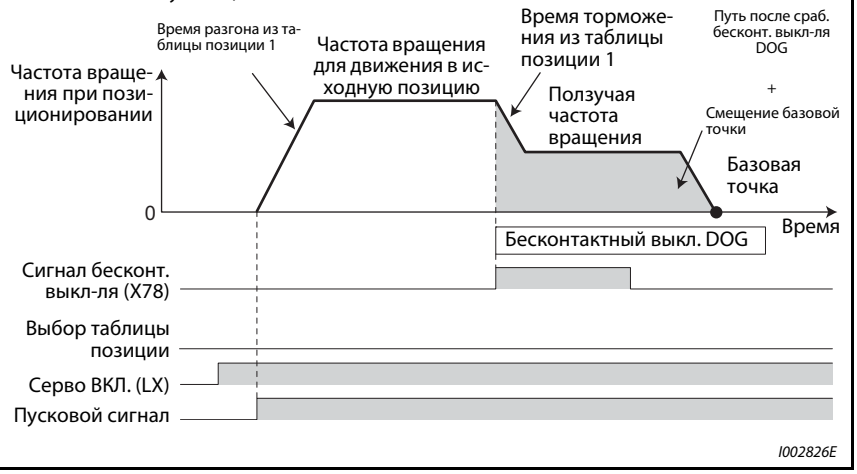
Выбор метода настройки базовой точки (пар. 1282...1288)

Пар. 1282	Метод настройки	Описание
0	Метод путевого выключателя (DOG) ① Vector	При включении сигнала DOG активируется процесс торможения. После выключения сигнала DOG в качестве базовой точки определяется позиция, которая достигается после появления очередного сигнала фазы Z и прохождения участка, установленного в виде смещения базовой точки (пар. 1285, 1286). 
1	Метод счетчика ① Vector	После срабатывания бесконтактного выключателя DOG и прохождения предварительно настроенного участка (пар. 1287, 1288) в качестве базовой точки определяется позиция, соответствующая позиции появления очередного сигнала Z-фазы плюс путь, указанный в виде смещения базовой точки (пар. 1285, 1286). 
2	Настройка путем ввода данных Vector PM	В качестве базовой точки определяется позиция, занимаемая в момент включения пускового сигнала. 

Таб. 5-59: *Методы настройки базовой точки*

Пар. 1282	Метод настройки	Описание
3	На основе конечного упора Vector PM	В качестве базовой точки определяется позиция, в которой обрабатываемая деталь достигла конечного упора. Упор считается достигнутым, если при активированном ограничении крутящего момента расчетная частота вращения на 0,5 секунды снизилась ниже настройки параметра 865 "Вывод сигнала LS". (Движение в исходную позицию на основе конечного упора выполняется с крутящим моментом, указанном в параметре 1289 "Крутящий момент при движении в исходную позицию с конечным упором".) Если после достижения упора истекло время ожидания, введенное в параметре 1290 "Время ожидания при движении в исходную позицию с конечным упором", базовая точка смещается на величину смещения позиции (пар. 1285 и 1286). Если после команды позиционирования сумма импульсов отклонения уменьшилась (после электронного редуктора) и вошла в область "В позиции", движение в исходную позицию завершается.  I002824E
4 (заводская настройка)	Без движения в исходную позицию (позиция при включении сигнала "Серво ВКЛ." устанавливается в качестве базовой точки) Vector PM	В качестве базовой точки определяется позиция, в которой включен сигнал "Серво ВКЛ.".  I002541E
5	С помощью бесконтактного выключателя DOG с точкой отсчета на задней границе зоны Vector PM	На передней границе зоны бесконтактного выключателя начинается процесс торможения. После прохождения задней границы зоны в качестве базовой точки определяется позиция, которая достигается после прохождения "Пути после срабатывания бесконтактного выключателя DOG" и участка, установленного в виде смещения базовой точки. В качестве "Пути после срабатывания бесконтактного выключателя DOG" и "Смещения базовой точки" установите количество импульсов, необходимое для затормаживания с ползучей частоты вращения (или большее количество импульсов).  I002825E

Таб. 5-59: *Методы настройки базовой точки*

Пар. 1282	Метод настройки	Описание
6	С помощью счетчика с точкой отсчета на передней границе зоны Vector PM	На передней границе зоны бесконтактного выключателя начинается процесс торможения. В качестве базовой точки определяется позиция, которая достигается после прохождения "Пути после срабатывания бесконтактного выключателя DOG" и участка, установленного в виде смещения нулевой точки. В качестве "Пути после срабатывания бесконтактного выключателя DOG" и "Смещения базовой точки" установите количество импульсов, необходимое для затормаживания с "частоты вращения для движения в исходную позицию" до "ползучей частоты вращения" (или большее количество импульсов). 

Таб. 5-59: *Методы настройки базовой точки*

① Если этот метод выбран при бессенсорном векторном управлении PM-двигателем, выводится сообщение об ошибке HP3 "Ошибка выбора движения в исходную позицию".

ПРИМЕЧАНИЕ

Автоматический поиск бесконтактного выключателя

Если при настройке базовой точки методом путевого выключателя (DOG) текущая позиция находится в пределах зоны, контролируемой бесконтактным выключателем DOG, то сначала двигатель выводится из контролируемой зоны, а затем при приближении к бесконтактному выключателю DOG снова затормаживается и останавливается. После этого автоматически выполняется движение в исходную позицию.



Ошибки движения в исходную позицию

● Если движение в исходную позицию не было завершено надлежащим образом, то на пульт выводится одно из следующих сообщений об ошибке.

Индикация на пульте	Значение	Причина
HP1	Ошибка настройки движения в исходную позицию	• Не удалось установить базовую точку.
HP2	Движение в исходную позицию не завершено	• В момент включения пускового сигнала для выбора таблицы позиции движение в исходную позицию еще не было завершено. • При настройке базовой точки методом путевого выключателя (DOG) или бесконтактного выключателя DOG с точкой отсчета на задней границе зоны: во время переключения с "частоты вращения для движения в исходную позицию" на "ползучую частоту вращения" был выключен сигнал DOG. • При движении в исходную позицию методом счетчика: во время переключения с "частоты вращения для движения в исходную позицию" на "ползучую частоту вращения" двигателю была передана команда позиционирования с целью достижения "пути перемещения после отключения бесконтактного выключателя DOG". • При настройке базовой точки на основе бесконтактного выключателя DOG с точкой отсчета на задней границе зоны: во время затормаживания с ползучей частоты после выключения сигнала бесконтактного выключателя двигателю была передана команда позиционирования с целью прохождения "пути после срабатывания бесконтактного выключателя DOG" и участка, установленного в виде смещения базовой точки. • При настройке базовой точки по счетчику с точкой отсчета на передней границе зоны частота вращения не достигла "ползучей частоты вращения".
HP3	Ошибка выбора движения в исходную позицию	• Выбранный метод настройки базовой точки не возможен

Таб. 5-60: *Сбой движения в исходную позицию*

● Во время индикации этих сообщений об ошибках выводится сигнал ZA (сбой движения в исходную позицию). Чтобы назначить сигнал ZA какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "56" (при положительной логике) или "156" (при отрицательной логике).

Резкий останов (пар. 464, пар. 1221 и сигнал X87)

- Поведение при останове из-за выключения пускового сигнала SFT (STR) можно сконфигурировать в параметре 1221 "Определение фронта пускового сигнала".
- Если при настройке параметра 1221 на "0" (заводская настройка) пусковой сигнал STF (STR) отключается во время позиционирования или движения в исходную позицию, то двигатель останавливается со временем торможения, настроенным в параметре 464 "Время торможения до останова при позиционировании".

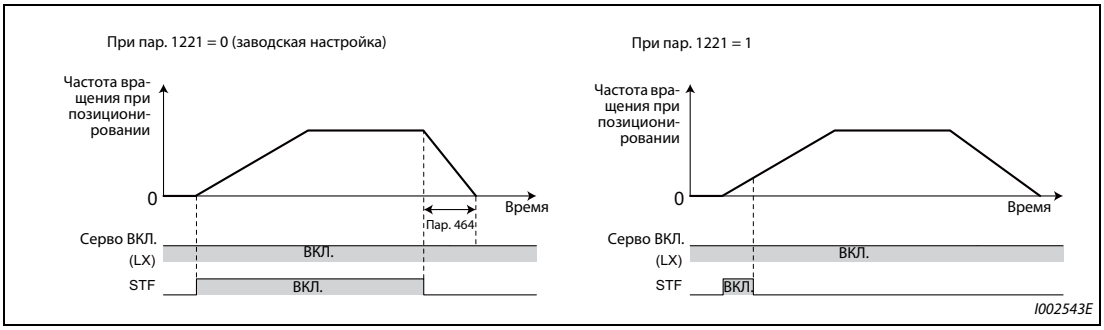


Рис. 5-59: *Резкий останов*

- Если сигнал X87 "Резкий останов" включился во время позиционирования или движения в исходную позицию, то двигатель останавливается со временем торможения, настроенным в параметре 464 "Время торможения до останова при позиционировании". Чтобы назначить сигнал X87 какой-либо клемме, установите один из параметров 178...189 на "87".

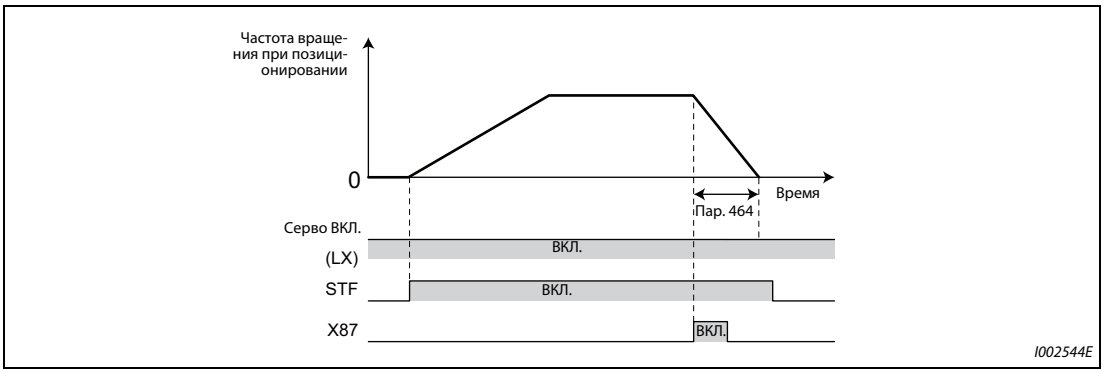


Рис. 5-60: *Резкий останов во время позиционирования или движения в исходную позицию*

- С помощью параметра 1292 "Выбор функции для X87" можно выбрать, каким образом активируется функция "Резкий останов" – по сигналу размыкающего или замыкающего контакта.

Пар. 1292	**Схемная логика (X87)**
0 (заводская настройка)	Замыкающий контакт
1	Размыкающий контакт

Таб. 5-61: *Схемная логика сигнала "Резкий останов"*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если введенное в параметре 464 время торможения больше нормального времени торможения (включая пар. 1223), то двигатель затормаживается с нормальным временем торможения.

Сигнал X87 действует во время позиционирования в толчковом режиме.

Выбор валковой подачи (пар. 1293)

- В установках, в которых позиционирование многократно выполняется в одном и том же направлении (например, конвейеры), валковая подача позволяет выполнять многократное позиционирование без переполнения команд позиционирования.
- Если активирована валковая подача (пар. 1293 = 1), то позиция первой команды позиционирования определяется в качестве базовой точки и импульсы отклонения стираются. Если параметр 1293 установлен на "1", то простое позиционирование можно выполнить даже в случае, если движение в исходную позицию не было завершено.
- Режимы позиционирования, с которыми может использоваться валковая подача:
  - таблица позиции
  - движение в исходную позицию
  - толчковый режим
- Простой пример применения

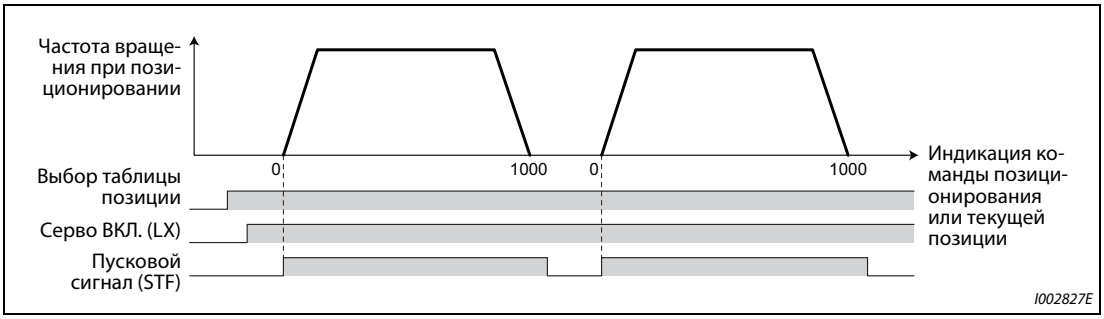


Рис. 5-61: *Простой пример применения валковой подачи*

Входные и выходные сигналы для позиционирования по таблице

Вход-выход	Обозначение		Функция	Пар. 178...189	Настройка Пар. 190...196	
					Положительная логика	Отрицательная логика
Вход	X76	Бесконтактный выключатель DOG	ВКЛ.: Бесконтактный выключатель DOG ВКЛ. ВЫКЛ.: Бесконтактный выключатель DOG ВЫКЛ.	76	—	
	X87	Резкий останов	При включенном сигнале X76 двигатель затормаживается до неподвижного состояния за время торможения, настроенное в параметре 464.	87	—	
Выход	MEND	Позиционирование окончено	Этот сигнал выводится, если рассогласование находится в зоне "В позиции".	—	38	138
	ZA	Сбой движения в исходную позицию	Этот сигнал выводится, если при движении в исходную позицию возникла ошибка.	—	56	156
	PBSY	Происходит позиционирование	Этот сигнал выводится во время процесса позиционирования	—	61	161
	ZP	Движение в исходную позицию завершено	Этот сигнал выводится по окончании движения в исходную позицию.	—	63	163

Таб. 5-62: *Входные и выходные сигналы для позиционирования по таблице*

- Временная диаграмма выходных сигналов при позиционировании по таблице

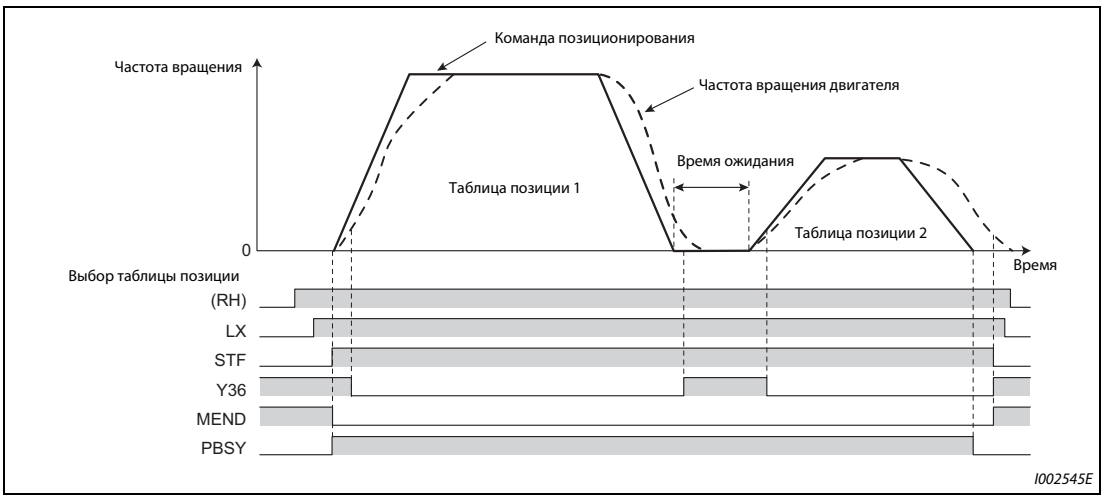


Рис. 5-62: *Выходные сигналы при позиционировании по таблице*

- Временная диаграмма выходных сигналов при позиционировании с движением в исходную позицию

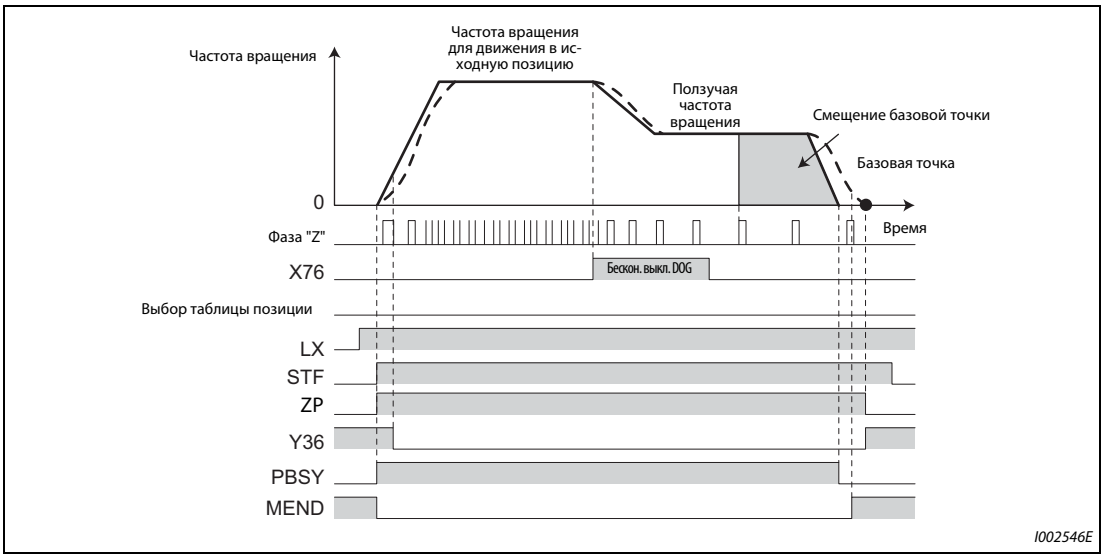


Рис. 5-63: *Выходные сигналы при позиционировании с движением в исходную позицию*

Связан с параметром			
Пар. 20	Опорная частота для расчета вр. разгона/торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 29	Характеристика разгона/торможения	=>	стр. 5-232

5.5.5 Позиционирование с использованием импульсного входа Vector PM

Позицию можно задавать с помощью серии импульсов на входе JOG и сигнала арифметического знака (NP).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
419 B000	Выбор источника заданной позиции	0	0	Управление позиционированием на основе таблиц позиций	
			2	Подача команды позиционирования в виде серии импульсов через вход для серии импульсов	
428 B009	Выбор формата импульса	0	0...2	Серия импульсов с арифметическим знаком	Отрицательная логика
			3...5		Положительная логика
429 B010	Сброс ошибки рассогласования (сигнал CLR)	1	0	Дифференциальный счетчик импульсов стирается при нарастающем фронте (т. е. при переходе из состояния "L" (низкий уровень) в "H" (высокий уровень)).	
			1	Дифференциальный счетчик импульсов стирается при включенном сигнале CLR.	
430 B011	Индикация импульсов	9999	0...5, 100...105, 1000...1005, 1100...1105	Индикация дифференциального счетчика импульсов	
			8888, 9999	Индикация заданного значения частоты	

Работа

После включения сигнала сервоблокировки LX отключенное состояние выхода преобразователя частоты снимается и через 0,1 секунды включается сигнал готовности к работе (RDY). Двигатель запускается на основе командных импульсов в результате включения сигнала STF (конечный упор прямого вращения) или STR (конечный упор реверсного вращения). Если пусковые команды деактивируются, процесс позиционирования останавливается.

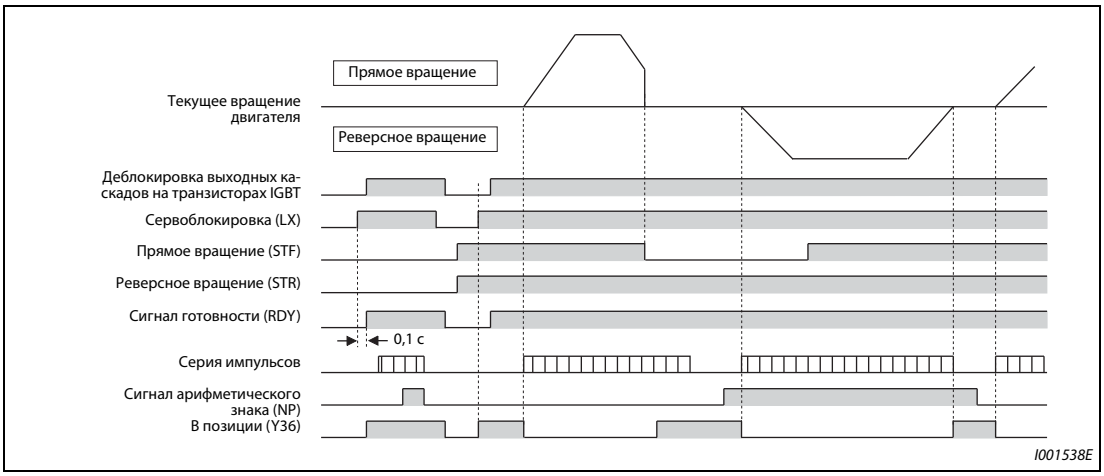


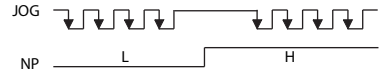
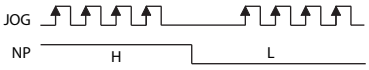
Рис. 5-64: *Работа*

Выбор формата импульса (пар. 428, сигнал NP)

① Установите параметр 419 на "2" (подача команды позиционирования в виде серии импульсов).

② Чтобы назначить какой-либо входной клемме сигнал NP, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "68".

③ Выберите серию импульсов с помощью параметра 428.

Пар. 428	Формат серии импульсов		При прямом вращении	При реверсном вращении
0...2	Отрица-тельная логика	Серия импульсов + арифметический знак		
3...5	Положи-тельная логика	Серия импульсов + арифметический знак		

Таб. 5-63: *Настройка параметра 428*

④ Для позиционирования выберите в параметре 800 "векторное управление" или "бессенсорное векторное управление PM-двигателем".

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр 419 "Задание команды позиционирования" установлен на "2" (подача команды позиционирования в виде серии импульсов), то независимо от настройки параметра 291 "Выбор импульсного входа" клемма JOG используется в качестве входа для серии импульсов.

Сброс ошибки рассогласования (пар. 429, сигнал CLR)

- Воспользуйтесь этой функцией, чтобы сбросить отклонение положения, зарегистрированное дифференциальным счетчиком импульсов (например, при движении в исходную позицию).
- Если параметр 429 установлен на "0", то дифференциальный счетчик стирается при возрастающем фронте сигнала "Clear" (CLR). Если подключен энкодер с дорожкой Z (датчик абсолютных значений), то сигнал CLR синхронизируется по дорожке Z. Тем самым имеющийся сигнал CLR внутри преобразователя начинает действовать лишь при возрастающем фронте дорожки Z.
- Чтобы назначить какой-либо входной клемме сигнал CLR, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "69".

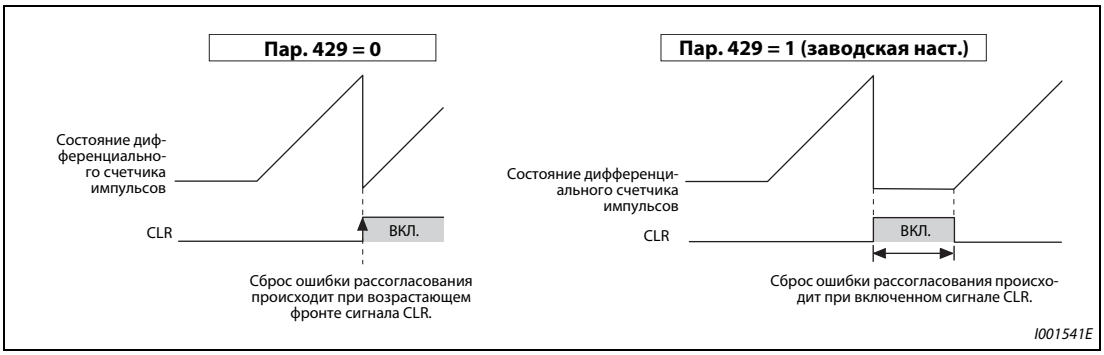


Рис. 5-65: *Сброс ошибки рассогласования*

Индикация импульсов (пар. 430)

- Во время работы на дисплей можно вызывать состояние различных импульсов.
- Чтобы вызвать индикацию частоты, установите параметр 52 "Индикация пульта" на "0".
- Если параметры 52, 774...776 и 992 установлены на значения 26...31, то для индикации импульсов на многофункциональном дисплее можно изменить функцию электронного редуктора (см. стр. 5-317).

Пар. 430	Описание	
□□□0	Выбор индикации импульсов	Индикация младших разрядов заданной позиции (накопленного количества командных импульсов)
□□□1		Индикация старших разрядов заданной позиции (накопленного количества командных импульсов)
□□□2		Индикация младших разрядов фактической позиции (накопленного количества импульсов фактической позиции ①).
□□□3		Индикация старших разрядов фактической позиции (накопленного количества импульсов фактической позиции ①).
□□□4		Индикация младших разрядов рассогласования
□□□5		Индикация старших разрядов рассогласования
□0□□	Для выбора индикации импульсов	Индикация выбранной величины на индикаторе импульсов после умножения на передаточное отношение электронного редуктора
□1□□		Индикация выбранной величины на индикаторе импульсов до умножения на передаточное отношение электронного редуктора
0□□□	Для выбора многофункциональной индикации	Индикация выбранной величины (заданной позиции, фактической позиции или рассогласования) на многофункциональном индикаторе до умножения на передаточное отношение электронного редуктора
1□□□		Индикация выбранной величины (заданной позиции, фактической позиции или рассогласования) на многофункциональном индикаторе после умножения на передаточное отношение электронного редуктора
8888	Индикация частоты	Индикация выбранной величины (заданной позиции, фактической позиции или рассогласования) на многофункциональном индикаторе после умножения на передаточное отношение электронного редуктора
9999 (заводская настройка)		Индикация выбранной величины (заданной позиции, фактической позиции или рассогласования) на многофункциональном индикаторе до умножения на передаточное отношение электронного редуктора

Таб. 5-64: *Индикация импульсов*

① При бессенсорном векторном управлении PM-двигателем используется накопленное оценочное фактическое значение.

Индикация импульсов на пульте (FR-DU08)

- Импульсы заданной позиции, текущую позицию и состояние дифференциального счетчика импульсов можно отображать на пульте.
- Если данные имеют знак минус, то минус отображается и перед старшими, и перед младшими разрядами.
- При выходе за пределы диапазона от –99999999 до 99999999 индикация импульсов устанавливается на "0".

Отображаемые данные		Индикация без арифметического знака	Индикация с арифметическим знаком
–10000	Индикация младших разрядов	0000	-0000
	Индикация старших разрядов	1	- 1

Таб. 5-65: *Индикация импульсов*

Отображаемые данные		Индикация без арифметического знака	Индикация с арифметическим знаком
–100	Индикация младших разрядов	100	- 100
	Индикация старших разрядов	0	- 0

Таб. 5-65: *Индикация импульсов*

ПРИМЕЧАНИЯ

Используйте для позиционирования индикацию импульсов. Индикация действует только в случае, если имеется сигнал "Серво ВКЛ.".

Суммированные импульсы стираются при снятии деблокировки выходных каскадов на биполярных транзисторах с изолированным затвором или при включении стирающего сигнала CLR.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 52	Индикация на пульте	=>	стр. 5-317
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.5.6 Электронный редуктор Vector PM

Введите передаточное отношение со стороны машины и со стороны двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
420 B001	Коэффициент пересчета командных импульсов (числитель)	1	1...32767	Настройка электронного редуктора Параметр 420 является числителем, а параметр 421 – знаменателем
421 B002	Коэффициент пересчета командных импульсов (знаменатель)	1	1...32767	
424 B005	Постоянная времени разгона/торможения для заданного значения позиционирования	0 с	0...50 с	Компенсация неравномерности вращения двигателя при большом передаточном отношении (приблизительно 10 или больше) и низких частотах вращения

Расчет передаточного отношения (пар. 420, 421)

Разрешающая способность позиции (путь на каждый импульс Δl [мм]) определяется "путем на оборот двигателя" Δs [мм] и регистрируемыми импульсами Pf [импульсов/оборот] энкодера. Ее можно рассчитать по следующей формуле:

$$\Delta l = \frac{\Delta s}{Pf}$$

Δl: путь на один импульс [мм]
Δs: путь на один оборот двигателя [мм]
Pf: количество фактических импульсов положения [импульсов/оборот]
(количество импульсов после умножения количества импульсов энкодера на 4)

С помощью этих параметров можно установить путь перемещения на каждый импульс без остатка.

$$\Delta l = \frac{\Delta s}{Pf} \times \frac{\text{Пар. } 420}{\text{Пар. } 421}$$

Взаимосвязь между частотой вращения двигателя и внутренней частотой импульсов команды выражается следующим образом:

$$fo \times \frac{\text{Пар. } 420}{\text{Пар. } 421} = Pf \times \frac{No}{60}$$

fo: внутренняя заданная частота импульсов [имп/с]
No: частота вращения двигателя [1/мин]

ПРИМЕЧАНИЯ

Установите передаточное отношение в диапазоне от 1/50 до 20. Слишком маленькое значение требует высокого заданного значения частоты вращения, а слишком большое значение приводит к колебаниям частоты вращения.

Пример ▽

Пример настройки 1:

В системе привода с шариковым винтом PB = 10 мм и делением импульсов 1/n = 1 при пути перемещения двигателя Δs = 10 мм и количестве импульсов энкодера Pf = 1000 имп/оборот × 4, путь на один импульс должен составлять Δl = 0,01 мм:

$$\Delta l = \frac{\Delta s}{Pf} \times \frac{\text{пар. } 420}{\text{пар. } 421}$$

$$\frac{\text{пар. } 420}{\text{пар. } 421} = \Delta l \times \frac{Pf}{\Delta s}$$

Установите параметр 420 на "4", а параметр 421 – на "1".

△

Пример ▽

Пример настройки 2:

Рассчитайте внутреннее задание частоты импульсов для номинальной частоты вращения двигателя No = 1500 об/мин

Передаточное отношение электронного редуктора пар. 420/пар. 421 = 1. Количество импульсов энкодера равно 2048 импульсов/оборот (возвращаемые импульсы Pf = 2048 × 4).

$$fo = 2048 \times 4 \text{ (мультипликатор)} \times \frac{No.}{60} \times \frac{\text{пар. } 421}{\text{пар. } 420}$$

$$= 204800$$

Внутреннее задание частоты импульсов равно 204800 имп/с.

△

Взаимосвязь между разрешающей способностью позиции Δl и общей точностью

Так как общая точность (точность позиционирования станка) составляется из электрической и механической погрешности, необходимо принять меры, устраняющие влияние электрической погрешности на общую точность. Имеется следующая взаимосвязь:

$$\Delta l < (\frac{1}{5} \ldots \frac{1}{10}) \times \Delta\varepsilon$$ Δε: Точность позиционирования

<Поведение при останове двигателя>

Если позиционирование выполняется с заданием с помощью параметров, то внутреннее задание частоты импульсов и частота вращения двигателя подчиняются принципам, проиллюстрированным на стр. 5-147. Если частота вращения двигателя снижается, в дифференциальном счетчике импульсов преобразователя частоты добавляются импульсы разности. Следующая формула разъясняет взаимосвязь между импульсами разности (ε), заданной частотой импульсов f0 и коэффициентом усиления при позиционировании (Kp: пар. 422).

$$\varepsilon = \frac{fo}{Kp}$$ [имп.] $$\varepsilon = \frac{204800}{25}$$ [имп.] (номинальная частота двигателя)

При заводской настройке коэффициента усиления Kp, равной 25 $с^{-1}$, количество импульсов разности (ε) равно 8192.

Так как во время вращения двигателя вырабатываются импульсы разности, от прохождения команды через ноль до неподвижного состояния двигателя должно пройти "время позиционирования при останове" (ts). Учитывайте это время при выборе позиционирования.

$$ts = 3 \times \frac{1}{Kp}$$ [с]

При заводской настройке коэффициента усиления Kp, равной 25 $с^{-1}$, время позиционирования при останове (ts) равно 0,12 с. Точность позиционирования Δε равна (5...10) × Δl = Δε [мм]

Постоянная времени разгона/торможения команды позиционирования (пар. 424)

- При большом передаточном отношении (≥ 1 :10) и низкой частоте вращения могут возникать колебания частоты вращения, проявляющиеся в виде пульсации частоты вращения. В таком случае отрегулируйте эти параметры.
- При импульсе заданной позиции без времени разгона/торможения резкое изменение заданной частоты импульсов может привести к перерегулированию или сообщению об ошибке из-за слишком большого рассогласования. В этом случае введите время разгона/торможения в параметре 424. Обычно можно использовать настройку "0".

Связан с параметром			
Пар. 422	Коэффициент усиления контура ориентации	=>	стр. 5-175

5.5.7 Настройка параметров позиционирования Vector PM

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
426 B007	Сигнальный выход "В позиции"	100 импульсов	0...32767 импульсов	Сигнал "В позиции" Y36 включается, если ошибка рассогласования меньше соответствующей настройки.
427 B008	Порог срабатывания ошибки рассогласования	40×10^3	0...400×10^3	Если ошибка рассогласования больше этой настройки, выводится сообщение об ошибке E.OD.
			9999	Функция деактивирована
1294 B192	Пороговое значение определения позиции: 4 младших разряда	0	0...9999	Настройка 4 младших разрядов порогового значения определения позиции
1295 B193	Пороговое значение определения позиции: 4 старших разряда	0	0...9999	Настройка 4 старших разрядов порогового значения определения позиции
1296 B194	Полярность определения позиции	0	0	Позиция определяется как на положительной, так и на отрицательной стороне.
			1	Позиция определяется только на положительной стороне.
			2	Позиция определяется только на отрицательной стороне.
1297 B195	Гистерезис определения позиции	0	0...32767	Настройка гистерезиса определения позиции для сигнала "Позиция определена" (FP)

Сигнальный выход "В позиции" (пар. 426, сигнал Y36)

- Сигнал Y36 служит в качестве сообщения "В позиции".
- Если количество импульсов разности снизилось до настроенного значения или ниже, выводится сигнал Y36.
- Чтобы назначить сигнал Y36 какой-либо клемме, один из параметров 190...196 следует установить на "36" (при положительной логике) или "136" (при отрицательной логике).

Порог срабатывания ошибки рассогласования (пар. 427)

- Если количество импульсов разности превышает настройку параметра 427, выводится сообщение об ошибке E.OD и выход преобразователя отключается. Если вы уменьшаете настройку параметра 422 "Коэффициент усиления позиционирования", увеличьте значение параметра 427. Уменьшите значение параметра 427 в случае, если вы хотели бы раньше распознать ошибку рассогласования при большой нагрузке.
- Если параметр 427 установлен на "9999", сообщение об ошибке E.OD не возникает.

Сигнал "Позиция определена" (пар. 1294...1297, сигнал FP)

- Сигнал "Позиция определена" (FP) выводится, если фактическая позиция (до электронного редуктора) превысила пороговое значение для определения позиции (пар. 1295 × 10000 + пар. 1294). Чтобы назначить сигнал FP какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "60" (при положительной логике) или "160" (при отрицательной логике).
- Укажите в параметре 1296 "Полярность определения позиции", на какой стороне должна определяться позиция – на положительной или отрицательной.
  При настройке "0" позиция определяется с обеих сторон.
  При настройке "1" позиция определяется только на положительной стороне.
  При настройке "2" позиция определяется только на отрицательной стороне.

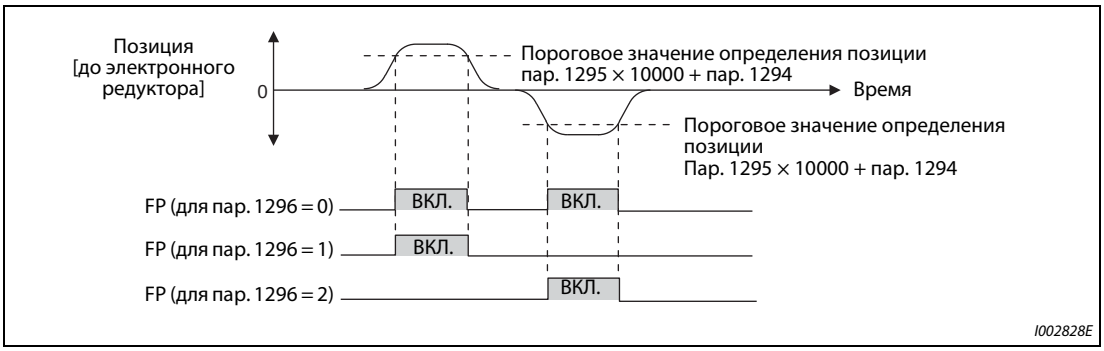


Рис. 5-66: *Функция сигнала FP*

- Если фактическая позиция изменяется, то сигнал "Позиция определена" может начать дребезжать (ВКЛ./ВЫКЛ.). Этот дребезг устраняется заданием гистерезиса. Настройте ширину гистерезиса в параметре 1297 "Гистерезис определения позиции".

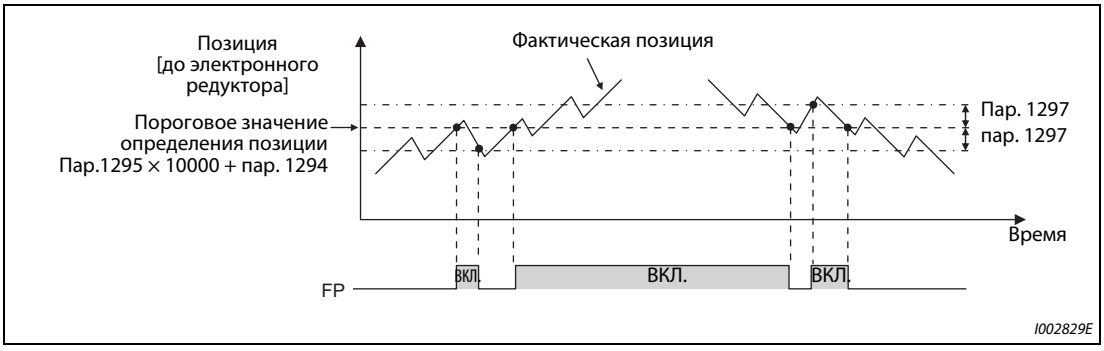


Рис. 5-67: *Сигнал FP при изменяющейся фактической позиции*

5.5.8 Настройка усиления при позиционировании Vector PM

Для простой настройки усиления воспользуйтесь автоматической регулировкой усиления. Подробное описание этой функции имеется на стр. 5-66.

Если этот способ не позволяет получить удовлетворительный результат, выполните тонкую настройку в следующих параметрах.

Прежде чем настраивать ниженазванные параметры, установите параметр 819 "Выбор автоматической регулировки усиления" на "0".

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
422 B003	Коэффициент усиления контура ориентации	25 $с^{-1}$	0...150 $с^{-1}$	Настройка коэффициента усиления контура позиционирования
423 B004	Предусиление позиционирования	0 %	0...100 %	Компенсация задержки, возникающей в связи с определением ошибки рассогласования в счетчике отклонения
425 B006	Входной фильтр для предусиления позиционирования	0 с	0...5 с	Настройка постоянных времени фильтра для команды подачи
446 B012	Усиление виртуального контура позиционирования	25 $с^{-1}$	0...150 $с^{-1}$	Настройка усиления для виртуального контура позиционирования
828 G224	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения	60 %	0...1000 %	Настройка усиления для виртуального контура регулирования частоты вращения
877 G220	Регулирование с упреждающим регулированием частоты вращения / выбор модельно-адаптивного регулирования частоты вращения	0	0, 1	Упреждающее регулирование частоты вращения
			2	Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения
880 C114	Соотношение инерции масс нагрузки	7-кратное	0-...200-кратное	Настройка соотношения инерции масс двигателя

Коэффициент усиления позиционирования (пар. 422)

- Отрегулируйте эти параметры, если возникают необычные шумы и вибрации двигателя или машины, или превышения тока.
- Высокая настройка повышает динамику команды позиционирования и сервожесткость при неподвижном состоянии, однако при этом возрастает вероятность выбросов (перерегулирования) или вибрации.
- Обычно этот параметр устанавливается на значение между 5 и 50.

Описание	Метод настройки
Низкая динамика	Увеличьте настройку параметра 422. Постепенно увеличивайте значение, за один раз на 3 $с^{-1}$, до уровня, при котором едва не появляется перерегулирование, вибрации при неподвижном состоянии или иные проявления нестабильности. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
Перерегулирование, вибрации при неподвижном состоянии или иная нестабильность	Уменьшите настройку параметра 422. Постепенно уменьшайте значение, за один раз на 3 $с^{-1}$, до уровня, при котором едва исчезло перерегулирование, вибрации при неподвижном состоянии или иные признаки нестабильности. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.

Таб. 5-66: *Настройка параметра 422*

Усиление подачи (пар. 423)

- Регулирование может вступать в действие лишь в случае, если действительно возникает рассогласование (импульсы разности в дифференциальном счетчике импульсов). При больших изменениях заданных значений, если установлены малые коэффициенты усиления при регулировании частоты вращения или позиционировании, в процессе возбуждения могут возникать большие рассогласования. Упреждающее регулирование позволяет ограничить рассогласование без необходимости повышения коэффициентов усиления. Если после настройки параметра 422 быстродействие позиционирования недостаточно, установите этот параметр.
- Если задержка заданных импульсов может порождать проблемы, повышайте настройку этого параметра постепенно. При этом настройте параметр в диапазоне, в котором не возникает перерегулирование и вибрации.
- Эта функция не влияет на жесткость при неподвижном состоянии.
- Обычно этот параметр можно установить на "0".
- Если вы настраиваете параметр 423, то установите параметр 877 на "1 или 2", чтобы активировать предусиление позиционирования.

Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения (пар. 446)

- Настройте динамику позиционирования раздельно для нагрузки и внешних возмущающих воздействий
- Если после настройки параметра 422 быстродействие позиционирования недостаточно, установите этот параметр.
- Если вы настраиваете параметр 446, то установите параметр 877 на "2", чтобы активировать модельно-адаптивное регулирование частоты вращения, а также установите параметр 828 "Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения" на значение, не равное "0". Введите момент инерции масс нагрузки в параметре 880 "Соотношение инерции масс нагрузки".
- Сначала установите параметр 446 на меньшее значение, а затем постепенно увеличивайте настройку до уровня, при котором едва не появляется перерегулирование и вибрации.

5.5.9 Диагностика ошибок позиционирования Vector PM

	Описание	Причина	Контрмера
1	Двигатель не вращается	• Неправильное чередование фаз двигателя или энкодера.	• Проверьте электропроводку (см. стр. 2-67).
		• Неправильно настроен параметр 800 "Выбор управления".	• Проверьте настройку параметра 800 (см. стр. 5-55).
		• Не подается сигнал "Серво ВКЛ." или пусковая команда (STF, STR).	• Убедитесь в том, что сигналы подаются правильно.
		• Неправильно подается заданное значение или арифметический знак (NP).	• Убедитесь в том, что заданное значение подается правильно. (Проверьте эффективные заданные импульсы в пар. 430.) • Проверьте формат импульса и выбор формата импульса в параметре 428. • Убедитесь в том, что сигнал арифметического знака (NP) назначен какой-либо клемме. (Импульсный вход преобразователя)
		• Неправильная настройка параметра 419 "Задание команды позиционирования".	• Проверьте источник заданного значения для позиционирования в пар. 419.
		• Если параметр 419 "Задание команды позиционирования" установлен на "0", то настройки параметров 465...494 неправильны.	• Проверьте подачу в параметрах 465...494.
2	Возникает отклонение положения.	• Заданные импульсы вводятся неправильно.	• Проверьте формат импульса и выбор формата импульса в параметре 428. • Убедитесь в том, что заданные импульсы вводятся правильно. (Проверьте текущее заданное значение в параметре 430.) • Убедитесь в том, что сигнал арифметического знака (NP) назначен какой-либо клемме. (Импульсный вход преобразователя)
		• На командный сигнал или сигнал обратной связи энкодера наложены помехи.	• Уменьшите настройку в параметре 72 "Функция ШИМ". • Измените точку заземления экранированного кабеля или не подключайте его к земле.
3	Двигатель или машина качается.	• Слишком высокое усиление контура позиционирования.	• Уменьшите настройку в параметре 422 "Коэффициент усиления позиционирования".
		• Слишком большое усиление частоты вращения.	• Выполните автоматическую регулировку усиления. • Уменьшите значение параметра 820 и увеличьте значение параметра 821.
4	Машина работает нестабильно.	• Время разгона/торможения действует наоборот.	• Уменьшите настройки параметров 7 и 8.

Таб. 5-67: *Диагностика ошибок*

Поиск ошибки при неправильном позиционировании

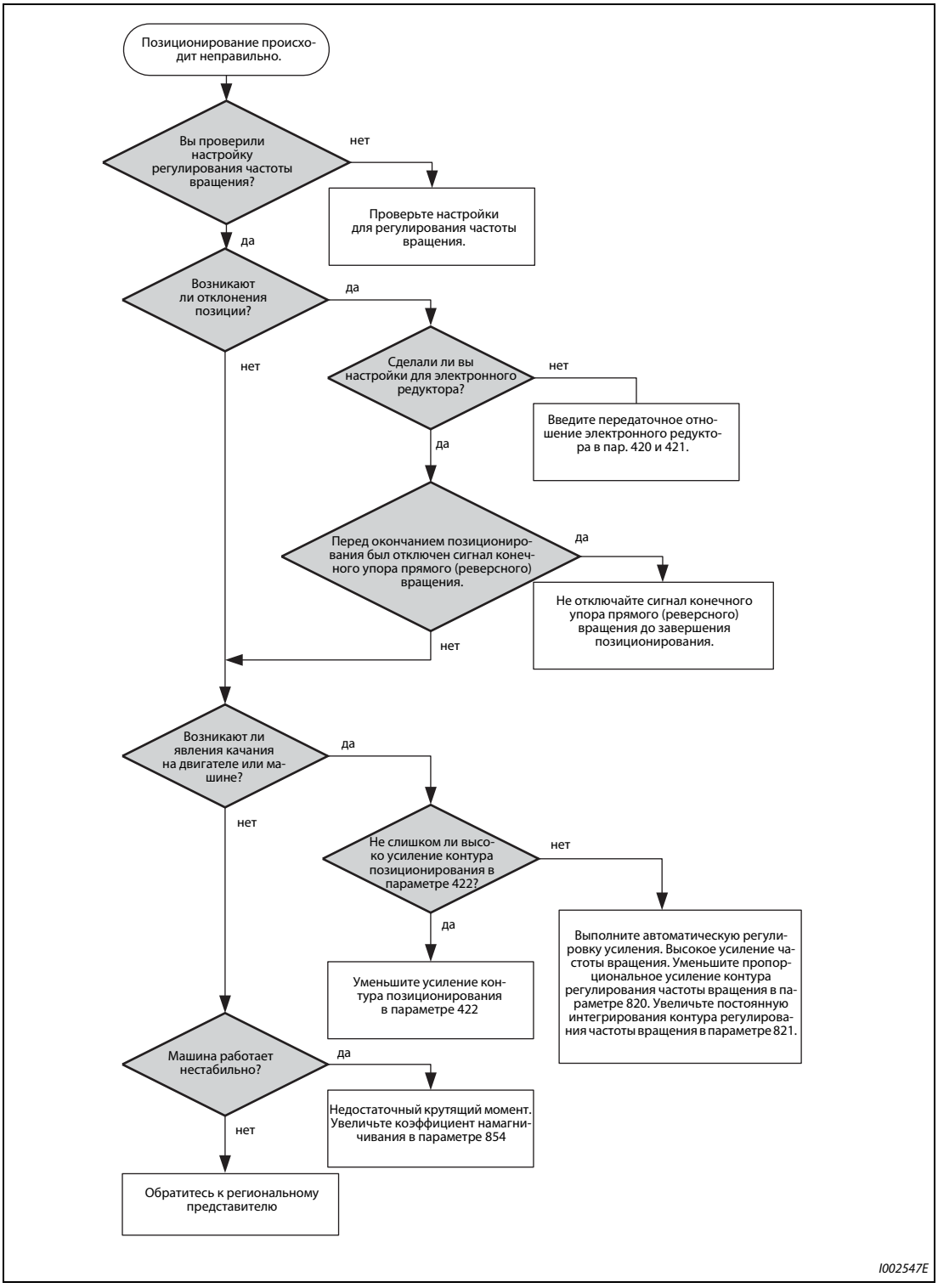


Рис. 5-68: *Поиск ошибки при неправильном позиционировании*

ПРИМЕЧАНИЕ Команда частоты вращения при позиционировании соответствует команде частоты вращения при регулировании частоты вращения (см. стр. 5-75).

Связан с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 72	Функция ШИМ	=>	стр. 5-211
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55
Пар. 802	Выбор предварительного возбуждения	=>	стр. 5-640
Пар. 819	Выбор автоматической регулировки усиления	=>	стр. 5-66
Пар. 820	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	=>	стр. 5-66
Пар. 821	Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения 0	=>	стр. 5-66

5.6 Настройка "векторного управления" и "бессенсорного векторного управления PM-двигателем"

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Сглаживание фактического значения частоты вращения	Фильтр факт. частоты вращ. Фильтр факт. крут. момента	P.G215, P.G216, P.G315, P.G316	Пар. 823, 827, 833, 837	5-180
Изменение коэф. намагничивания	Коэффициент намагн.	P.G217	Пар. 854	5-181

5.6.1 Фильтр для контроля частоты вращения и крутящего момента

Sensorless Vector PM

Настройте постоянные времени фильтров, которые относятся к сигналам фактического значения частоты вращения и крутящего момента, поступающим от энкодера.
Так как увеличение постоянной времени понижает характеристику реагирования регулирующих контуров, рекомендуется использовать заводскую настройку.

Пар.	Значение	Завод. настр.	Диапазон настройки	Описание
823 G215 ①	Фильтр 1 контроля частоты вращения	0,001 с	0	Без фильтра
			0,001...0,1 с	Настройте постоянную времени фильтра по отношению к сигналу фактической частоты вращения.
827 G216	Фильтр 1 контроля крутящего момента	0 с	0	Без фильтра
			0,001...0,1 с	Отрегулируйте постоянную времени фильтра по отношению к возвращаемому сигналу фактического крутящего момента.
833 G315 ①	Фильтр 2 контроля частоты вращения	9999	0...0,1 с	Вторая функция параметра 823 действует при включенном сигнале RT.
			9999	Как параметр 823
837 G316	Фильтр 2 контроля крутящего момента	9999	0...0,1 с	Вторая функция параметра 827 действует при включенном сигнале RT.
			9999	Как параметр 827

① Эти параметры доступны только при установленном опциональном блоке FR-A8AP.

Сглаживание фактического значения частоты вращения (пар. 823, 833)

- Так как увеличение постоянной времени снижает быстродействие контура регулирования частоты вращения, рекомендуется использовать заводскую настройку. Чтобы стабилизировать частоту вращения при ее колебаниях, вызванных гармониками и т. п., постепенно повышайте это значение. Слишком высокая настройка приводит к колебаниям частоты вращения.
- Эта настройка возможна только при векторном управлении.

Сглаживание фактического значения крутящего момента (пар. 827, 837)

- Так как увеличение постоянной времени понижает характеристику реагирования контура регулирования тока, рекомендуется использовать заводскую настройку. Чтобы стабилизировать частоту вращения при колебаниях крутящего момента, вызванных гармониками и т. п., постепенно повышайте это значение. Слишком высокая настройка приводит к колебаниям частоты вращения.

Применение нескольких фильтров

- Используйте параметры 833 и 837 для переключения фильтров, относящихся к определенным прикладным задачам. Параметры 833 и 837 действуют при включенном сигнале RT.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. стр. 5-415).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

5.6.2 Коэффициент намагничивания Sensorless Vector

Уменьшение коэффициента намагничивания повышает КПД и усиливает возможные вибрационные шумы, которые могут возникнуть на холостом ходу или при работе двигателя с очень низкой нагрузкой.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
854 G217	Коэффициент намагничивания	100 %	0...100 %	Настройка коэффициента намагничивания без нагрузки

- Уменьшение коэффициента намагничивания понижает скорость нарастания крутящего момента. Эта функция особенно пригодна для прикладных задач, в которых часто возникают интенсивные разгоны и торможения при максимальной частоте вращения и малой нагрузке.

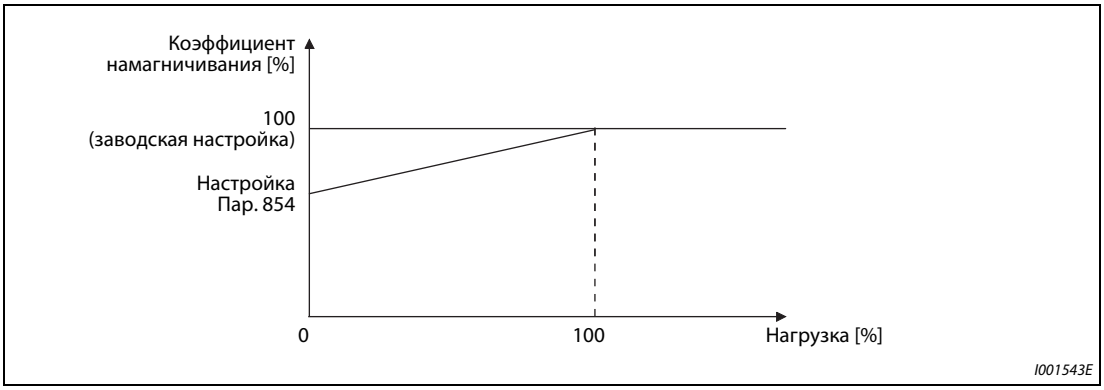


Рис. 5-69: *Настройка коэффициента намагничивания*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр 858 "Назначение функции клемме 4" или 868 "Назначение функции клемме 1" установлен на "1" (задание магнитного потока через клемму), то настройка параметра 854 не действует.

5.7 (E) Параметры среды эксплуатации

Описание	Настраиваемые параметры			стр.
Настройка времени	Функция часов	P.E030 ... P.E032	Пар. 1006...1008	5-183
Выбор условия для сброса преобразователя, контроля соединения между преобразователем и пультом, а также условия останова с пульта.	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU / блокировка сброса	P.E100 ... P.E102, P.E107	Пар. 75	5-184
Выбор языка пульта	Выбор языка	P.E103	Пар. 145	5-188
Вывод звукового сигнала при нажатии клавиш пульта	Звуковой сигнал при нажатии клавиш	P.E104	Пар. 990	5-188
Настройка контраста ЖК-дисплея пульта	Контраст жидкокристаллического дисплея	P.E105	Пар. 991	5-188
Выключение пульта при сравнительно длительном неиспользовании	Время ожидания до отключения индикации	P.E106	Пар.1048	5-189
Применение носителя данных USB	Сброс USB-хоста	P.E110	Пар. 1049	5-189
Применение поворотного диска в качестве потенциометра для настройки частоты. Блокир. пульта	Назначение функции поворотному диску / блокировка пульта	P.E200	Пар. 161	5-190
Настройка величины шага в случае применения поворотного диска пульта	Шаг поворотного диска	P.E201	Пар. 295	5-192
Выбор тормозного блока для повышения тормозного момента	Выбор регенеративного торможения	P.E300, P.G107	Пар. 30, 70	5-652
Согласование максимального тока с условиями нагрузки	Выбор перегрузочной способности	P.E301	Пар. 570	5-193
Для подключения напряжения 480 В и 500 В	Переключение контроля питания	P.E302	Пар. 977	5-195
Предотвращает случайную перезапись параметров	Защита от записи параметров	P.E400	Пар. 77	5-195
Защита доступа к параметрам паролем	Защита паролем	P.E410, P.E411	Пар. 296, 297	5-199
Свободно применимые параметры	Свободные параметры	P.E420, P.E421	Пар. 888, 889	5-203
Пакетное изменение параметров для двигателя с внутренними постоянными магнитами	Инициализация параметров PM	P.E430	Пар. 998	5-70
Пакетная настройка параметров	Автоматическая настройка параметров	P.E431	Пар. 999	5-203
Индикация требуемых параметров	Индикация имеющихся параметров и считывание пользовательской группы	P.E440 ... P.E443	Пар. 160, Пар. 172...174	5-208
Деблокировка сигнализации при копировании параметров (CP)	Подавление сигнализации при копировании параметров	P.E490	Пар. 989	5-678
Уменьшение шумов двигателя и электромагнитных помех	Функция ШИМ	P.E600 ... P.E602	Пар. 72, 240, 260	5-211
Функции технического обслуживания преобразователя частоты и подключенного оборудования	Индикация срока службы	P.E700 ... P.E704	Пар. 255...259	5-214
	Таймер техобслуживания	P.E710 ... P.E715	Пар. 503, 504, пар. 686...689	5-219
	Контроль среднего значения тока	P.E720 ... P.E722	Пар. 555...557	5-221

5.7.1 Функция часов

Функция часов позволяет устанавливать время. Изменить время можно только при включенном преобразователем частоты.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1006 E030	Время суток (год)	2000	2000...2099	Настройка числа года.
1007 E031	Время суток (месяц, день)	101 (январь 1)	101...131, 201...228, (229), 301...331, 401...430, 501...531, 601...630, 701...731, 801...831, 901...930, 1001...1031, 1101...1130, 1201...1231	Настройка месяца и дня. Разряды 1000 и 100: Январь...декабрь Разряды 10 и 1: 1...конец месяца (28, 29, 30 или 31) Для 31-го декабря установите "1231".
1008 E032	Время суток (час, минута)	0 (00:00)	0...59, 100...159, 200...259, 300...359, 400...459, 500...559, 600...659, 700...759, 800...859, 900...959, 1000...1059, 1100...1159, 1200...1259, 1300...1359, 1400...1459, 1500...1559, 1600...1659, 1700...1759, 1800...1859, 1900...1959, 2000...2059, 2100...2159, 2200...2259, 2300...2359	Установите часы и минуты в 24-часовом формате. Разряды 1000 и 100: 0...23 часа Разряды 10 и 1: 0...59 минут Для 23:59 введите "2359".

Если в параметрах установлены год, месяц, день, час и минута, то преобразователь частоты измеряет время. Дату и время суток можно считывать из параметров.

ПРИМЕЧАНИЯ

Текущие данные часов сохраняются каждые 10 минут в EEPROM преобразователя частоты.

При выключении питания управляющего контура дата и время суток стираются. После включения питания часы необходимо установить заново. Для непрерывного питания часов подключите контур управления к отдельному источнику питания (например, к внешнему блоку питания 24 В).

Если контур управления уже получает питание и в это время включено питание для силового контура, то при заводской настройке происходит сброс преобразователя частоты. В этом случае восстанавливается настройка часов, сохраненная в EEPROM. Процесс сброса при включении питания для силового контура можно деактивировать в параметре 30 "Выбор регенеративного торможения" (см. стр. 5-652).

Данные времени суток используются также для таких функций как перечень аварийной сигнализации.

5.7.2 Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU

Имеется возможность выбрать условие сброса преобразователя, контроль соединения с пультом и функцию клавиши "STOP" на пульте.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU	14	0...3, 14...17 ①	При заводской настройке сброс возможен всегда, соединение с пультом PU не контролируется и функция останова деблокирована.
			0...3, 14...17, 100...103, 114...117 ②	
E100	Условие сброса	0	0	Сброс возможен всегда
			1	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции
E101	Ошибка соединения	0	0	При сбое соединения работа продолжается.
			1	При сбое соединения срабатывает защитная функция.
E102	Останов с пульта	1	0	Останов клавишей "STOP" пульта возможен только в режиме управления с помощью пульта.
			1	Останов с помощью клавиши "STOP" пульта возможен в режиме управления с пульта PU, режиме внешнего управления и режиме коммуникации.
E107	Блокировка сброса	0	0	Блокировка сброса деактивирована
			1 ②	Блокировка сброса активирована

Вышеуказанные параметры не сбрасываются на заводскую настройку даже при выполнении функции "Стереть параметр" или "Стереть все параметры".

① Эта настройка возможна только для преобразователей частоты FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Эта настройка возможна только для преобразователей частоты FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Пар. 75 ①	Условие сброса	Ошибка соединения	Стоп
0, 100	Сброс возможен всегда	При сбое соединения работа продолжается.	Останов с помощью клавиши STOP/RESET пульта возможен только в режиме управления с пульта.
1, 101	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции		
2, 102	Сброс возможен всегда	При сбое соединения срабатывает защитная функция.	
3, 103	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции		
14 (заводская настройка), 114	Сброс возможен всегда	При сбое соединения работа продолжается.	Останов с помощью клавиши STOP/RESET пульта возможен в режиме управления с пульта, в режиме внешнего управления и режиме коммуникации.
15, 115	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции		
16, 116	Сброс возможен всегда	При сбое соединения срабатывает защитная функция.	
17, 117	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции		

Таб. 5-68: *Настройка параметра 75*

① При настройке параметра на одно из значений "100...103 и 114...117" активируется блокировка сброса. Эта настройка возможна только для преобразователей частоты FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Условие сброса (P.E100)

Если параметр P.E100 установлен на "1" или параметр 75 установлен на одно из значений 1, 3, 15, 17, 100, 103, 115 или 117, то выполнить сброс преобразователя частоты с помощью сигнала RES или команды сброса через последовательный интерфейс возможно лишь после срабатывания защитной функции.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если во время работы выполняется сброс (RESET), то выход преобразователя отключается, данные настройки тока для электронного выключателя защиты двигателя и генераторного тормозного цикла сбрасываются и двигатель свободно вращается по инерции.

Вне зависимости от параметров P.E100 и 75, кнопка "RESET" пульта действует только при срабатывании защитной функции.

Ошибка соединения (P.E101)

Если параметр P.E101 установлен на "1" или параметр 75 установлен на одно из значений 2, 3, 16, 17, 102, 103, 116 или 117, то обрыв связи между преобразователем и пультом более чем на 1 секунду вызывает останов преобразователя и срабатывание защитной функции E.PUE.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при включении или сбросе преобразователя частоты не имеется соединения между преобразователем и пультом, это не приводит к срабатыванию защитной функции.

Для повторного запуска следует проверить соединение между преобразователем и пультом, а затем сбросить состояние ошибки преобразователя.

Если параметр P.E101 установлен на "0" или параметр 75 установлен на одно из значений 0, 1, 14, 15, 100, 101, 114 или 115, то при обрыве соединения во время толчкового режима двигатель затормаживается до неподвижного состояния. Если пульт отсоединен, работа двигателя продолжается.

При связи через интерфейс PU функции "Условие сброса" и "Останова с пульта PU" активны, а функция "Ошибка соединения" неактивна. (Передача данных проверяется в интервале времени, настроенном в параметре 122 "Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)".)

Останов с пульта (P.E102)

- Можно выбрать, должен ли двигатель останавливаться в результате нажатия клавиши STOP RESET на пульте в каждом из режимов "Управление с пульта", "Внешнее управление" и "Сетевое управление".
- Если выбрано внешнее управление и двигатель остановлен функцией останова с пульта, на дисплее отображается сообщение "PS". Однако сообщение об ошибке не выводится.
- Если параметр P.E102 установлен на "0" или параметр 75 установлен на одно из значений 0...3 или 100...103", то нажатием клавиши STOP RESET двигатель можно остановить только в режиме управления с пульта.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр 551 "Выбор источника управляющих команд в режиме PU" установлен в "1" (режим PU, работа через 2-й последовательный интерфейс), то при нажатии клавиши STOP RESET на пульте двигатель затормаживается до неподвижного состояния (останов с пульта).

Перезапуск после останова клавишей STOP RESET пульта в режиме внешнего управления (индикация "PS")

- Пульт FR-DU08

① После того, как вращение двигателя по инерции прекратилось и он остановился, выключите сигналы STF и STR.

② Три раза нажмите клавишу "PU/EXT". (Сообщение PS сбрасывается.)
(Для пар. 79 "Выбор режима" = 0 (заводская настройка) или 6)
Если пар. 79 = 2, 3 или 7, то сообщение можно сбросить однократным нажатием этой клавиши.

- Пульт FR-PU07

① После того, как вращение двигателя по инерции прекратилось и он остановился, выключите сигналы STF и STR.

② Нажмите клавишу "EXT". (Сообщение PS сбрасывается.)

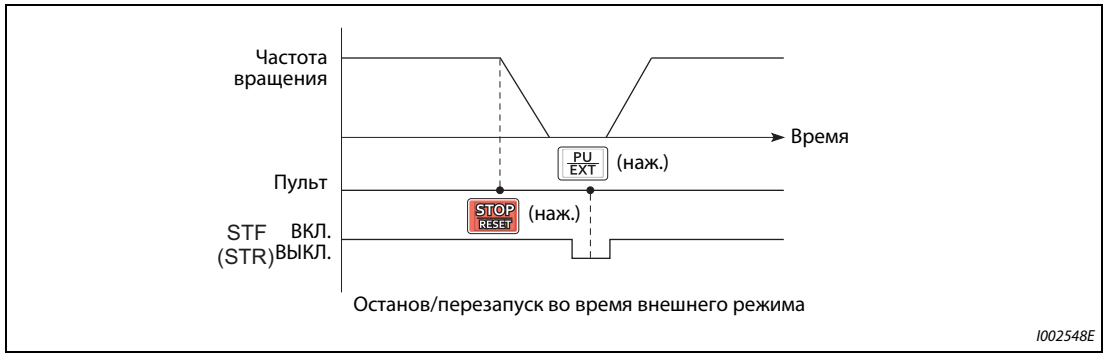


Рис. 5-70: *Останов во время внешнего режима управления*

- Электродвигатель можно снова запустить, включив и выключив напряжение питания или включив сигнал RES.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в результате настройки параметра 250 "Выбор метода останова" на любое значение кроме "9999" выбрана функция "Свободное вращение двигателя по инерции до остановки", то при нажатии клавиши "STOP" на пульте в режиме внешнего управления двигатель не вращается по инерции, а затормаживается до неподвижного состояния.

Блокировка сброса (P.E107)

- Если параметр P.E107 установлен на "1" или параметр установлен 75 на одно из значений 100...103 или 114...117, то функция сброса (сигнал RES и т. п.) блокируется приблизительно на 3 минуты, если за предыдущие 3 минуты второй раз сработала тепловая защита от перегрузки или функция защиты от превышения тока (E.THM, E.THT, E.OC[]).
- Блокировка сброса возможна только у преобразователей частоты FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

ПРИМЕЧАНИЯ

При сбросе путем выключения и повторного включения электропитания (управляющее напряжение отсутствует) стираются данные электронной функции защиты от перегрузки по току.

При деблокированном перезапуске (пар. 67 "Количество попыток перезапуска" ≠ 0) блокировка сброса не возможна.



ВНИМАНИЕ:

Не сбрасывайте преобразователь при включенном пусковом сигнале. В этом случае двигатель сразу после сброса начнет вращаться, что может привести к опасным для жизни ситуациям.

Связан с параметром			
Пар. 67	Количество попыток перезапуска	=>	стр. 5-297
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 250	Метод останова	=>	стр. 5-417
Пар. 551	Запись команды работы в режиме PU	=>	стр. 5-266

5.7.3 Выбор языка

С помощью параметра 145 можно выбрать язык индикации на пульте FR-PU07.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
145 E103	Выбор языка	1	0	японский
			1	английский
			2	немецкий
			3	французский
			4	испанский
			5	итальянский
			6	шведский
			7	финский

5.7.4 Звуковой сигнал при нажатии клавиш

С помощью этого параметра можно выбрать, чтобы при каждом нажатии клавиши на пульте FR-DU08 и FR-PU07 раздавался звуковой сигнал.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
990 E104	Звуковой сигнал при нажатии клавиш	1	0	Звуковой сигнал выключен
			1	Звуковой сигнал включен

ПРИМЕЧАНИЕ Если звуковой сигнал включен, то он раздается и при выводе сообщения об ошибке.

5.7.5 Настройка контраста

С помощью параметра 991 можно отрегулировать контраст жидкокристаллического дисплея пульта FR-PU07. Чем больше значение параметра, тем выше контраст. Для сохранения настройки контраста нажмите клавишу "WRITE".

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
991 E105	Контраст жидкокристаллического дисплея	58	0...63	0: светлый → 63: темный

Индикация этого параметра среди базовых параметров возможна только при использовании пульта FR-PU07.

5.7.6 Отключение индикации

Имеется возможность отключать светодиодный дисплей, если пультом никто не пользуется определенное время.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1048 E106	Время ожидания до отключения индикации	0	0	Отключение индикации деактивировано
			1...60 мин.	Настройка времени до отключения индикации

- Если пульт не используется на протяжении времени, настроенного в параметре 1048, индикация отключается.
- Если действует отключение индикации, то светодиод "MON" медленно мигает.
- Отсчет времени до отключения индикации сбрасывается при установке и удалении пульта, а также при включении, выключении или сбросе преобразователя.
- Условия, отменяющие отключение индикации:
  - пользование пультом
  - предупреждение, аварийная сигнализация или неисправность
  - установка или удаление пульта, включение, выключение или сброс преобразователя
  - подсоединение или отсоединение разъема USB "A"

ПРИМЕЧАНИЕ Если действует отключение индикации, то горит светодиод "P.RUN" (при активной функции контроллера).

5.7.7 Сброс USB-хоста

Если к разъему USB (гнездо "A") подключено какое-либо устройство USB, то имеется возможность сбросить ошибку USB-хоста, не выполняя сброс преобразователя частоты.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1049 E110	Сброс USB-хоста	0	0	Готовность к работе
			1	Сброс USB-хоста

- Функции "Копировать параметр" (см. стр. 5-678) и "Трассировка" (см. стр. 5-568) можно выполнять в отношении устройства USB (например, носителя данных), подключенного к гнезду "A".
- Если подключено устройство, потребляющее большой ток (например, зарядное устройство USB), то начиная с потребления тока 500 мА на пульт выводится сообщение о неполадке UF (неполадка USB-хоста).
- Чтобы сбросить неполадку USB-хоста, установите параметр 1049 на "1". (Сообщение о неполадке USB-хоста можно также сбросить путем выключения и повторного включения преобразователя частоты или с помощью сигнала RES.)

5.7.8 Назначение функций поворотному диску / блокировка пульта

Во время эксплуатации привода пульт FR-DU08 можно использовать в качестве потенциометра для настройки. Клавиши пульта управления можно заблокировать, чтобы предотвратить случайные изменения в результате коротких нажатий на клавиши.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
161 E200	Назначение функций поворотному диску / блокировка пульта	0	0	Режим настройки частоты	Блокирующая функция деактивирована
			1	Режим потенциометра	
			10	Режим настройки частоты	Блокирующая функция активирована
			11	Режим потенциометра	

Поворотный диск в качестве потенциометра для настройки частоты

Во время эксплуатации привода поворотный диск пульта FR-DU08 можно использовать в качестве потенциометра для настройки частоты. Нажимать клавишу "SET" не требуется. (Более подробное описание метода настройки имеется на стр. 4-15.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Если мигающая индикация "60.00" изменяется обратно на "0.0", проверьте, установлен ли параметр 161 на "1".

Через 10 секунд вновь настроенное значение частоты сохраняется в качестве заданного значения в EEPROM.

С помощью поворотного диска частоту можно изменять до предела, настроенного в параметре 1 "Максимальная выходная частота" (заводская настройка: 200 Гц). Убедитесь в правильности настройки параметра 1 и установите значение, соответствующее вашей задаче.

Блокировка пульта (нажмите клавишу "MODE" как минимум на 2 секунды.)

- Управление преобразователем с помощью поворотного диска или клавиш пульта можно заблокировать, чтобы предотвратить непреднамеренное изменение параметров или частоты, а также нежелательный запуск привода.
- Установите параметр 161 на "10" или "11", а затем нажмите клавишу "MODE" и удерживайте ее нажатой как минимум 2 секунды.
- Если пульт заблокирован, появляется индикация "LOCd". Индикация "LOCd" появляется также в случае, если поворотный диск или клавиша нажаты при заблокированном пульте. (Если в течение как минимум 2 секунд не был повернут диск или нажата какая-либо клавиша, появляется контрольная индикация.)
- Для деблокировки пульта необходимо еще раз нажать клавишу "MODE" и удерживать ее нажатой не меньше 2 секунд.

ПРИМЕЧАНИЯ Клавиша "STOP/RESET" действует даже при заблокированном пульте.

Останов с пульта можно сбросить лишь после снятия блокировки пульта.

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-300

5.7.9 Шаг поворотного диска

При задании частоты с помощью поворотного диска частота изменяется с шагом 0,01 Гц (в случае заводской настройки шага). Шаг можно изменить с помощью параметра 295. Этим шагом определяется величина изменения частоты при определенном угле поворота диска.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
295 E201	Шаг поворотного диска	0	0	Функция деактивирована
			0,01	Настройка минимального шага задания частоты при ее изменении с помощью поворотного диска
			0,10	
			1,00	
			10,00	

Если параметр 295 установлен на значение, не равное "0", то можно настроить минимальный шаг поворотного диска.
Например, если параметр 295 установлен на "1,00 Гц", то при каждом щелчке диска частота изменяется на 1 Гц: 1,00 Гц –> 2,00 Гц –> 3,00 Гц.

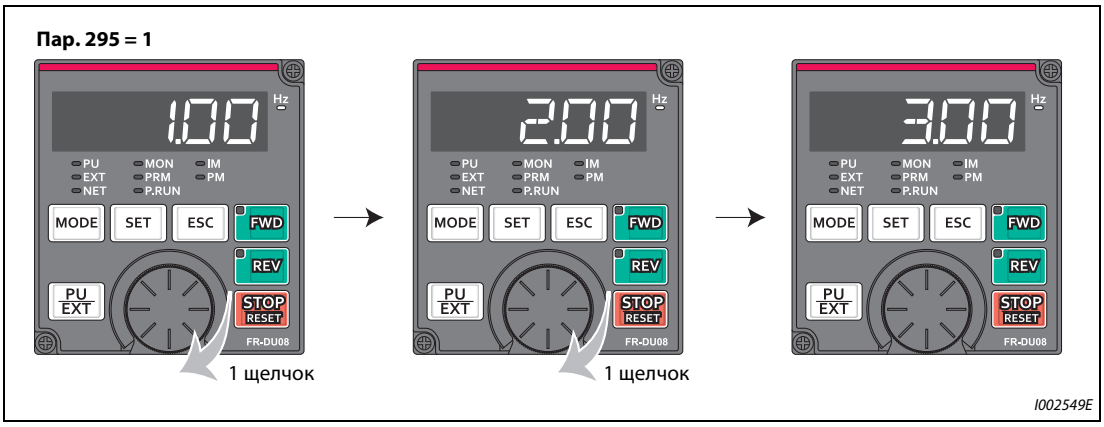


Рис. 5-71: *Дискретность задания при настройке параметра 295 на "1,00"*

ПРИМЕЧАНИЯ

Индикация рабочей скорости, выбранной с помощью параметра 37, также зависит от настройки параметра 295. Однако настройка может различаться, так как настройка скорости преобразуется в частоту, которая затем, в свою очередь, снова преобразуется в индикацию скорости.

Для параметра 295 не отображается никакая единица.

Этот параметр действует только в режиме настройки частоты. На настройку других параметров, относящихся к частоте, параметр 295 не влияет.

При настройке параметра 295 на "10" частота изменяется с шагом в 10 Гц. Учитывайте большое изменение выходной частоты на каждый щелчок диска и изменяйте заданную частоту чрезвычайно осторожно.

Связан с параметром			
Пар. 37	Индикация скорости	=>	стр. 5-314

5.7.10 Выбор перегрузочной способности

Имеется возможность выбрать четыре перегрузочные способности с различными номинальными токами и допустимыми нагрузками. Параметр 570 позволяет оптимально согласовывать преобразователь частоты с характеристикой крутящего момента нагрузки. Это позволяет облегчить конструкцию системы.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание (перегрузочная способность, температура окружающего воздуха)
570 E301	Выбор перегрузочной способности	2	0 ①	SLD 110% 60 с, 120% 3 с Температура окружающего воздуха 40°C
			1	LD 120% 60 с, 150% 3 с Температура окружающего воздуха 50°C
			2	ND 150% 60 с, 200% 3 с Температура окружающего воздуха 50°C
			3 ①	HD 200% 60 с, 250% 3 с Температура окружающего воздуха 50°C

① Для преобразователя со степенью защиты IP55 эта настройка не возможна.

Измененные заводские настройки и диапазоны настройки параметров

- Заводские настройки и диапазоны настройки следующих параметров изменяются при стирании параметров, а также при выполнении сброса, если был изменен параметр 570.

Пар.	Значение	Пар. 570				стр.
		0	1	2 (заводская настройка)	3	
0	Повышение крутящего момента	②	②	②	②	5-629
7	Время разгона	②	②	②	②	5-225
8	Время торможения	②	②	②	②	5-225
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	ном. ток при перегр. спос. 120% ②	ном. ток при перегр. спос. 150% ②	ном. ток при перегр. спос. 200% ②	ном. ток при перегр. спос. 250% ②	5-284
12	Торможение постоянным током (напряжение)	②	②	②	②	5-640
22	Ограничение тока	110%	120%	150%	200%	5-83, 5-304
48	2-е ограничение тока (уставка тока)	110%	120%	150%	200%	5-304
56	Опорная величина для внешней индикации тока	ном. ток при перегр. спос. 120% ②	ном. ток при перегр. спос. 150% ②	ном. ток при перегр. спос. 200% ②	ном. ток при перегр. спос. 250% ②	5-330
114	3-й предел тока	110%	120%	150%	200%	5-304
148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	110%	120%	150%	200%	5-304
149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	120%	150%	200%	250%	5-304
150	Контроль выходного тока	110%	120%	150%	200%	5-365
165	Ограничение тока при перезап.	110%	120%	150%	200%	5-540
557	Опорное значение для определения среднего значения тока	ном. ток при перегр. спос. 120% ②	ном. ток при перегр. спос. 150% ②	ном. ток при перегр. спос. 200% ②	ном. ток при перегр. спос. 250% ②	5-221
893	Базовое значение для контроля энергии (мощность двигателя)	мощность двигателя при перегр. спос. 120% ②	мощность двигателя при перегр. спос. 150% ②	мощность двигателя при перегр. спос. 200% ②	мощность двигателя при перегр. спос. 250% ②	5-182

Таб. 5-69: *Влияние параметра 570 на другие параметры*

① Как это показано ниже, заводская настройка зависит от класса мощности:

Пар.	Пар. 570	200-вольтный класс FR-A820-□																
		00046	00077	00105	00167	00250	00340	00490	00630	00770	00930	01250	01540	01870	02330	03160	03800	04750
		(0.4K)	(0.75K)	(1.5K)	(2.2K)	(3.7K)	(5.5K)	(7.5K)	(11K)	(15K)	(18.5K)	(22K)	(30K)	(37K)	(45K)	(55K)	(75K)	(90K)
		400-вольтный класс FR-A840-□																
		00023	00038	00052	00083	00126	00170	00250	00310	00380	00470	00620	00770	00930	01160	01800	02160	02600
		(0.4K)	(0.75K)	(1.5K)	(2.2K)	(3.7K)s	(5.5K)	(7.5K)	(11K)	(15K)	(18.5K)	(22K)	(30K)	(37K)	s(45K)	(55K)	(75K)	(90K) и выше
0 [%]	0, 1	6	6	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	1.5	1.5	1	1
	2, 3	6	6	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
7 [c]	0, 1	5	5	5	5	5	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	2	5	5	5	5	5	5	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15
8 [c]	0, 1	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	2	5	5	5	5	5	5	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15
12 [%]	0, 1	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1

Таб. 5-70:*Заводские настройки параметров 0, 7, 8 и 12 в зависимости от параметра 570*

② Номинальный ток и мощность двигателя зависят от класса мощности преобразователя частоты (см. технические данные стр. 8-1).

③ Заводская настройка преобразователей частоты FR-A820-00077(0.75K) и ниже, FR-A840-00038(0.75K) и ниже, составляет 85% от номинального тока преобразователя частоты.

● Если параметр 292 "Автоматический разгон/торможение" установлен на "5" или "6" (режим подъемника), то ограничение тока изменяется следующим образом:

Пар.	Настройка	пар. 570				стр.
		0	1	2 (заводская настройка)	3	
292	5	110%	120%	150%	200%	5-252
	6	115%	140%	180%	230%	

Таб. 5-71: *Влияние параметра 292 на ограничение тока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 570 установлен на "0" (120%-ная перегрузочная способность), то вне зависимости от настройки параметра 260 "Регулирование несущей частоты" при нарастающей нагрузке несущая частота снижается.

Если преобразователи частоты FR-A820-03160(55K) и FR-A840-01800(55K) предполагается эксплуатировать с перегрузочной способностью 120% или 150%, используйте дроссель звена постоянного тока, подходящий к двигателю.

Если в преобразователях частоты FR-A820-03160(55K) и FR-A840-01800(55K) выбрана перегрузочная способность 120% или 150%, то настройки параметров и диапазоны настройки изменяются на значения преобразователей FR-A820-03800(75K) и FR-A840-02160(75K) и выше. Например, величина шага для параметра 9 изменяется с "0,01 A" на "0,1 A", а диапазон настройки с "0...500 A" на "0...3600 A". (Прочие параметры указаны в перечне параметров на стр. 5-2.)

Связан с параметром			
Пар. 260	Регулирование несущей частоты	=>	стр. 5-211

5.7.11 Подключение напряжения свыше 480 В

Для подключения 400-вольтного преобразователя частоты к 480 В или 500 В необходимо переключить контроль питания.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
977 E302	Переключение контроля питания	0	0	Уровень защиты для 400-вольтного класса
			1	Уровень защиты для 500-вольтного класса

- Для подключения преобразователя частоты к 480 В или 500 В установите параметр 977 "Переключение контроля питания" на "1".
- Установка параметра 977 на "1" повышает уровень защиты преобразователя частоты до уровня, предусмотренного для 500-вольтного класса.
- Уровень для торможения повышенным возбуждением изменяется на 740 В. (Уровень для торможения повышенным возбуждением можно изменить с помощью параметра 660 "Торможение повышенным возбуждением".)

ПРИМЕЧАНИЯ

При подключении к напряжениям 480 В и 500 В автономные опциональные устройства использовать невозможно (кроме линейных фильтров).

На уровень защиты 200-вольтных преобразователей частоты параметр 977 не влияет.

Связан с параметром			
Пар. 660	Торможение повышенным возбуждением	=>	стр. 5-666

5.7.12 Функция защиты от записи

Этот параметр можно использовать для защиты параметров от случайного изменения.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
77 E400	Защита от записи параметров	0	0	Запись параметров возможна только во время останова
			1	Запись параметров не возможна
			2	Запись параметров возможна в любом режиме независимо от рабочего состояния

Параметр 77 можно изменять в любое время, независимо от режима и рабочего состояния. (Настройка путем коммуникации не возможна.)

Запись параметров только в остановленном состоянии (пар. 77 = 0 (заводская настройка))

- Запись параметров возможна только в режиме управления с помощью пульта и при остановленном преобразователе.
- Нижеперечисленные параметры можно настраивать в любое время – вне зависимости от режима и рабочего состояния.

Пар.	Обозначение
4...6	1....3-я предустановка частоты вращения (скорости)
22	Ограничение тока
24...27	4....7-я предустановка частоты вращения (скорости)
52	Индикация пульта
54	Назначение функции клемме FM/CA
55	Опорная величина для внешней индикации частоты
56	Опорная величина для внеш. индикации тока
72 ①	Функция ШИМ
75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU
77	Защита от записи параметров
79 ②	Выбор режима
129	Пропорциональное значение ПИД
130	Время интегрир. ПИД
133	Задание с помощью параметра
134	Время дифференцирования ПИД
158	Назначение функции клемме AM
160	Считывание пользовательской группы
232...239	8....15-я предустановка частоты вращения (скорости)
240 ①	Настройка "Мягкой ШИМ"
241	Единица аналогового входного сигнала
268	Индикация дробной части
271	Верхний предельный ток для высокой частоты
272	Минимальный ток для средней частоты
273	Диапазон осреднения тока
274	Постоянная времени фильтра осреднения тока
275 ①	Ток намагничивания при контактном останове
290	Отрицат. вывод значения индикации
295	Шаг поворотного диска
296, 297	(защита паролем)
306	Назначение функции аналоговому выходу
310	Назначение функции вых. клемме AM1
340 ②	Режим после включения
345, 346	(сеть DeviceNet)
414 ②	Выбор функции контроллера
415 ②	Блокировка работы преобразователя частоты
416, 417	(функция контроллера)

Пар.	Обозначение
434, 435	(сеть CC-Link)
496, 497	(данные удаленного вывода)
498	Стереть флэш-память встроенного контроллера
506...515	(пользовательские параметры)
550 ②	Запись команды работы в режиме NET
551 ②	Запись команды работы в режиме PU
555...557	(определение среднего значения тока)
656...659	(аналог. сигнал удаленного вывода)
755...758	(2-е ПИД-регулирование)
759	Индикация единиц в режиме ПИД-рег.
774...776	(выбор индикации на пульте)
805	Крутящий момент (RAM)
806	Крутящий момент (RAM, EEPROM)
866	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента
888, 889	(свободные параметры)
891...899	(контроль энергии)
C0 (900)	Калибровка выхода FM/CA
C1 (901)	Калибровка выхода AM
C8 (930)	Смещение задания для клеммы CA
C9 (930)	Смещение токового сигнала CA
C10 (931)	Усиление задания для клеммы CA
C11 (931)	Усиление токового сигнала CA
990	Звуковой сигнал при нажатии клавиш
991	Контраст жидкокристалл. дисплея
992	Индикация пульта при нажатии поворотного диска
997	Активация ошибки
998 ②	Инициализация параметров PM
999 ②	Автоматическая настройка параметров
1006	Время суток (год)
1007	Время суток (месяц, день)
1008	Время суток (час, минута)
1019	Отрицательный вывод аналогового напряжения
1142	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования
1150...1199	(пользовательский параметр 1...50 (функция контроллера))
1283	Скорость для движения в исходную позицию
1284	Ползучая скорость для движения в исходную позицию

Таб. 5-72: *Параметры, которые можно настраивать в любое время, вне зависимости от режима и рабочего состояния*

① В режиме управления с пульта этот параметр можно настраивать и во время работы привода. В режиме внешнего управления настройка не возможна.

② В режиме внешнего управления настройка не возможна. Для настройки параметра прервите работу привода.

Заблокировать запись параметров (пар. 77 = 1)

- Запись параметров не возможна. Функции "Стереть параметр" и "Стереть все параметры" не действуют. (Считывание параметров возможно.)
- Запись параметров, названных в следующей таблице, возможна даже при настройке параметра 77 в "1".

Пар.	Обозначение	Пар.	Обозначение
22	Ограничение тока	345, 346	(сеть DeviceNet)
75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU	496, 497	(Данные удаленного вывода)
77	Защита от записи параметров	498	Стереть флэш-память встроенного контроллера
79	Выбор режима	656...659	(аналоговый сигнал удаленного вывода)
160	Считывание пользовательской группы	805	Крутящий момент (RAM)
296	Степень защиты паролем	806	Крутящий момент (RAM, EEPROM)
297	Активировать защиту паролем	997	Активация ошибки

Таб. 5-73: *Параметры, запись которых возможна и при пар. 77 = 1*

Деблокировать запись параметров во время работы (пар. 77 = 2)

- Запись параметров возможна в любое время.
- Это не распространяется на параметры, названные ниже. Для настройки этих параметров остановите работу преобразователя.

Пар.	Обозначение	Пар.	Обозначение
23	Ограничение тока при повышенной частоте	454	2-е количество полюсов двигателя
48	2-е ограничение тока (уставка тока)	455	2-й ток намагничивания двигателя
49	Рабочий диапазон второго предела тока	456	2-е ном. напряжение электродвигателя для автонастройки
60	Выбор функции энергосбережения	457	2-я ном. частота электродвигателя для автонастройки
61	Опорный ток для автоматического разгона/торможения	458...462	(константы двигателя (двигатель 2))
66	Снижение стартовой частоты для токоограничения	463	2-я автонастройка данных электродвигателя
71	Выбор двигателя	541	Арифметический знак заданного значения частоты (CC-Link)
79	Выбор режима	560	2-е усиление определения выходной частоты
80	Ном. мощность двигателя	561	Порог срабатывания элемента с ПТК
81	Количество полюсов двигателя	570	Выбор перегрузочной способности
82	Ток намагничивания двигателя	574	2-я онлайн-автонастройка данных электродвигателя
83	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	598	Порог переключения защиты от пониженного напряжения
84	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	639, 640	(управление механическим тормозом)
90...94	(константы двигателя)	641, 650, 651	2-е управление механическим тормозом
95	Онлайн-автонастройка данных электродвигателя	660, 661, 662	Торможение повышенным возбужд.
96	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	699	Задержка срабатывания входных клемм
135...139	(параметры для переключения двигателя на сетевое питание)	702	Макс. частота двигателя
178...196	(назначение функций входным клеммам)	706, 707, 711, 712, 717, 721, 724, 725	(настройка на данные PM-двигателя)
261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	738...746	(2-я настройка на данные PM-двигателя)
289	Время задержки переключения выходных клемм	747	2-я характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения
291	Выбор импульсного входа	788	Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения
292	Автоматический разгон/торможение	800	Выбор регулирования
293	Режим автоматического разгона/торможения	819	Выбор автоматической регулировки усиления
298	Усиление определения выходной частоты	858	Назначение функции клемме 4
313...322	(назначение функций дополнительным клеммам)	859	Ток, создающий крутящий момент / Ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor)
329	Настройка величины шага для цифровых входов	860	2-й ток, создающий крутящий момент момент
414	Выбор функции контроллера	868	Назначение функции клемме 1
415	Блокировка работы преобразователя частоты	977	Переключение контроля питания
418	Время задержки переключения дополнительных выходных клемм	998	Инициализация параметров PM
419	Задание команды позиционирования	999	Автоматическая настройка параметров
420, 421	(электронный редуктор)	1002	Уровень тока для автонастройки значения Lq
450	Выбор 2-го двигателя	1103	Время торможения при аварийном останове
451	2-й метод управления двигателем	1292	Выбор функции для X87
453	2-я ном. мощность двигателя	1293	Выбор валковой подачи

Таб. 5-74: *Параметры, настройка которых во время работы не возможна*

5.7.13 Защита паролем

Доступ к записи и чтению параметров можно защитить 4-значным паролем.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
296 E410	Степень защиты паролем	9999	0...6, 99, 100...106, 199	Установление степени защиты паролем для процессов записи и считывания
			9999	Без защиты паролем
297 E411	Активировать защиту паролем	9999	1000...9998	Установление 4-значного пароля
			(0...5) ①	Индикация ошибочных вводов пароля (только считывание) (Действует при пар. 296 = 100...106 или 199)
			9999 ①	Без защиты паролем (только считыв.)

Настройка этих параметров возможна только в случае, если параметр 160 установлен на "0". Если защита паролем активирована (пар. 296 ≠ 9999), то доступ к параметру 297 возможен вне зависимости от настройки параметра 160.

① Настройки "0" и "9999" параметра 297 действуют одинаково. (Изменение индикации не возможно.)

Степень защиты паролем (пар. 296)

С помощью параметра 296 можно выбрать степень защиты паролем при обращении с помощью команды записи/чтения в режиме PU/NET.

Пар. 296	Команда в режиме PU ③		Команда в режиме NET ④			
			Коммуникация RS-485 / функция контроллера ⑦		Коммуникационная опция	
	Чтение ①	Запись ②	Чтение	Запись ②	Чтение	Запись ②
9999	○	○	○	○	○	○
0, 100 ⑥	×	×	×	×	×	×
1, 101	○	×	○	×	○	×
2, 102	○	×	○	○	○	○
3, 103	○	○	○	×	○	×
4, 104	×	×	×	×	○	×
5, 105	×	×	○	○	○	○
6, 106	○	○	×	×	○	×
99...199	Считывать и записывать возможно только параметры, зарегистрированные в пользовательской группе. ⑤ (В отношении параметров, не зарегистрированных в пользовательской группе, действует степень защиты паролем "4, 104".)					

○: деблокировано, ×: заблокировано

Таб. 5-75: *Степень защиты паролем и доступ для записи/чтения*

① Если доступ для чтения заблокирован с помощью параметра 160, то считать параметры невозможно даже в случае, если в вышеприведенной таблице доступ для чтения помечен символом "деблокировано" ("○").

② Если доступ для записи заблокирован с помощью параметра 77, то запись параметров невозможна даже в случае, если в вышеприведенной таблице доступ для записи помечен символом "деблокировано" ("○").

③ Доступ к параметрам с устройства, используемого для записи параметров в режиме PU (при заводской настройке это пульт FR-DU08), заблокирован. (Выбор источника команд в режиме PU описан на стр. 5-266.)

④ Доступ к параметрам через контроллер в режиме NET заблокирован (заводская настройка: последовательная коммуникация RS-485 через интерфейс PU или установленную коммуникационную опцию). (Выбор источника команд в режиме NET описан на стр. 5-266.)

⑤ Если пар. 160 = 9999 и оба параметра 296 и 297 вне зависимости от регистрации в пользовательской группе деблокированы для считывания и записи, то считывание и запись деблокированы только для базовых параметров, зарегистрированных в пользовательской группе.

⑥ Если установлена коммуникационная опция, то выводится ошибка опционального устройства "E.OPT" и преобразователь частоты останавливается (см. стр. 6-26).

⑦ Пользовательские параметры функции контроллера (пар. 1150...1199) можно считывать и записывать с помощью функции контроллера независимо от настройки параметра 296.

Активация защиты паролем (пар. 296, 297)

① Установите степень защиты паролем (пар. 296 ≠ 9999).

Пар. 296	Ограничение числа попыток ввода пароля	Индикация параметра 297
0...6, 99	Без ограничений	Всегда "0"
100...106, 199 ①	После пятого ошибочного ввода блокируется	Количество ошибочных вводов (0...5)

① Если параметр 296 установлен на "100"..."106" или "199", и при этом 5 раз был введен неправильный пароль, то даже последующий ввод правильного пароля не снимает блокировку. Для деблокировки необходимо выполнить функцию "Стереть все параметры". (В этом случае параметры сбрасываются на заводские настройки.)

② Введите в параметре 297 4-значный пароль (1000...9998). (При настройке параметра 296 на "9999" запись параметра 297 не возможна.) После сохранения пароля запись/считывание параметров заблокированы с установленной в параметре 296 степенью защиты до тех пор, пока защита паролем не будет деактивирована.

ПРИМЕЧАНИЯ

После сохранения пароля считывание параметра 297 дает значение от "0" до "5".

При записи или считывании параметра, защищенного паролем, выводится сообщение "LOCd".

Параметры, которые перезаписывает сам преобразователь частоты в целях внутренней обработки (например, сроки службы), перезаписываются даже при активированной защите паролем.

Если подключен пульт FR-PU07, то параметр 991 "Контраст жидкокристаллического дисплея" можно перезаписывать даже при активированной защите паролем.

Деактивация защиты паролем (пар. 296, 297)

Имеются две способа деактивации защиты паролем:

- Введите пароль в параметре 297. Если введен правильный пароль, происходит деблокировка. При вводе неправильного пароля выводится сообщение об ошибке. Если параметр 296 установлен на "100"..."106" или "199", и при этом уже 5 раз был введен неправильный пароль (при активированной защите паролем), то даже последующий ввод правильного пароля не снимает блокировку.
- Стирание всех параметров.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы забыли пароль, выполните функцию "Стереть все параметры". В этом случае на заводскую настройку сбрасываются и другие параметры.

Функция "Стереть все параметры" не может быть выполнена во время работы привода.

Если считывание параметров заблокировано установкой параметра 296 на 0, 4, 5, 99, 100, 104, 105 или 199, не используйте программное обеспечение FR-Configurator2. В этом случае программное обеспечение функционирует небезупречно.

Порядок действий для снятия парольной защиты путем "Стирания всех параметров" различается в зависимости от того, используется ли пульт FR-DU08/FR-PU07, коммуникация RS-485 или коммуникационная опция.

	FR-DU08/FR-PU07	Коммуникация RS-485	Коммуникационная опция
Стереть все параметры	○	○	○
Стереть параметр	×	×	○

○: защита паролем снимается, ×: защита паролем не может быть снята

Выполнение функций "Стереть параметр" и "Стереть все параметры" с пульта FR-PU07 или коммуникационной опции описано в руководстве по соответствующей опции. (Описание для пульта FR-DU08 см. на стр. 5-676, описание для протокола преобразователей частоты Mitsubishi Electric при коммуникации RS-485 см. на стр. 5-589, а для протокола Modbus-RTU на стр. 5-607).

Функции параметров при активированной/деактивированной защите паролем

Функция параметра		Защита паролем деактивирована		Пароль сохранен	Защита паролем активирована
		Пар. 296 = 9999 Пар. 297 = 9999	Пар. 296 ≠ 9999 Пар. 297 = 9999	Пар. 296 ≠ 9999 Пар. 297 = 0...4 (считываемое значение)	Пар. 296 = 100...106, 199 Пар. 297 = 5 (считываемое значение)
Пар. 296	Чтение	○ ①	○	○	○
	Запись	○ ①	○ ①	×	×
Пар. 297	Чтение	○ ①	○	○	○
	Запись	×	○	○	○
Стирание параметра		○	○	× ④	× ④
Стирание всех параметров		○	○	○ ②	○ ②
Копирование параметра		○	○	×	×

○: деблокировано, ×: заблокировано

Таб. 5-76: *Функции параметров при активированной/деактивированной защите паролем*

① Если доступ для чтения заблокирован путем установки параметра 160, то доступ для записи/чтения не возможен. (В режиме NET доступ для чтения возможен вне зависимости от настройки параметра 160.)

② Функция "Стереть все параметры" не может быть выполнена во время работы привода.

③ Деблокировка не происходит даже при вводе правильного пароля.

④ Функцию "Стереть параметр" можно выполнить только через коммуникационную опцию.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 296 установлен на 4, 5, 104 или 105, то при применении пульта FR-PU07 толчковый режим PU не возможен.

При активированной защите паролем невозможно копировать параметры с помощью пультов FR-PU07, FR-DU08 и носителя данных USB.

Связан с параметром			
Пар. 77	Защита от записи параметров	=>	стр. 5-195
Пар. 160	Считывание пользовательской группы	=>	стр. 5-208
Пар. 550	Запись команды работы в режиме NET	=>	стр. 5-266
Пар. 551	Запись команды работы в режиме PU	=>	стр. 5-266

5.7.14 Свободные параметры

Эти свободные параметры может определять сам пользователь. Они могут принимать значения от "0" до "9999".

Свободные параметры можно использовать, например, в следующих случаях:

- для назначения номера станции в случае эксплуатации нескольких преобразователей
- для обозначения прикладной задачи в случае эксплуатации нескольких преобразователей
- для указания даты ввода в эксплуатацию или инспекции

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
888 E420	Свободный параметр 1	9999	0...9999	Возможны любые настройки. Они сохраняются и после выключения питания.
889 E421	Свободный параметр 2	9999	0...9999	

ПРИМЕЧАНИЕ Параметры 888 и 889 не влияют на работу преобразователя.

5.7.15 Пакетная настройка параметров

Настройки некоторых параметров можно изменить пакетным способом. К ним относятся настройки коммуникации для соединения с операторской панелью серии GOT, настройки параметров для номинальных частот 50/60 Гц и значения времени разгона/торможения.

Некоторые параметры настраиваются автоматически (автоматическая настройка параметров). Благодаря этому отпадает необходимость в настройке отдельных параметров.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
999 E431	Автоматическая настройка параметров	9999 ①	1	Стандартная индикация ПИД-регулирования	
			2	Расширенная индикация ПИД-регулирования	
			10	Заводская настройка для GOT (разъем PU)	"Тип контроллера" в GOT: FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO
			11	Заводская настройка для GOT (2-й последов. интерфейс)	
			12	Заводская настройка GOT (разъем PU)	"Тип контроллера" в GOT: FREQROL 800 (автоматическое согласование)
			13	Заводская настройка GOT (2-й последов. интерфейс)	
			20	Номинальная частота 50 Гц	
			21	Номинальная частота 60 Гц	
			9999	Не используется	

① Считывается значение параметра "9999".

Автоматическая настройка параметров (пар. 999)

Установите параметр 999 на требуемое значение на основе следующей таблицы. После этого соответствующие параметры устанавливаются автоматически. Параметры, устанавливаемые автоматически, перечислены на стр. 5-206.

Пар. 999	Описание		Работа в режиме автоматической настройки параметров
1	Выбор стандартной индикации для ПИД-регулирования		AUTO (AUTO) → PID (PID) → ввести "1"
2	Автоматическая индикация для ПИД-регулирования		AUTO (AUTO) → PID (PID) → ввести "2"
10	Автоматическая настройка параметров для подключения операторской панели GOT к разъему PU ("Тип контроллера" в GOT: FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO)		AUTO (AUTO) → GOT (GOT) → ввести "1"
11	Автоматическая настройка параметров для подключения операторской панели GOT ко 2-му последовательному интерфейсу ("Тип контроллера" в GOT: FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO)		—
12	Автоматически устанавливает параметры коммуникации для подключения операторской панели GOT через разъем PU ("Тип контроллера" в GOT: FREQROL 800(Automatic Negotiation))		AUTO (AUTO) → GOT (GOT) → ввести "2"
13	Автоматически устанавливает параметры коммуникации для подключения операторской панели GOT через 2-й последовательный интерфейс ("Тип контроллера" в GOT: FREQROL 800(Automatic Negotiation))		—
20	Номинальная частота 50 Гц	Настраивает все параметры, относящиеся к номинальной частоте, на требуемую частоту сети.	AUTO (AUTO) → F50 (F50) → ввести "1"
21	Номинальная частота 60 Гц		—

Таб. 5-77: *Автоматическая настройка параметров*

ПРИМЕЧАНИЕ Если автоматическая настройка параметра выполняется с помощью параметра 999 или режима автоматической настройки параметров, то измененные (по отношению к заводской настройке) параметры автоматически изменяются. Поэтому перед автоматической настройкой внимательно проверьте, все ли параметры можно изменить без проблем.

Индикация ПИД-регулирования (пар. 999 = 1, 2)

Пар.	Значение	Заводская настройка	Пар. 999 = 1	Пар. 999 = 2	стр.
759	Индикация единиц в режиме ПИД-регулирования	9999	9999	4	5-521
1142	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования	9999	9999	4	
774	1-й выбор индикации на пульте	9999	9999	52	5-317
775	2-й выбор индикации на пульте	9999	9999	53	
776	3-й выбор индикации на пульте	9999	9999	54	
C42 (934)	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	9999	9999	0	5-521
C44 (935)	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	9999	9999	100	
1136	2-й коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	9999	9999	0	
1138	2-й коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	9999	9999	100	
—	3-строчная индикация	—	заблок.	деблок. ①	—
—	Расширенная непосред. настройка	—	заблок.	деблок. ①	—
—	Перечень специальных параметров	—	заблок.	деблок. ①	—

Таб. 5-78: *Индикация ПИД-регулирования*

① При подключении пульта FR-PU07-01 деблокировано

- 3-строчная индикация
  В качестве первой индикации применяется 3-строчная индикация.

- Расширенная непосредственная настройка

  При нажатии клавиши "FUNC" на пульте FR-PU07-01 появляется расширенная индикация для настройки. Заданное значение ПИД-регулирования можно настраивать вне зависимости от режима или настройки параметра 77 "Защита от записи параметров".
  Если клавиша "FUNC" нажата в расширенной индикации, появляется меню функций.

Расширенная непосредственная настройка	Настраиваемые параметры
Расширенная непосредственная настройка 1	Пар. 133 "Задание с помощью параметра"
Расширенная непосредственная настройка 2	Пар. 755 "2-е задание с помощью параметра"

Таб. 5-79: *Параметры, которые должны быть установлены для расширенной непосредственной настройки*

- Перечень специальных параметров

  При нажатии клавиши "PrSET" на пульте FR-PU07-01 появляется перечень специальных параметров. Отображаются параметры, которые должны быть прежде всего установлены для расширенной индикации ПИД-регулирования.

Перечень специальных параметров	Настраиваемые параметры
№ 1	Пар. 999 "Автоматическая настройка параметров"
№ 2	Пар. 934 "Коэф. смещения для индик. ПИД-регулир."
№ 3	Пар. 935 "Коэф. усиления для индикации ПИД-регулир."

Таб. 5-80:*Параметры в перечне специальных параметров*

ПРИМЕЧАНИЕ В результате настройки параметров C42 или C44 может измениться индикация других параметров кроме вышеприведенных. Настройте эти значения для индикации ПИД-регулирования прежде, чем изменять другие параметры.

Заводская настройка GOT (разъем PU) (пар. 999 = 10, 12)

Пар.	Значение	Заводская настройка	Пар. 999 = 10	Пар. 999 = 12	стр.
79	Выбор режима	0	1	1	5-255
118	Скорость передачи (интерфейс PU)	192	192	1152	5-587
119	Длина стоп-бита (интерфейс PU)	1	10	0	
120	Контроль по четности (интерфейс PU)	2	1	1	
121	Количество попыток повторения (интерфейс PU)	1	9999	9999	
122	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	9999	9999	9999	
123	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	9999	0 мс	0 мс	
124	Проверка CR/LR (интерфейс PU)	1	1	1	
340	Режим после включения	0	0	0	5-264
414	Выбор функции контроллера	0	—	2 ①	5-564

Таб. 5-81: *Заводская настройка GOT (разъем PU)*

① При настройке параметра 414 на "1" установленное значение не изменяется.

- Заводская настройка операторской панели из серии GOT2000
  - Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO", установите пар. 999 на "10", чтобы выполнить базовую настройку панели GOT.
  - Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 800 (автоматическое согласование)", то можно использовать автоматическое установление связи. Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 800 (автоматическое согласование)", однако автоматическое установление связи не должно применяться, установите пар. 999 на "12", чтобы выполнить базовую настройку (см. стр. 5-627).
- Заводская настройка операторской панели из серии GOT1000
  - Установите пар. 999 на "10", чтобы выполнить базовую настройку панели GOT.

ПРИМЕЧАНИЯ

После настройки выполните сброс преобразователя частоты.

Более подробное описание подключения панели GOT имеется в руководстве по панели.

Заводская настройка GOT (2-й последов. интерфейс) (пар. 999 = 11, 13)

Пар.	Значение	Заводская настройка	Пар. 999 = 11	Пар. 999 = 13	стр.
79	Выбор режима	0	0	1	5-255
332	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	96	192	1152	5-587
333	Длина стоп-бита (2-й последов. интерфейс)	1	10	0	
334	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	2	1	1	
335	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	1	9999	9999	
336	Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)	0 с	9999	9999	
337	Время ожидания ответа (2-й последов. интерфейс)	9999	0 мс	0 мс	
340	Режим после включения	0	1	1	5-264
341	Проверка CR/LF (2-й последов. интерфейс)	1	1	1	5-587
414	Выбор функции контроллера	0	—	2 ①	5-564
549	Выбор протокола	0	0	0	5-607

Таб. 5-82: *Заводская настройка GOT (2-й последов. интерфейс)*

① При настройке параметра 414 на "1" установленное значение не изменяется.

- Заводская настройка операторской панели из серии GOT2000
  - Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO", установите параметр 999 на "11", чтобы выполнить базовую настройку панели GOT.
  - Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 800 (Automatic Negotiation)", то можно использовать автоматическое установление связи.
    Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 800 (Automatic Negotiation)" и автоматическое установление связи не должно использоваться, установите параметр 999 на "13", чтобы выполнить базовую настройку (см. стр. 5-627).
- Заводская настройка операторской панели из серии GOT1000
  - Установите пар. 999 на "10", чтобы выполнить базовую настройку панели GOT.

ПРИМЕЧАНИЯ После настройки выполните сброс преобразователя частоты.

Более подробное описание подключения панели GOT имеется в руководстве по панели.

Номинальная частота (пар. 999 = 20 (50 Гц), 21 (60 Гц))

Пар.	Значение	Заводская настройка		Пар. 999 = 21	Пар. 999 = 20	стр.
		Тип FM	Тип CA			
3	Базовая частота	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-631
4	1-я предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-182
20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-225
37	Индикация скорости	0		0		5-314
55	Опорная величина для внешней индикации частоты	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-330
66	Снижение стартовой частоты для токоограничения	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-83
116	3-й контроль частоты	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-83
125 (903)	Усиление задания на клемме 2 (частота)	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-388
126 (905)	Усиление задания на клемме 2 (частота)	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	
263	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-558
266	Частота переключения для времени торможения	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	
386	Усиление для импульсного входа	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-274
505	Опорная величина для индикации частоты	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-314
808	Ограничение частоты вращения, прямое вращение	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-133
C14 (918)	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-388

Таб. 5-83: *Влияние параметра 999 на номинальные частоты*

5.7.16 Пользовательские группы

Имеется возможность установить пользовательскую группу параметров, т. е. параметры, доступные пользователям с пульта управления.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
160 E440	Считывание пользовательской группы	0	9999	Доступ ко всем базовым параметрам
			0	Доступ ко всем параметрам
			1	Доступ только к параметрам пользовательской группы
172 E441	Регистрация пользовательской группы/сброс регистрации	0	(0...16)	Количество параметров, зарегистрированных в пользовательской группе (только считывание)
			9999	Стирание зарегистрированных параметров из пользовательской группы
173 E442	Параметры для пользовательской группы	9999 ①	0...999, 9999	Установка параметров для регистрации в пользовательской группе
174 E443	Стирание параметров из пользовательской группы	9999 ①	0...999, 9999	Установка параметров для стирания из пользовательской группы

① Считывается значение параметра "9999".

Индикация базовых параметров и всех параметров (пар. 160)

- Если параметр 160 установлен на "9999", то на пульте можно отображать только базовые параметры (см. обзор параметров на стр. 5-2).
- При настройке параметра 160 в "0" возможен доступ ко всем параметрам.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если установлена встраиваемая опция, возможен доступ и к параметрам опции.

При считывании параметров через коммуникационную опцию возможен доступ ко всем параметрам вне зависимости от настройки параметра 160.

При считывании параметров через 2-й последовательный интерфейс, установив параметр 550 "Запись команды работы в режиме NET" и 551 "Запись команды работы в режиме PU", можно получить доступ ко всем параметрам, независимо от настройки параметра 160.

Пар. 551	Пар. 550	Пар. 160 действует/не действует
1 (2-й последов. интерфейс)	—	Действует
2 (PU) 3 (USB) 9999 (автоматически) (заводская настройка)	0 (коммуникационная опция)	Действует
	1 (2-й последов. интерфейс)	Не действует (читаются все)
	9999 (автоматически) (заводская настройка)	С коммуникационной опцией: действует
		Без коммуникационной опции: не действует (читаются все)

В случае применения пульта FR-PU07 параметры 15 "Частота толчкового режима", 16 "Время разгона/торможения на частоте ползучей скорости", C42 (пар. 934) "Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования", C43 (пар. 934) "Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования", C44 (пар. 935) "Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования", C45 (пар. 935) "Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования" и 991 "Контраст жидкокристаллического дисплея" отображаются в качестве базовых параметров.

Пользовательская группа (пар. 160, 172...174)

- Пользовательская группа позволяет ограничить индикацию только теми параметрами, которые необходимы для работы.
- Из всех параметров можно выбрать 16 параметров и присвоить их пользовательской группе. Если параметр 160 установлен в "1", возможен доступ только к этим параметрам. Считывание всех прочих параметров не возможно.
- В параметре 173 вводятся номера параметров, присваиваемых пользовательской группе.
- Номера параметров, которые требуется стереть из пользовательской группы, введите в параметре 174. Ввод "9999" в параметре 172 вызывает стирание всех параметров из пользовательской группы.

Добавление параметров к пользовательской группе (пар. 173)

● Параметр 3 добавляется к пользовательской группе.

Порядок действий
① Включение Двигатель должен быть неподвижен.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится P. 173 (пар. 173).
⑤ Выбор номера параметра Нажмите SET для индикации значения " 9999 ".
⑥ Регистрация параметра Вращайте  , пока не появится 3 (пар. 3). Нажмите SET, чтобы зарегистрировать параметр. Индикация меняется между P. 173 и 3 . Повторите пункты ⑤ и ⑥, чтобы добавить прочие параметры.

Таб. 5-84: *Включение параметра 3 в пользовательскую группу*

Удаление параметров из пользовательской группы (пар. 174)

● Параметр 3 удаляется из пользовательской группы.

Порядок действий
① Включение Двигатель должен быть неподвижен.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится P. 174 (пар. 174).
⑤ Выбор номера параметра Нажмите SET для индикации значения " 9999 ".
⑥ Удаление параметра Вращайте  , пока не появится 3 (пар. 3). Нажмите SET, чтобы удалить параметр. Индикация меняется между P. 174 и 3 . Повторите пункты ⑤и ⑥, чтобы удалить прочие параметры.

Таб. 5-85: *Удаление параметра 3 из пользовательской группы*

ПРИМЕЧАНИЯ

Значения параметров 77 "Защита от записи параметров", 160 и 991 "Контраст жидкокристаллического дисплея" можно считать в любое время, вне зависимости от определения пользовательской группы (пар. 991 только в случае пульта FR-PU07).

Параметры 77, 160, 172...174, 296 "Степень защиты паролем" и 297 "Активировать защиту паролем" не могут быть зарегистрированы в пользовательской группе.

После считывания параметра 174 отображается значение "9999". Запись значения "9999" не действует.

Иные настройки параметра 172 кроме "9999" не действуют.

Связан с параметром			
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-278
Пар. 16	Время разгона и торможения при толчковом режиме	=>	стр. 5-278
Пар. 77	Защита от записи параметров	=>	стр. 5-195
Пар. 296	Степень защиты паролем	=>	стр. 5-199
Пар. 297	Активировать защиту паролем	=>	стр. 5-199
Пар. 550	Запись команды работы в режиме NET	=>	стр. 5-266
Пар. 551	Запись команды работы в режиме PU	=>	стр. 5-266
Пар. 991	Контраст жидкокристаллического дисплея	=>	стр. 5-188

5.7.17 Несущая частота и мягкая ШИМ

Имеется возможность уменьшить шумы двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
72 E600	Функция ШИМ	2	0...15 ①	Несущую частоту можно изменить. Индикация происходит в кГц. Настройки соответствуют следующим значениям частоты: 0 ..... 0,7 кГц Настройки 1–14 непосредственно соответствуют несущей частоте 15..... 14,5 кГц 25..... 2,5 кГц (Настройка "25" предназначена для синусного фильтра.)
			0...6, 25 ②	
240 E601	Мягкая ШИМ	1	0	Мягкая ШИМ деактивирована
			1	Мягкая ШИМ активирована
260 E602	Регулирование несущей частоты ШИМ	1	0	Несущая частота постоянна независимо от нагрузки. При настройке несущей частоты на ≥ 3 кГц (пар. 73 ≥ 3) выходной ток должен быть меньше 85 % от номинального тока.
			1	Несущая частота снижается по мере нарастания нагрузки.

① Диапазон настройки для преобразователей частоты FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Диапазон настройки для преобразователей частоты FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Изменение несущей частоты (пар. 72)

- Несущую частоту преобразователя можно изменять.
- С помощью параметра 72 можно путем изменения несущей частоты изменить зависящие от нагрузки шумы двигателя, предотвратить вибрацию, вызванную резонансными колебаниями, и уменьшить токи утечки.
- В следующей таблице показана настройка несущей частоты при "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем". (Виды управления и режим с высокой динамикой см. в параметре 800 "Выбор управления" на стр. 5-55.)

Пар. 72	Несущая частота [кГц]		
	Бессенсорное векторное управление, Векторное управление	Бессенсорное векторное управление PM-двигателем	Режим с высокой динамикой
0...5	2	6 ①	4
6, 7	6 ②	6	
8, 9			
10...13	10 ②	10	
14, 15	14 ②	14	

Таб. 5-86: *Несущая частота при бессенсорном векторном управлении и векторном управлении*

① Если "высокий крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения" деактивирован (пар. 788 = 0), автоматически выбирается частота 2 кГц.

② В нижнем диапазоне частоты вращения (≤ 3 Гц) при активированном бессенсорном векторном управлении несущая частота автоматически изменяется на 2 кГц.
(Для FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже)

- Если преобразователи частоты (FR-A820-03800(75K) и выше или FR-A840-02160(75K) эксплуатируются с синусным фильтром (MT-BSL/BSC) на выходной стороне, то параметр 72 необходимо установить на "25" (2,5 кГц).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр 72 установлен на "25", то действуют следующие ограничения:
- Автоматически выбирается управление по характеристике U/f.
- Функция "Мягкая ШИМ" деактивируется.
- Максимальная выходная частота равна 60 Гц.

Функция "Мягкая ШИМ" (пар. 240)

- С помощью параметра 240 можно уменьшить металлические шумы двигателя.
- Чтобы активировать функцию "Мягкая ШИМ", установите параметр 240 на "1".
- Чтобы активировать функцию "Мягкая ШИМ" в преобразователях FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже, установите параметр 72 на "5" или более низкое значение. Чтобы активировать функцию "Мягкая ШИМ" в преобразователях частоты FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше, установите параметр 72 на "4" или более высокое значение.

ПРИМЕЧАНИЕ

При подключении синусного фильтра (пар. 72 = 25) функция "Мягкая ШИМ" деактивирована.

Регулирование несущей частоты (пар. 260)

- Чтобы активировать регулирование несущей частоты, установите параметр 260 на "1" (заводская настройка). Если при непрерывной работе с высокой нагрузкой несущая частота установлена на значение ≥ 3 кГц (пар. 72 ≥ 3), то она автоматически уменьшается во избежание срабатывания защиты от перегрузки преобразователя частоты (E.THT). Несущая частота понижается до 2 кГц. (Шумы двигателя возрастают. Это не является неисправностью.)
- При перегрузочной способности 120 % или 150 % (пар. 570 "Перегрузочная способность" = 0 или 1) несущая частота автоматически понижается, как только преобразователь частоты превышает 85 % от номинального выходного тока преобразователя частоты.
- При перегрузочной способности 200 % или 250 % (пар. 570 = 2 или 3) несущая частота автоматически понижается, как только преобразователь частоты превышает 150 % от номинального выходного тока преобразователя частоты.
- Если преобразователь частоты FR-A840-03250(110K) и выше непрерывно работает с током 85% от номинального выходного тока преобразователя частоты или выше, то несущая частота автоматически понижается независимо от настройки параметра 570.
- Если параметр 260 установлен в "0", то вне зависимости от нагрузки несущая частота остается постоянной (настройка пар. 72). Шумы двигателя остаются равномерными. Если выбрана перегрузочная способность 120 % (пар. 570 = 0), то параметр действует так же, как и при настройке 261 = 1.

ПРИМЕЧАНИЯ

Понижение несущей частоты уменьшает излучение электромагнитных помех преобразователем частоты и токи утечки, однако шумы двигателя возрастают.

Если несущая частота настроена на значение, меньшее или равное 1 кГц (пар. 72 ≤ 1), то, в зависимости от двигателя, перед токоограничением может сработать интеллектуальный контроль выходного тока (из-за токов гармоник) и произойти уменьшение крутящего момента. В этом случае деактивируйте интеллектуальный контроль выходного тока с помощью параметра 156.

При "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" (характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения активирована) минимальная несущая частота после понижения равна 6 кГц.

При работе с высокой динамикой регулирование несущей частоты не действует.

Связан с параметром			
Пар. 156	Выбор ограничения тока	=>	стр. 5-83
Пар. 570	Выбор перегрузочной способности	=>	стр. 5-193
Пар. 788	Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	=>	стр. 5-74
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55

5.7.18 Контроль срока службы

Эти параметры позволяют контролировать срок службы конденсаторов звена постоянного тока и цепей управления, охлаждающих вентиляторов и элементов цепи ограничения зарядного тока. Если срок службы компонента истек, может выводиться сообщение о неисправности, чтобы избежать некорректного функционирования. (Все данные для определения срока службы, кроме срока службы конденсатора звена постоянного тока, основываются на теоретических значениях и поэтому их следует понимать только как ориентировочные.)

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
255 E700	Индикация срока службы	0	(0...15) ①	Отображается сообщение об истечении сроков службы конденсатора контура управления, конденсатора цепи главного тока, охлаждающих вентиляторов и деталей ограничения тока включения (индикация только для считывания).
256 E701 ②	Срок службы цепи ограничения зарядного тока	100%	(0...100%)	Отображается степень износа ограничителя тока включения (только считывание).
257 E702	Срок службы конденсатора цепей управления	100%	(0...100%)	Отображается степень износа конденсатора контура управления (только считывание).
258 E703 ②	Срок службы конденсатора звена постоянного тока	100%	(0...100%)	Отображается степень износа конденсатора цепи главного тока (только считывание). Отображается значение, измеренное в параметре 259.
259 E704 ②	Измерение срока службы конденсатора звена постоянного тока	0	0, 1 (2, 3, 8, 9)	Чтобы запустить измерение, установите параметр 259 на "1" и выключите электропитание (см. следующие страницы). Включите электропитание и проверьте значение в параметре 259. При значении "3" измерение завершено. Степень износа можно считать из параметра 258.

① Возможные настройки (только считывание) для исполнения с отдельным выпрямителем: 0, 1, 4 или 5. Диапазон настройки (только считывание) для исполнения со степенью защиты IP55 составляет от 0 до 31.

② Эта настройка возможна для стандартной модели и модели со степенью защиты IP55.

Индикация срока службы и выдача сигнала (сигнал Y90, пар. 255)

ПРИМЕЧАНИЕ В отношении срока службы конденсатора цепи главного тока сигнал Y90 не выводится, если не применяется метод измерения, предусматривающий включение питания.

- С помощью параметра 255 и сигнала Y90 можно контролировать истечение срока службы конденсатора цепей управления, конденсатора цепи главного тока, охлаждающих вентиляторов, внутренних циркуляционных вентиляторов и компонентов ограничения тока включения. (Внутренние циркуляционные вентиляторы имеют степень защиты IP55.)

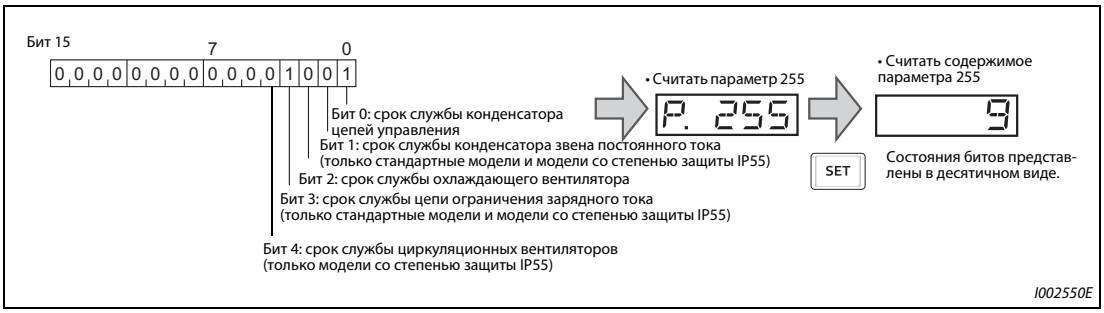


Рис. 5-72: *Значение битов параметра 255*

Пар. 255		Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Десят.	Двоич.				
15	1111	○	○	○	○
14	1110	○	○	○	×
13	1101	○	○	×	○
12	1100	○	○	×	×
11	1011	○	×	○	○
10	1010	○	×	○	×
9	1001	○	×	×	○
8	1000	○	×	×	×
7	0111	×	○	○	○
6	0110	×	○	○	×
5	0101	×	○	×	○
4	0100	×	○	×	×
3	0011	×	×	○	○
2	0010	×	×	○	×
1	0001	×	×	×	○
0	0000	×	×	×	×

Пар. 255		Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Десят.	Двоич.					
31	1111	○	○	○	○	○
30	1110	○	○	○	○	×
29	1101	○	○	○	×	○
28	1100	○	○	○	×	×
27	1011	○	○	×	○	○
26	1010	○	○	×	○	×
25	1001	○	○	×	×	○
24	1000	○	○	×	×	×
23	0111	○	×	○	○	○
22	0110	○	×	○	○	×
21	0101	○	×	○	×	○
20	0100	○	×	○	×	×
19	0011	○	×	×	○	○
18	0010	○	×	×	○	×
17	0001	○	×	×	×	○
16	0000	○	×	×	×	×

○: срок службы истек, ×: срок службы не истек

Таб. 5-87: *Состояния битов представлены в десятичном виде*

- Если истек срок службы конденсатора контура управления, конденсатора цепи главного тока, охлаждающих вентиляторов, внутренних циркуляционных вентиляторов или ограничителя тока включения, выводится сигнал Y90.
- Чтобы назначить сигнал Y90 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "90" (при положительной логике) или в "190" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

Опции FR-A8AY, FR-A8AR, FR-A8NC и FR-A8NCE позволяют отдельно выводить сигнал для конденсатора контура управления (Y86), конденсатора цепи главного тока (Y87), охлаждающих вентиляторов (Y88) или ограничителя тока включения (Y89).

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Срок службы элементов цепи ограничения зарядного тока (пар. 256) (стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)

- Срок службы элементов цепи ограничения зарядного тока (реле, силового контактора и включающего резистора) можно контролировать с помощью параметра 256.
- Ведется счет циклов переключения (реле, силового контактора и тиристора). Счет начинается с 100 % (0 циклов), а затем убывает с шагом в 1% (10000 циклов). Как только достигается значение 10 % (900000 циклов переключения), устанавливается бит 3 параметра 255 и выдается сигнал Y90.

Срок службы конденсатора цепей управления (пар. 257)

- Срок службы конденсатора цепей управления можно контролировать с помощью параметра 257.
- Во время работы истечение срока службы определяется на основе длительности работы и температуры радиатора преобразователя. При этом начальное значение составляет 100 %. Как только достигается значение 10 %, включается бит 0 параметра 255 и выдается сигнал Y90.

Срок службы конденсатора звена постоянного тока (пар. 258, 259) (стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)

ПРИМЕЧАНИЕ По соображениям точности измеряйте емкость конденсатора цепи главного тока как минимум через 3 часа после выключения питания, так как в противном случае могут возникнуть погрешности измерения, обусловленные температурой.

- Срок службы конденсатора звена постоянного тока можно считать из параметра 258.
- В предположении, что при отправке с завода-изготовителя емкость звена постоянного тока составляет 100 %, при каждом измерении в параметр 258 записывается остаточный срок службы. Если результат измерения меньше или равен 85%, включается бит 1 параметра 255 и выдается сигнал Y90.
- При измерении емкости действуйте следующим образом:
  ① Убедитесь в том, что двигатель подключен и находится в неподвижном состоянии. Кроме того, подключите отдельное сетевое питание для управляющего контура преобразователя частоты (через клеммы L11 и L21).
  ② Установите параметр 259 в "1" ("Начать измерение").
  ③ Выключите электропитание (L1, L2 и L3). Для определения емкости выключенный преобразователь подает на двигатель постоянное напряжение.
  ④ Если светодиод "POWER" погас, снова включите преобразователь частоты.
  ⑤ Убедитесь в том, что значение параметра 259 равно 3 ("Измерение завершено"). Считайте величину емкости звена постоянного тока из параметра 258.

Пар. 259	Описание	Примечание
0	Без измерения	Заводская настройка
1	Запустить измерение	Измерение запускается при выключении напряжения питания
2	Происходит измерение	Эти значения невозможно установить, они только считываются.
3	Измерение завершено	
8	Измерение прервано	
9	Ошибка измерения	

Таб. 5-88: *Параметр 259*

ПРИМЕЧАНИЯ

Выполнение измерения при следующих условиях может привести к обрыву измерения "Измерение прервано" (пар. 259 = 8), ошибке "Ошибка измерения" (пар. 259 = 9) или к тому, что измерение остается в пусковом состоянии "Запустить измерение" (пар. 259 = 1). Поэтому не измеряйте емкость конденсатора цепи главного тока в этих условиях. Даже если измерение завершилось (пар. 259 = 3), безошибочное измерение в этих условиях не возможно.

- Подключен тормозной блок типа FR-HC2, FR-CV или MT-RC или синусный фильтр.
- Клеммы P/+ и N/- соединены с клеммами R1/L11, S1/L21 или источником постоянного напряжения.
- Во время измерения было снова включено напряжение питания.
- К преобразователю не подключен двигатель.
- Двигатель вращается (например, по инерции после выключения).
- Двигатель меньше преобразователя на два класса мощности (или более чем на два класса).
- Из-за того, что сработала защитная функция, преобразователь находится в остановленном состоянии. Защитная функция сработала при выключенном состоянии.
- Преобразователь был отключен блокировкой регулятора (MRS).
- Во время измерения был включен пусковой сигнал.
- Настроены неправильные данные двигателя.

Окружающие условия: Температура окружающего воздуха (среднегодовая 40 °C (без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи))
Выходной ток (80 % от номинального тока)

Избегайте частого включения и выключения преобразователя частоты с помощью силового контактора, так как токи включения существенно сокращают срок службы сетевого выпрямителя.



ОПАСНОСТЬ:

При измерении емкости конденсатора цепи главного тока (пар. 259 = "1") на выходе преобразователя частоты непосредственно после выключения напряжения питания приблизительно на 1 секунду появляется постоянное напряжение. Поэтому после выключения не дотрагивайтесь до выходных клемм преобразователя или клемм на двигателе. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.

Срок службы охлаждающих вентиляторов

- Если частота вращения охлаждающего вентилятора снизилась ниже определенного значения (см. таблицу ниже), на пульте (FR-DU08/FR-PU07) появляется индикация сообщения об ошибке "FN". Включается бит 2 параметра 255, выводится сигнал Y90 и аварийная сигнализация "LF".
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал LF, следует установить один из параметров 190...196 на "98" (при положительной логике) или "198" (при отрицательной логике).

Мощность	Порог сигнализации
FR-A820-00250(3.7K) и ниже, FR-A820-03160(55K) и выше FR-A840-00126(3.7K) и ниже	≤ 50 % от номинальной частоты вращения охлаждающего вентилятора
FR-A820-00340(5.5K) ... FR-A820-02330(45K) FR-A840-00170(5.5K) ... FR-A840-03610(132K) FR-A846-00250(7.5K) ... FR-A826-00470(18.5K)	≤ 70 % от номинальной частоты вращения охлаждающего вентилятора
FR-A840-04320(160K) и выше FR-A842-07700(315K) и выше	≤ 1700 об/мин (прибл.)

Таб. 5-89: *Порог для вывода сигнализации у различных преобразователей частоты*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если в преобразователе частоты имеется более одного охлаждающего вентилятора, то сообщение об ошибке "FN" выводится после того, как частота вращения одного из вентиляторов снизилась до 50% или ниже.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Для замены компонентов обратитесь к региональному дилеру.

Срок службы внутренних циркуляционных вентиляторов (модели со степенью защиты IP55)

- Исполнения со степенью защиты IP55 оснащены внутренними циркуляционными вентиляторами, отличающимися от охлаждающих вентиляторов. Если частота вращения циркуляционного вентилятора снизилась ниже 70% от номинальной частоты вращения, на пульт FR-DU08 выводится сообщение об ошибке "Сбой внутренней циркуляции охлаждающего воздуха FN2 (FN2)". (На пульте FR-PU07 отображается сообщение "FN".) Включается бит 4 параметра 255 и выводятся сигналы Y90 и LF.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал LF, следует установить один из параметров 190...196 на "98" (положительная логика) или "198" (отрицательная логика).

ПРИМЕЧАНИЯ

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

В отношении замены деталей обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

5.7.19 Интервалы техобслуживания

Если счетчик интервалов техобслуживания достиг настройки параметра, выводится сигнал Y95 "Сообщение о техническом обслуживании". На пульте FR-DU08 появляется индикация "MT1", "MT2" или "MT3".

Эти параметры можно использовать для контроля интервалов технического обслуживания.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
503 E710	Счетчик 1 для интервалов техобслуживания	0	0 (1...9998)	Индикация длительности включенного состояния преобразователя с шагом в 100 часов (только считывание) Если параметр 503 имеет значение от 1 до 9998, то для стирания установите его на 0. (При настройке пар. 503 = 0 запись заблокирована.)
504 E711	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 1	9999	0...9998	Настройка времени до вывода сигнала Y95 для индикации истекшего интервала технического обслуживания Индикация на пульте: MT1
			9999	Не используется
686 E712	Счетчик 2 для интервалов техобслуживания	0	0 (1...9998)	Как параметр 503
687 E713	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 2	9999	0...9998	Как параметр 504 Индикация на пульте: MT2
			9999	
688 E714	Счетчик 3 для интервалов техобслуживания	0	0 (1...9998)	Как параметр 503
689 E715	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 3	9999	0...9998	Как параметр 504 Индикация на пульте: MT3
			9999	

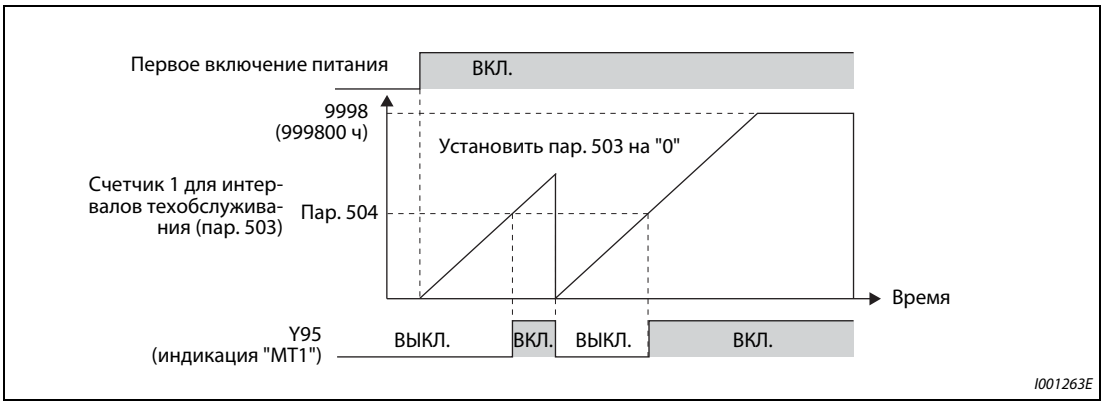


Рис. 5-73: *Счетчик интервалов техобслуживания*

- Длительность включенного состояния преобразователя частоты каждый час сохраняется в EEPROM, откуда ее можно считывать с помощью параметра 503 (пар. 686, 688) с шагом 100 ч. Параметр 503 (пар. 686, 688) ограничен максимальным значением 9998 (999800 ч).
- Если значение параметра 503 (пар. 686, 688) достигло настройки интервала техобслуживания в параметре 504 (пар. 687, 689) (с шагом в 100 часов), выводится сигнал Y95 "Сообщение о техническом обслуживании" и на пульте отображается текст MT 1 (MT1), MT 2 (MT2) или MT 3 (MT3).
- Чтобы назначить сигнал Y95 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "95" (при положительной логике) или на "195" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

При выводе сообщения MT1, MT2 или MT3 включается сигнал Y95. Он снова выключается после сброса всех трех сообщений (MT1, MT2, MT3).

Если выводятся все три сообщения, то их последовательность такова: MT1 > MT2 > MT3

Если на пульте FR-PU07 выводится одно из трех сообщений MT1, MT2 или MT3, то индикация всегда одинакова: "MT".

Суммарная длительность включенного состояния обновляется раз в час. Длительность включенного состояния менее одного часа не регистрируется.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.7.20 Контроль среднего значения тока

Если выходу с открытым коллектором назначена функция Y93, то через этот выход можно в виде импульса или паузы между импульсами переменной длины выводить среднее значение выходного тока при постоянной частоте вращения, а также состояние счетчика таймера техобслуживания. Эти информацию можно использовать, например, в контроллере для оценки износа машины или удлинения клиновых ремней, а также для организации профилактических работ техобслуживания.

Сигнал Y93 "Индикация среднего значения тока" выводится в виде импульса в течение 20-секундного цикла и выдается периодически во время работы с постоянной частотой вращения.

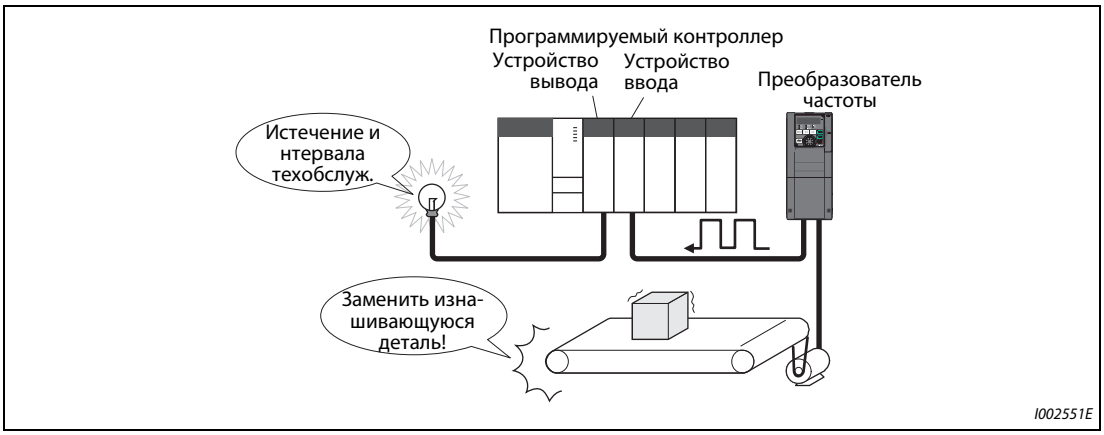


Рис. 5-74: *Контроль интервала техобслуживания и среднего значения тока*

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
555 E720	Интервал для определения среднего значения тока	1 с	0,1...1 с	Настройка интервала осреднения тока с момента стартового импульса (1 с).
556 E721	Время задержки до определения среднего значения тока	0 с	0...20 с	Время задержки во избежание определения среднего значения тока в переходных фазах
557 E722	Опорное значение для определения среднего значения тока	Номинальный ток	0...500 A ①	Настройка опорного значения (100 %) для вывода среднего значения тока
			0...3600 A ②	

① Заводская настройка преобразователей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Заводская настройка преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Пример работы

- На следующей иллюстрации показан вывод импульсного сигнала Y93.
- Чтобы назначить сигнал Y93 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...194 установить в "93" (при положительной логике) или в "193" (при отрицательной логике). (Назначение сигнала с помощью параметра 195 "Назначение функции клеммам ABC1" или 196 "Назначение функции клеммам ABC2" не возможно.)

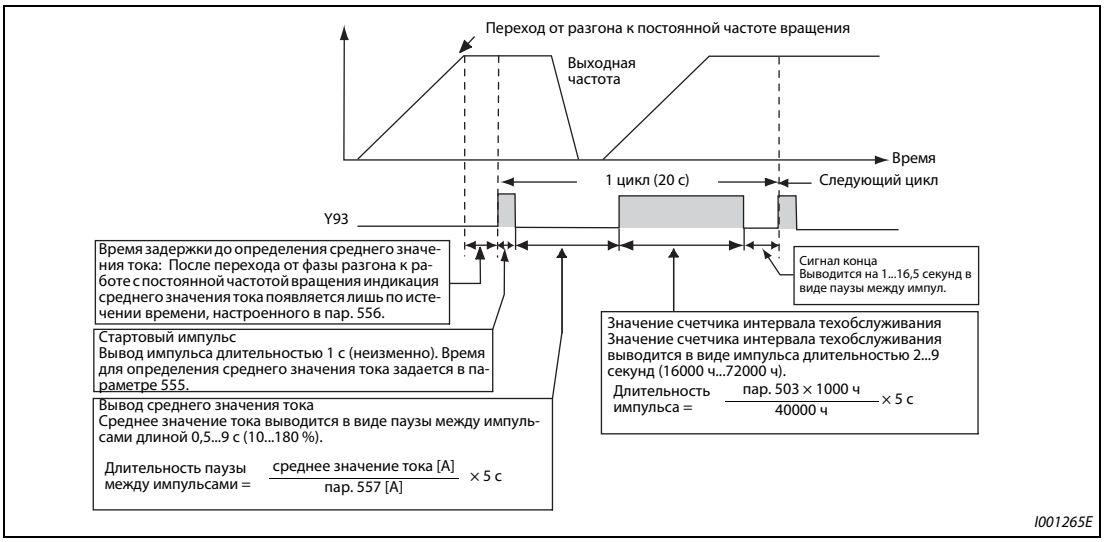


Рис. 5-75: *Вывод импульсного сигнала Y93*

Пар. 556 "Время задержки до определения среднего значения тока"

- Сразу после перехода от разгона/торможения к работе с постоянной частотой вращения выходной ток нестабилен (переходная фаза). Введите в параметре 556 время, на протяжении которого данные не должны анализироваться.

Пар. 555 "Интервал для определения среднего значения тока"

- Определение среднего значения тока происходит во время вывода стартового бита (1 с). Введите в параметре 555 интервал времени, за который должно усредняться значение тока.

Пар. 557 "Опорное значение для определения среднего значения тока"

- В параметре 557 установите опорное значение (100%) для вывода сигнала среднего значения тока. Длительность паузы после жестко заданного стартового импульса длительностью в 1 секунду рассчитывается по следующей формуле.

$$\frac{\text{Сред. значен. тока}}{\text{Пар. 557}} \times 5\ \text{с}\ \ \text{(среднее значение тока 100 \% / 5 с)}$$

При этом длительность паузы между импульсами находится в диапазоне от 0,5 до 9 секунд. Пауза длительностью 0,5 секунды соответствует среднему значению, меньшему или равному 10 % от значения, установленного в параметре 557. Пауза длительностью в 9 секунд соответствует среднему значению, большему или равному 180 % от значения, установленного в параметре 557. Например, если параметр 557 установлен на "10 A", то среднему значению тока 15 A соответствует пауза между импульсами длиной 7,5 секунды.

Длительность паузы между импульсами = 15A / 10A × 5 с = 7,5 с

15 A / 10 A × 5 с = 7,5 с, т. е. для среднего значения тока на протяжении 7,5 секунд выводится сигнал низкого уровня.

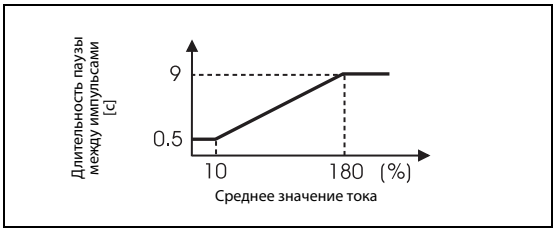


Рис. 5-76:
Длительность паузы между импульсами, отображающей среднее значение тока

I001266E

Пар. 503 "Счетчик 1 для интервалов техобслуживания"

После вывода среднего значения тока в виде паузы между импульсами, в виде импульса выводится значение счетчика интервала техобслуживания. Длительность импульса рассчитывается по следующей формуле.

$$\frac{\text{пар. } 503 \times 100}{40000\ \text{ч}} \times 5\ \text{с}$$ (значение счетчика для интервала техобслуживания 100 % / 5 с)

При этом длительность импульса находится в диапазоне от 2 до 9 секунд. Состояние счетчика, меньшее или равное 16.000 ч, соответствует длительности паузы между импульсами 2 секунды, а состояние счетчика, большее или равное 72.000 ч, соответствует длительности паузы между импульсами 9 секунд.

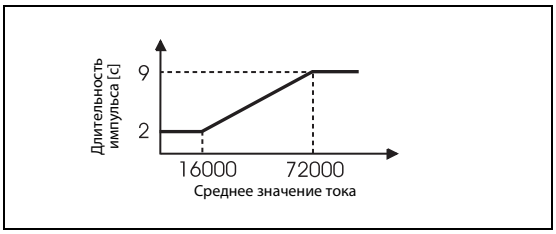


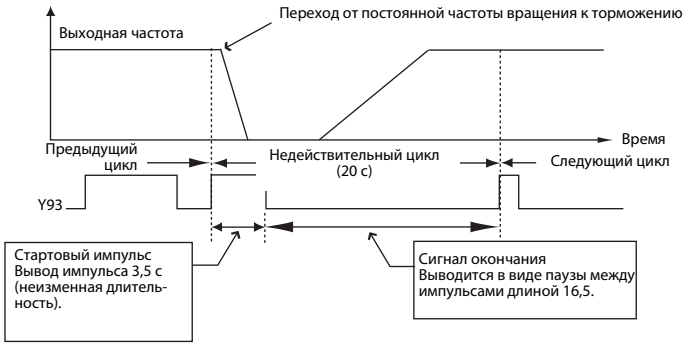
Рис. 5-77:
Длительность импульса, отображающего значение счетчика интервала техобслуживания

I001267E

ПРИМЕЧАНИЯ

Во время разгона и торможения функции определения среднего значения тока не действуют.

Если во время вывода стартового импульса происходит переход от работы с постоянной частотой вращения к фазе разгона/торможения, то данные становятся недействительными и поэтому выводится стартовый импульс в виде импульса длиной 3,5 с. Сигнал окончания выводится в виде паузы длительностью 16,5 с. Этот сигнал выдается на протяжении как минимум одного цикла, даже если после вывода стартового импульса процесс разгона/торможения продолжается.



Если по окончании первого цикла выходной ток (индикация выходного тока) равен 0 А, то до следующей работы на постоянной частоте вращения сигнал Y93 более не выводится.

При следующих условиях для сигнала Y93 в течение 20 секунд вообще не выводится никакой импульс:

- Если по истечении первого цикла двигатель был ускорен или заторможен.
- Если вывод сигнала Y93 предыдущего цикла кончился во время автоматического перезапуска после кратковременного исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999).
- Если по истечении времени задержки для определения среднего тока был выполнен автоматический перезапуск (пар. 57 ≠ 9999).

Вывод параметров 686 "Счетчик 2 интервалов техобслуживания" и 688 "Счетчик 3 интервалов техобслуживания" не возможен.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Связан с параметром			
Пар. 57	Пар. 190...196	=>	стр. 5-540, стр. 5-549
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 503	Счетчик 1 для интервалов техобслуживания	=>	стр. 5-219
Пар. 686	Счетчик 2 интервалов техобслуживания	=>	стр. 5-219
Пар. 688	Счетчик 3 интервалов техобслуживания	=>	стр. 5-219

5.8 (F) Разгон и торможение

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Настройка времени разгона и торможения двигателя	Время разгона/ торможения	P.F000 ... P.F003, P.F010, P.F011, P.F020 ... P.F022, P.F030, P.F031, P.F040,P.F070, P.F071	пар. 7, 8, 16, 20, 21, 44, 45, 110, 111, 147, 611, 791, 792, 1103	5-225
Выбор характеристики разгона/ торможения	Характеристика разгона/ торможения и компенсация люфта	P.F100, P.F200 ... P.F204, P.F300 ... P.F304, P.F400 ... P.F404	пар. 29, пар. 140...143, пар. 380...383, пар. 516...519	5-232
Задание частоты вращения через клеммы	Выбор цифрового потенциометра	P.F101	пар. 59	5-239
Настройка стартовой частоты	Стартовая частота и время удержания стартовой частоты	P.F102, P.F103	пар. 13, 571	5-243, 5-245
Автоматическая настройка подходящего времени разгона/торможения	Оптимальный разгон/торможение	P.F500, P.F510 ... P.F513	пар. 61...63, 292	5-247
Автоматическая настройка характеристики U/f для режима подъемника	Режим подъемника (оптимальный разгон/торможение)	P.F500, P.F510, P.F520	пар. 61, 64, 292	5-252

5.8.1 Время разгона и время торможения

Эти параметры служат для выбора времени разгона и торможения.

Чем больше значение параметра, тем меньше изменяется скорость в единицу времени.

Настройка времени разгона при перезапуске разъяснена в описании параметра 611 "Время разгона при перезапуске" (стр. 5-540, стр. 5-549).

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание	
		FM	CA			
20 F000	Опорная частота для расчета времени разгона/ торможения	60 Гц	50 Гц	1...590 Гц	Настройка опорной частоты для времени разгона/торможения В качестве времени разгона/торможения введите время, требуемое для изменения частоты от неподвижного состояния до значения параметра 20.	
21 F001	Дискретность задания разгона/торможения	0		0	Дискретность задания: 0,1 с Диапазон настройки: 0-3600 с	Настройка величины шага и диапазона настройки времени разгона/ торможения
				1	Дискретность задания: 0,01 с Диапазон настр.: 0-360 с	
16 F002	Время разгона и торможения при толчковом режиме	0,5 с		0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени разгона/торможения для толчкового включения (из неподвижного состояния до пар. 20) (см. стр. 5-278).	
611 F003	Время разгона при перезапуске	5 с ②		0...3600 с, 9999	Время разгона при перезапуске (из неподвижного состояния до пар. 20) При настройке на "9999" время разгона при перезапуске равно общему времени разгона (например, пар. 7) (см. стр. 5-540, стр. 5-549).	
		15 с ③				
7 F010	Время разгона	5 с ④		0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени разгона двигателя (из неподвижного состояния до пар. 20)	
		15 с ⑤				

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
8 F011	Время торможения	5 с ④		0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени торможения двигателя (из неподвижного состояния до пар. 20)
		15 с ⑤			
44 F020	2-е время разгона/торможения	5 с		0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале RT
45 F021	2-я время торможения	9999		0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени торможения при включенном сигнале RT
				9999	время разгона = время торможения
147 F022	Частота переключения для разгона/торможения	9999		0...590 Гц	Частота переключения между двумя значениями времени разгона/торможения, установленными в параметрах 44 и 45
				9999	Не используется
110 F030	3-е время разгона/торможения	9999		0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале X9
				9999	Функция деактивирована
111 F031	3-е время торможения	9999		0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени торможения при включенном сигнале X9
				9999	время разгона = время торможения
791 F070	Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения	9999		0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени разгона в нижнем диапазоне частоты вращения (< 10% от номинальной частоты двигателя)
				9999	Действует время разгона, введенное в параметре 7. При включенном сигнале RT или X9 выбран 2-й или 3-й набор параметров.
792 F071	Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения	9999		0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени торможения в нижнем диапазоне частоты вращения (<10% от номинальной частоты двигателя)
				9999	Действует время торможения, введенное в параметре 8. При включенном сигнале RT или X9 выбран 2-й или 3-й набор параметров.
1103 F040	Время торможения при аварийном останове	5 с		0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени торможения после включения сигнала X92

① Значение зависит от настройки параметра 21. Заводскими настройками являются "0–3600 с" для диапазона регулирования и "0,1 с" для величины шага.

② Заводская настройка преобразователей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

③ Заводская настройка преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

④ Заводская настройка преобразователей FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже.

⑤ Заводская настройка преобразователей FR-A820-00630(11K) и выше, FR-A840-00310(11K) и выше.

Блок-схема

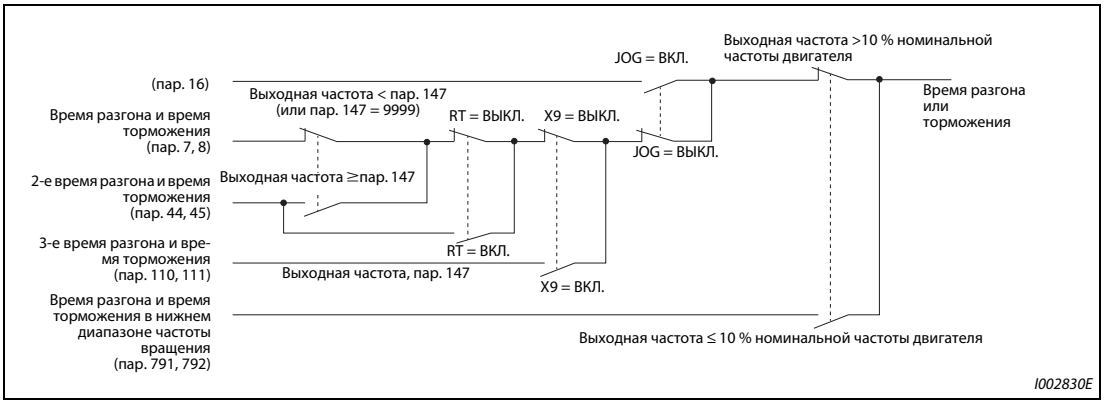


Рис. 5-78: *Блок-схема*

Настройка времени разгона (пар. 7, 20)

- В параметре 7 можно задать время для разгона привода. Время разгона означает интервал (в секундах), необходимый для разгона из неподвижного состояния до частоты, установленной в параметре 20.
- Определите время разгона по следующей формуле:

$$\text{Настройка времени разгона} = \frac{\text{пар. 20} \times \text{время разгона из неподвижного состояния до максимальной рабочей частоты}}{\text{(макс. рабочая частота – параметр 13)}}$$

Пример ▽ Расчет параметра 7, если время разгона до 50 Гц при настройке параметра 20 = 60 Гц (заводская настройка) должно составлять 10 секунд и параметр 13 установлен на 0,5 Гц.
пар. 7 = 60 Гц × 10 с / (50 Гц – 0,5 Гц)
≈12,1 с

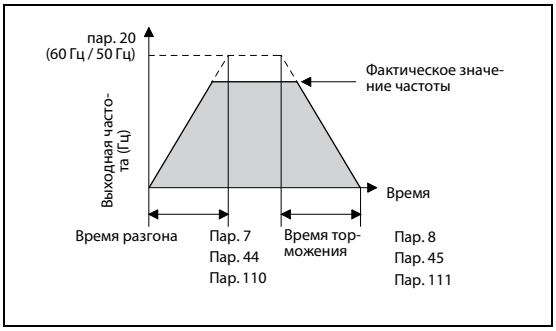


Рис. 5-79:
Время разгона/торможения

△

Настройка времени торможения (пар. 8, 20)

- Время торможения, т. е. интервал (в секундах), за который привод затормаживается с частоты, установленной в параметре 20, до неподвижного состояния, можно задать в параметре 8.
- Определите время торможения по следующей формуле:

$$\text{Настройка времени торможения} = \frac{\text{пар. 20} \times \text{время тормож. с макс. рабочей частоты до неподвижного состояния}}{\text{(макс. рабочая частота – параметр 10)}}$$

Пример ▽ Расчет параметра 8, если время торможения с частоты 50 Гц при настройке пар. 20 = 120 Гц должно составлять 10 секунд и параметр 10 установлен на 3 Гц.
Пар. 8 = 120 Гц × 10 с / (50 Гц – 3 Гц)
≈ 25,5 с

△

ПРИМЕЧАНИЯ Путем настройки параметров не может быть занижено минимальное время разгона/торможения, определяемое моментом инерции.

Изменение параметра 20 не влияет на параметры 125 и 126 (усиления для заданного значения).

Если при "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" в нижнем диапазоне частоты вращения из-за слишком низкого крутящего момента срабатывает защитная функция "E.OLT", увеличьте время разгона/торможения в нижнем диапазоне частоты вращения в параметрах 791 "Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения" и 792 "Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения".

Изменение диапазона и величины шага для времени разгона/торможения (пар. 21)

- С помощью параметра 21 установите диапазон настройки и величину шага времени разгона/торможения.
  - Настройка "0" (заводская настройка): 0...3600 с (минимальная величина шага 0,1 с)
  - Настройка "1": 0...360 с (минимальная величина шага 0,01 с)

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение параметра 21 изменяет значения времени разгона/торможения (пар. 7, 8, 16, 44, 45, 110, 111, 264, 265). Однако на время разгона при перезапуске (пар. 611) это не влияет.

Выбор значений времени разгона/торможения (сигнал RT, сигнал X9, параметры 44, 45, 110, 111, 147)

- Параметры 44 и 45 активируются при включенном сигнале RT или если выходная частота достигла или превысила частоту, настроенную в параметре 147 "Частота переключения для разгона/торможения". Параметры 110 и 111 активируются при включении сигнала X9.
- Даже если выходная частота меньше настройки параметра 147, включение сигнала RT (X9) активирует второе (третье) время разгона/торможения. Действуют следующие приоритеты: X9 > RT > параметр 147.
- Чтобы назначить сигнал X9 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "9".
- Если параметр 45 или 111 установлен на "9999", то 2-е время торможения равно 2-му времени разгона (пар. 44, 110).
- Если параметр установлен 110 на "9999", то 3-е время разгона/торможения деактивировано.
- Если настройка параметра 147 меньше или равна настройке параметра 10 "Торможение постоянным током (стартовая частота)" или параметра 13 "Стартовая частота", то как только выходная частота достигает настройки параметра 10 или 13, активируется время разгона/торможения из параметра 44 (пар. 45).

Пар. 147	Время разгона/торможения	Описание
9999 (заводская настройка)	Пар. 7, 8	Без автоматического изменения времени разгона/торможения
0,00 Гц	Пар. 44, 45	После запуска действует 2-е время разгона/торможения
0,01 Гц ≤ пар. 147 ≤ заданная частота	Выходная частота < пар. 147: Пар. 7, 8 Пар. 147 ≤ выходная частота: Пар. 44, 45	Автоматическое изменение времени разгона/торможения
Заданная частота < пар. 147	Пар. 7, 8	Без изменения, пока частота меньше параметра 147

Таб. 5-90: *Настройка параметра 147*

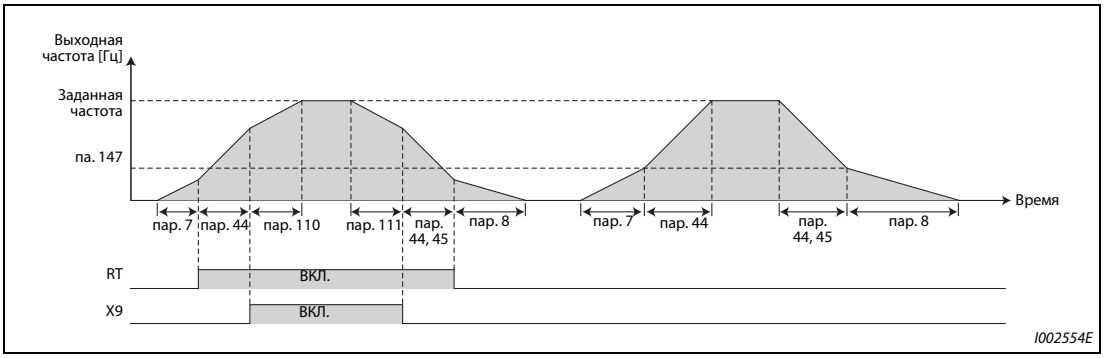


Рис. 5-80: *Изменение времени разгона/торможения с помощью сигналов RT и X9*

- Частоты переключения в отдельных настройках

Управление	Частота переключения
Управление по характеристике U/f	Выходная частота
Расширенное управление вектором потока	Выходная частота перед компенсацией скольжения
Бессенсорное векторное управление, бессенсорное векторное управление PM-двигателем	Оценочная частота вращения, преобразованная в частоту
Векторное управление Регулирование с обратной связью от энкодера	Фактическая частота вращения двигателя, преобраз. в частоту

Таб. 5-91: *Управление и частота переключения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Опорная частота во время разгона/торможения зависит от настройки параметра 29 "Характеристика разгона/торможения" (см. стр. 5-232).

Назначение сигналов RT и X9 входным клеммам осуществляется путем установки одного из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам". Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если сигнал RT (X9) включен, то действуют и все прочие вторые (третьи) функции (например, второе (третье) повышение крутящего момента) (см. стр. 5-415).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Настройка времени разгона/торможения в нижнем диапазоне частоты вращения (пар. 791, 792)

Если во время "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" в нижнем диапазоне частоты вращения (< 10 % номинальной частоты двигателя) нужен высокий крутящий момент, настройте параметры 791 "Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения" и 792 "Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения" на более высокое значение, чем параметры 7 "Время разгона" и 8 "Время торможения". Благодаря этому в нижнем диапазоне частоты вращения выполняются мягкие процессы разгона и торможения. Эта настройка особенно эффективна при деактивированной "характеристике крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения" (пар. 788 = 0). При включенном сигнале RT или X9 действует 2-е или 3-е время разгона/торможения.

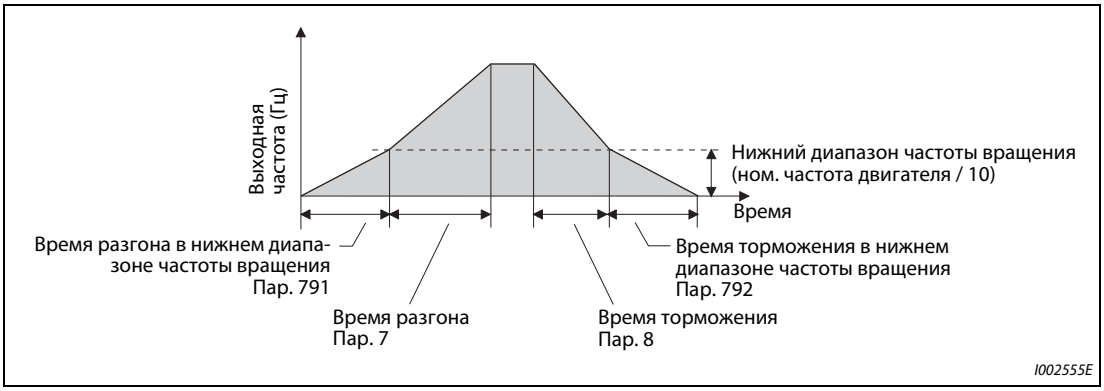


Рис. 5-81: *Настройка времени разгона/торможения в нижнем диапазоне частоты вращения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Установите параметр 791 на более высокое значение, чем параметр 7, а параметр 792 – на более высокое значение, чем параметр 8. При пар. 791 < пар. 7 привод работает аналогично тому, как если бы пар. 791 = пар. 7. При пар. 792 < пар. 8 привод работает аналогично тому, как если бы пар. 792 = пар. 8.

Номинальные частоты двигателей MM-CF указаны на стр. 8-8.

Функция аварийного выключения (пар. 1103)

- При включении сигнала аварийного выключения X92 двигатель затормаживается на основе параметров 1103 "Время торможения при аварийном останове" и 815 "2-я величина ограничения крутящего момента".
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал X9, необходимо один из параметров 178...189 установить на "9".
- Контакт для включения сигнала Y92 представляет собой размыкающий контакт.
- При активированной функции аварийного выключения на пульте появляется сообщение "PS".

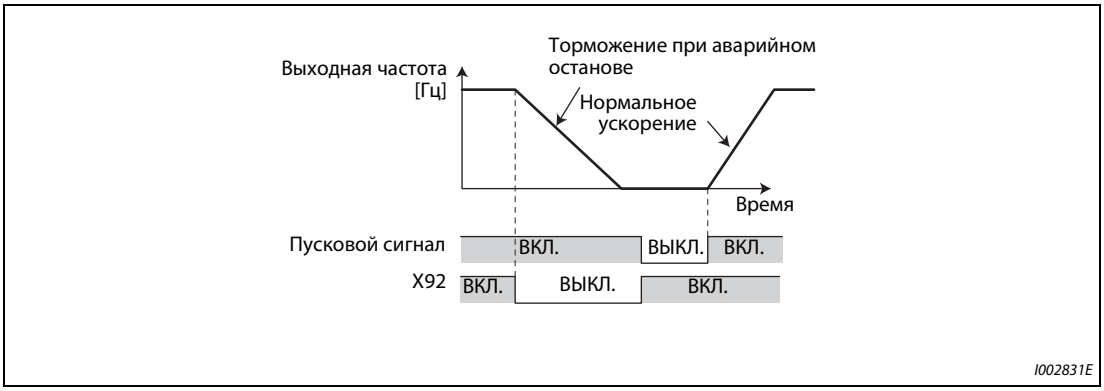


Рис. 5-82: *Ускорение и затормаживание при активированной функции аварийного выключения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Чтобы назначить функцию X92 какой-либо клемме, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "92". Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 3	Базовая частота	=>	стр. 5-631
Пар. 10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	=>	стр. 5-640
Пар. 29	Характеристика разгона/торможения	=>	стр. 5-232
Пар. 125, 126	Усиление для заданного значения на клемме 2/4 (частота)	=>	стр. 5-388
Пар. 178...182	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 264	Время торможения 1 при исчезновении сет. напряжения	=>	стр. 5-558
Пар. 265	Время торможения 2 при исчезновении сет. напряжения	=>	стр. 5-558

5.8.2 Выбор характеристики разгона и торможения

С помощью параметра 29 можно выбрать характеристику разгона/торможения. Процессы торможения и разгона можно прерывать при выбираемых частотах. Длительность прерывания параметрируется.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
29 F100	Характеристика разгона/торможения	0	0	Линейная характеристика разгона/торможения
			1	S-образная характеристика разгона/торможения, образец "A"
			2	S-образная характеристика разгона/торможения, образец "B"
			3	Компенсация люфта
			4	S-образная характеристика разгона/торможения, образец "C"
			5	S-образная характеристика разгона/торможения, образец "D"
			6	Характеристика разгона/торможения для квадратичного момента нагрузки
140 F200	Порог частоты для прекращения разгона	1 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты и длительности прерывания разгона/торможения Эти параметры действуют при настройке параметра 29 на "3".
141 F201	Время компенсации разгона	0,5 с	0...360 с	
142 F202	Порог частоты для прекр. тормож.	1 Гц	0...590 Гц	
143 F203	Время компенсации торможения	0,5 с	0...360 с	
380 F300	S-образная характеристика разгона 1	0	0...50%	Установите время S-образной характеристики от начала разгона до линейного участка в % от времени разгона/торможения (пар. 7, 8 и т. п.). Имеется возможность переключать образец характеристики разгона/торможения с помощью сигнала X20. Эти параметры действуют при выборе S-образной характеристики разгона/торможения, образец "C" (пар. 29 = 4).
381 F301	S-образная характер. торможения 1	0	0...50%	
382 F302	S-образная характеристика разгона 2	0	0...50%	
383 F303	S-образная характ. торможения 2	0	0...50%	
516 F400	Длительность S-образной кривой при запуске процесса разгона	0,1 с	0,1...2,5 с	Эти настройки действуют при выборе S-образной характеристики разгона/торможения, образец "D" (пар. 29 = 5). Установите длительность характеристик процессов разгона/торможения.
517 F401	Длительность S-образной кривой при окончании процесса разгона	0,1 с	0,1...2,5 с	
518 F402	Длительность S-образной кривой при запуске процесса торможения	0,1 с	0,1...2,5 с	
519 F403	Длительность S-образной кривой при окончании процесса торможения	0,1 с	0,1...2,5 с	

Линейная характеристика разгона/торможения (пар. 29 = 0, заводская настройка)

Для настройки характеристики разгона/торможения имеются пять различных образцов. Ввод "0" в параметре 29 соответствует прямой характеристике, при которой частота зависит от заданного значения линейно. При этом подразумевается стандартная характеристика разгона/торможения с линейным увеличением и уменьшением частоты вращения (скорости) между 0 Гц и максимальной частотой.

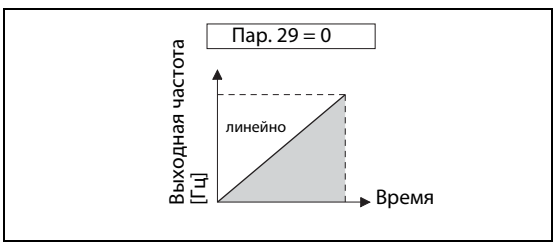


Рис. 5-83:
Характеристика при пар. 29 = 0

I002556E

S-образная характеристика разгона/торможения, образец "A" (пар. 29 = 1)

- При вводе "1" возрастание от неподвижного состояния до максимальной частоты происходит по S-образной кривой. Область применения: шпиндели станков.
- Такая настройка целесообразна для работы в области ослабления поля возбуждения, при которой повышение до максимальной частоты после прохождения базовой частоты (номинальной частоты двигателя в случае "бессенсорного векторного управления PM-двигателем") должно происходить за короткое время. При этом точкой перегиба характеристики является базовая частота (номинальная частота двигателя).

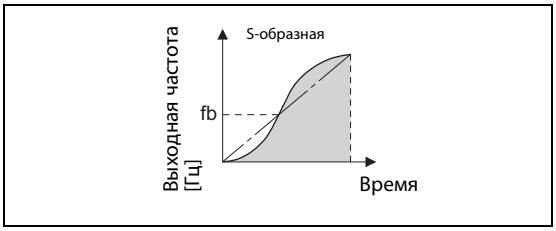


Рис. 5-84:
Характеристика при пар. 29 = 1

I002557E_B

- Если заданная частота равна базовой частоте или превышает ее, то время разгона/торможения рассчитывается следующим образом:

  Время разгона $t = (4/9) \times (T/fb^2) \times f^2 + (5/9) \times T$

  T: настройка времени разгона/торможения в секундах
  f: заданная частота (Гц)
  fb: базовая частота (номинальная частота двигателя)

- В следующей таблице приведены значения времени разгона/торможения при базовой частоте 60 Гц (при изменении между 0 Гц и заданной частотой).

Настроенное время разгона/торможения	Заданная частота (Гц)			
	60	120	200	400
5	5	12	27	102
15	15	35	82	305

Таб. 5-92: *Время разгона/торможения при базовой частоте 60 Гц*

ПРИМЕЧАНИЕ

Введите время разгона/торможения, необходимое для достижения базовой частоты, настроенной в параметре 3 (при "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" – номинальной частоты двигателя, настроенной в параметре 84), а не "Опорной частоты для времени разгона/торможения", настроенной в параметре 20.

S-образная характеристика разгона/торможения, образец "B" (пар. 29 = 2)

- При вводе "2" любое изменение частоты происходит по S-образному образцу. Например, если привод ускоряется с 0 до 30 Гц, а с той частоты затем снова ускоряется до 50 Гц, то ускорение с 0 до 30 Гц и с 30 Гц до 50 Гц каждый раз происходит по S-образной характеристике. При S-образной характеристике время переходного процесса не длиннее, чем при линейной характеристике. Тем самым предотвращаются рывки в приводе (например, при применении привода для конвейеров или движущих механизмов).

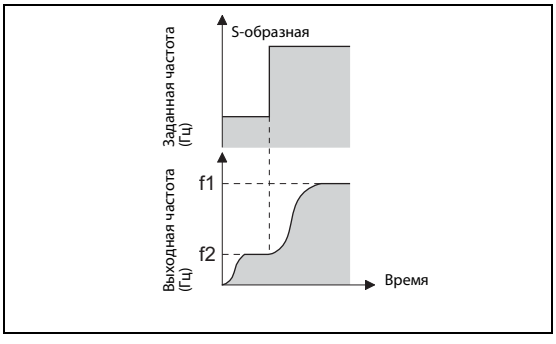
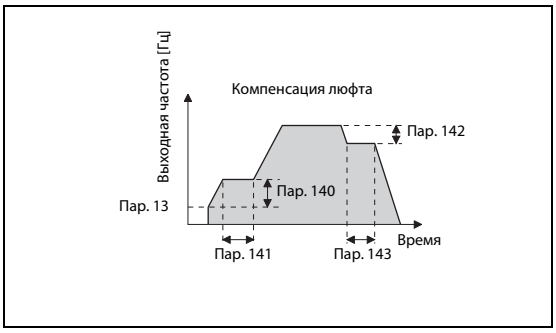


Рис. 5-85:
Характеристика при пар. 29 = 2

I002558E_B

Компенсация люфта (пар. 29 = 3, пар. 140...143)

- Настройка "3" зарезервирована для функции компенсации люфта.
  При реверсировании, из-за зазора между боковыми поверхностями зубьев в понижающих редукторах возникает так называемая "мертвая зона". Эту "мертвую зону" называют также люфтом. Люфт в редукторе нарушает непосредственное следование механической системы за вращением двигателя. Кроме того, при реверсировании или при переходе с работы с постоянной скоростью на торможение возникают большие крутящие моменты на валу двигателя. Это приводит к большим токам двигателя или генераторному режиму. Компенсация люфта достигается путем прерывания процесса разгона/торможения.
- Для компенсации люфта необходимо дополнительно настроить параметры 140...143. В параметрах 140 и 142 задаются пороговые значения частоты, после которых разгон и торможение прекращается на время, настроенное в параметрах 141 и 143. Параметры 140 и 141 действуют во время разгона, а параметры 142 и 143 – во время торможения.



I002559E_B

Рис. 5-86:
Изменения частоты для компенсации люфта

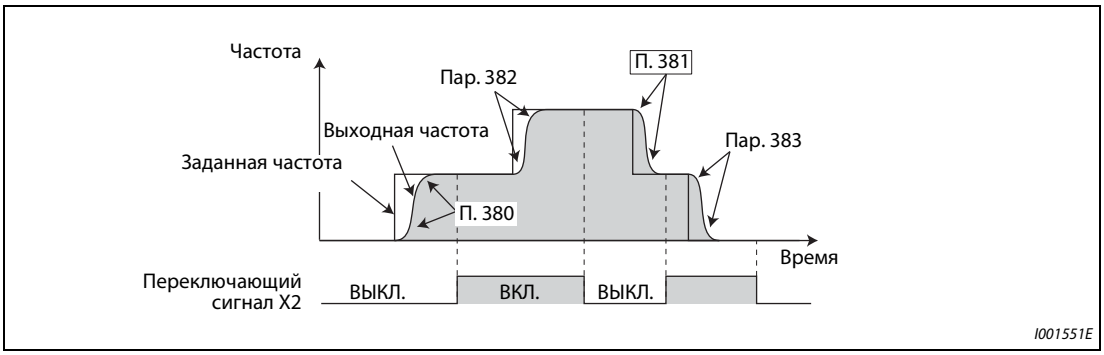
ПРИМЕЧАНИЕ Время разгона/торможения удлиняется на время компенсации.

S-образная характеристика разгона/торможения, образец "C" (пар. 29 = 4, пар. 380...383)

- Если параметр установлен на "4", то по сигналу X20 возможно переключение между S-образными характеристиками разгона/торможения 1 и 2.
- Чтобы назначить какой-либо клемме функцию X20, установите один из параметров 178...189 на "20".

X20	Во время разгона	Во время торможения
ВЫКЛ.	Пар. 380 "S-образная характеристика разгона 1"	Пар. 381 "S-образная характеристика торможения 1"
ВКЛ.	Пар. 382 "S-образная характеристика разгона 2"	Пар. 383 "S-образная характеристика торможения 2"

Таб. 5-93: *Активация характеристик разгона/торможения 1 и 2*



I001551E

Рис. 5-87: *Характеристика, если параметр 29 = "4"*

- В параметрах 380...384 настройте время характеристики разгона/торможения в процентах по отношению ко времени разгона/торможения.

  Значение параметра [%] = Ts/T × 100%

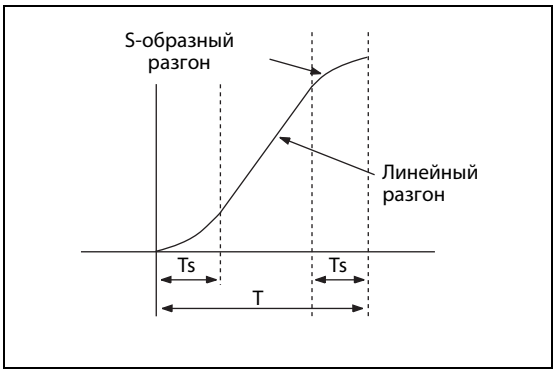


Рис. 5-88:
Настройка параметра

I001552E

ПРИМЕЧАНИЯ

При включении пускового сигнала двигатель запускается на стартовой частоте, настроенной в параметре 13.

Если в начале фазы торможения частота вращения отклоняется от заданной (например, в результате ограничения крутящего момента), то для выполнения фазы торможения команда частоты вращения приспосабливается к фактической частоте вращения.

Переключение S-образной характеристики разгона/торможения, образец "C", по сигналу X20 должно происходить только при постоянной частоте вращения.

Если переключение по сигналу X20 происходит в фазе разгона или торможения, то продолжает действовать текущая S-образная характеристика.

Сигнала X20 назначается какой-либо из входных клемм с помощью одного из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам". Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

S-образная характеристика разгона/торможения, образец "D" (пар. 29 = 5, пар. 516...519)

- Если параметр установлен на "5", то с помощью параметров 516...519 можно описать S-образные участки характеристики. Длительность S-образной характеристики в начале фазы разгона устанавливается параметром 516, в конце фазы разгона – параметром 517, в начале фазы торможения – параметром 518, а в конце фазы торможения – параметром 519.
- Если выбрана S-образная характеристика образца "D", то значения времени разгона/торможения удлиняются следующим образом:
  Текущее время разгона T2 = настроенное время разгона T1 + (длительность S-образной характеристики в начале фазы разгона + длительность S-образной характеристики в конце фазы разгона) / 2
  Текущее время торможения T2 = настроенное время торможения T1 + (длительность S-образной характеристики в начале фазы торможения + длительность S-образной характеристики в конце фазы торможения) / 2
  При этом "Настроенное время разгона/торможения T1" означает значения, настроенные в параметрах 7, 8, 44, 45, 110 или 111.

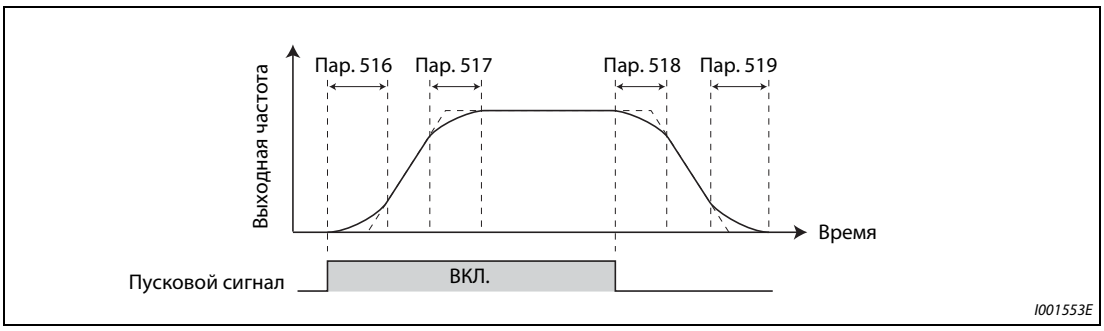


Рис. 5-89: *Характеристика при пар. 29 = 5*

ПРИМЕЧАНИЕ Во избежание внезапных изменений частоты преобразователь не начинает торможение сразу после выключения пускового сигнала во время разгона. (Аналогичным образом, преобразователь не начинает сразу разгонять двигатель, если в фазе торможения включился пусковой сигнал.)

Пример ▽ Если преобразователь частоты запускается по S-образной характеристике разгона/торможения, образец "D", то фактическое время разгона из неподвижного состояния до 60 Гц при заводских настройках параметров образуется следующим образом:

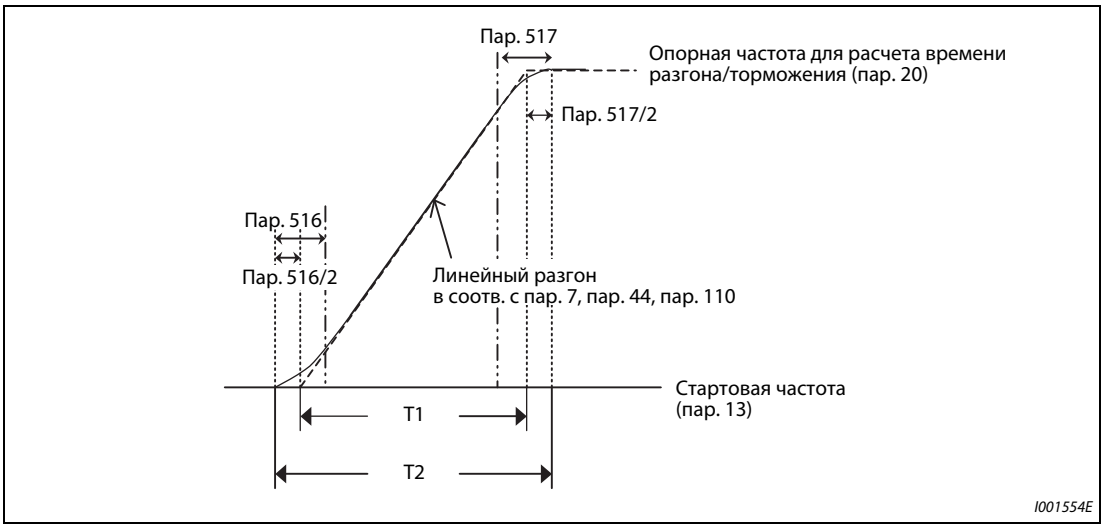


Рис. 5-90: *Длительность S-образных участков характеристики при запуске*

Настроенное время разгона T1	= (заданная частота – пар. 13) × пар. 7 / пар. 20
	= (60 Гц – 0,5 Гц) × 5 с / 60 Гц
	= 4,96 с (при линейном разгоне)
Фактическое время разгона	= настроенное время разгона T1 + (пар. 516 + пар. 517) / 2
	= 4,96 с + (0,1 с + 0,1 с) / 2
	= 5,06 с (при S-образном разгоне)

△

- Если преобразователь частоты затормаживается по S-образной характеристике разгона/торможения, образец "D", то фактическое время торможения с 60 Гц до неподвижного состояния при заводских настройках параметров образуется следующим образом:

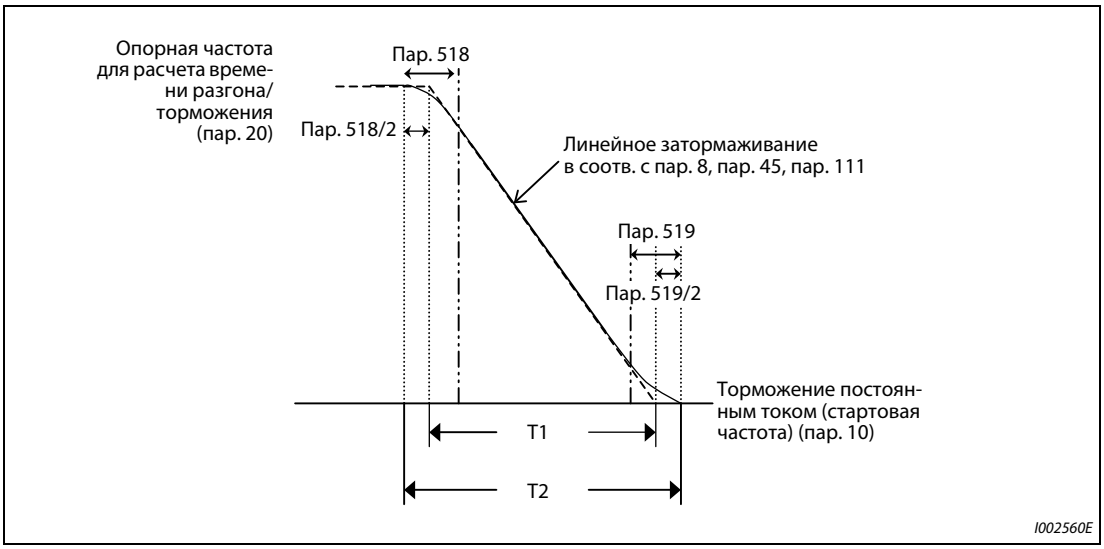


Рис. 5-91: *Длительность S-образных участков характеристики при останове*

Настроенное время торможения T1
= (заданная частота – пар. 10) × пар. 8 / пар. 20
= (60 Гц – 3 Гц) × 5 с / 60 Гц
= 4,75 с (при линейном затормаживании)

Фактическое время торможения T2
= настроенное время торможения T1 + (пар. 518 + пар. 519) / 2
= 4,75 с + (0,1 с + 0,1 с) / 2
= 4,85 с (при S-образном затормаживании)

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" (с двигателем MM-CF и настройкой параметра 788 "Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения" = 9999 (заводская настройка)) время разгона/торможения (пар. 7, 8 и т. п.) установлено на "0", то при выборе S-образных характеристик разгона/торможения, образцы "A"..."D", или компенсации люфта (пар. 29 = 1, 2, 4, 5) образуется линейная характеристика разгона/торможения.

Если при "бессенсорном векторном управлении" или "векторном управлении" осуществляется регулирование крутящего момента, выберите линейную характеристику разгона/торможения (пар. 29 = 0 (заводская настройка)). При выборе иной характеристики разгона/торможения может самопроизвольно сработать защитная функция.

Характеристика разгона/торможения для квадратичного момента нагрузки (пар. 29 = 6)

Выберите эту настройку, если вы хотите за короткое время ускорять или затормаживать нагрузку с квадратичной зависимостью нагрузки от частоты вращения (например, вентилятор или воздуходувку).

В областях, в которых выходная частота больше базовой частоты, происходит линейное ускорение/затормаживание.

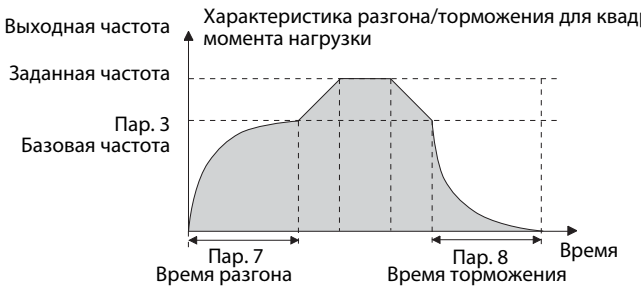


Рис. 5-92: *Характеристика при пар. 29 = 6*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если базовая частота не находится в диапазоне 45...65 Гц, то разгон/затормаживание происходит по линейной характеристике, даже если параметр 29 установлен на "6".

Настройка характеристики разгона/торможения для квадратичного момента нагрузки перезаписывает настройку параметра 14 на "1" (нагрузочная характеристика для квадратичного момента нагрузки). Если параметр 14 установлен на "1" и при этом выбрана характеристика разгона/торможения для квадратичного момента нагрузки, то преобразователь частоты работает так, как если бы параметр 14 был установлен на "0" (нагрузочная характеристика для линейного момента нагрузки).

Введите время разгона/торможения, необходимое для достижения базовой частоты, введенной в параметре 3 (а не "Опорной частоты для времени разгона/торможения", настроенной в параметре 20).

При "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" активировать характеристику разгона/торможения для квадратичного момента нагрузки не возможно.
(Применяется нагрузочная характеристика для линейного момента нагрузки.)

Связан с параметром			
Пар. 3	Базовая частота	=>	стр. 5-631
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 20	Опорная частота для расчета времени разгона/ торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	=>	стр. 5-640
Пар. 178...182	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.8.3 Цифровой потенциометр двигателя

Функция "Цифровой потенциометр" позволяет бесступенчато регулировать частоту с помощью цифровых 24-вольтных управляющих сигналов.

Если этот параметр установлен, то можно использовать функции разгона, торможения и стирания удаленного потенциометра двигателя FR-FK.

Пар.	Значение	Заводская настр.	Диапазон настр.	Описание		
				Функция клемм RH, RM и RL	Сохранение значения частоты	Затормаживание до частоты ниже заданного значения
59 F101	Выбор цифрового потенциометра	0	0	Предустановка скорости (частоты вращения)	–	Заблокировано
			1	Цифровой потенциометр двигат.	✔	
			2	Цифровой потенциометр двигат.	–	
			3	Цифровой потенциометр двигателя	(При выключении клемм STF или STR значение частоты стирается.)	
			11	Цифровой потенциометр двигат.	✔	Деблокировано
			12	Цифровой потенциометр двигат.	–	
			13	Цифровой потенциометр двигат.	(При выключении клемм STF или STR значение частоты стирается.)	

Функция цифрового потенциометра двигателя

- Параметр 59 позволяет выбрать цифровой потенциометр. Установив параметр 59 на "1" или "11", имеется возможность сохранять значение частоты в памяти. Последнее настроенное значение частоты сохраняется в EEPROM. После повторного включения сетевого напряжения оно используется в качестве заданной частоты.
- Если путем установки параметра 59 ≠ 0 выбран цифровой потенциометр, то функции клемм изменяются: RH => разгон, RM => торможение и RL => стирание.

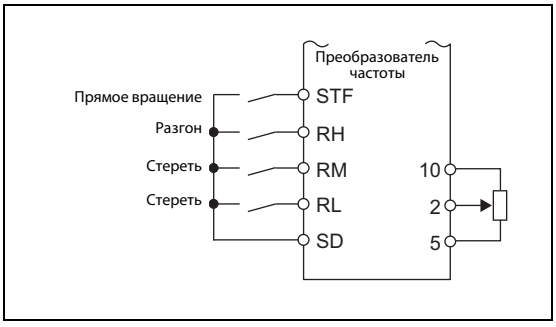


Рис. 5-93:
Пример схемы для использования цифрового потенциометра

I002562E

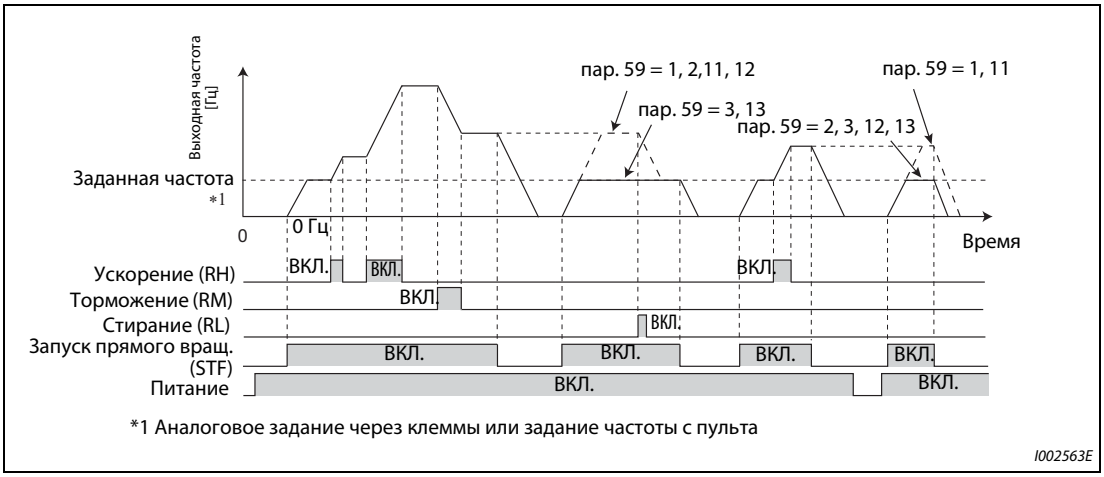


Рис. 5-94: *Пример работы цифрового потенциометра*

Разгон и торможение

- После включения сигнала "Разгон" (RH) заданная частота повышается. Скорость нарастания установлена в параметре 44 "2-е время разгона/торможения".При выключении сигнала RH частота перестает повышаться. Двигатель вращается с текущей частотой вращения.
- После включения сигнала торможения (RM) заданная частота понижается. Скорость понижения установлена в параметре 45 "2-я время торможения". Если параметр 45 установлен на "9999", то время торможения соответствует настройке параметра 44. При выключении сигнала RM частота перестает понижаться. Двигатель вращается с текущей частотой вращения.
- Если параметр 59 установлен на "11", "12" или "13", то частота может быть понижена ниже заданной частоты (заданной извне (без предустановки частоты вращения (скорости)) или с пульта).

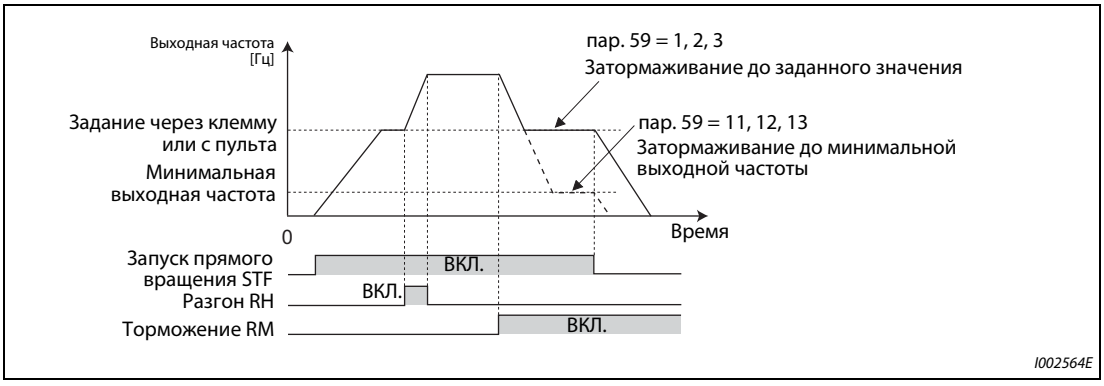


Рис. 5-95: *Ускорение и торможение*

ПРИМЕЧАНИЕ

При включении сигнала разгона или торможения частота изменяется на основе значений, настроенных в параметрах 44 и 45. Если значения параметров 44 и 45 меньше времени разгона и торможения (параметры 7 и 8), то преобразователь ускоряет и замедляет двигатель на основе значений, настроенных в параметрах 7 и 8 (если RT выключен). Если сигнал RT включен, то преобразователь частоты ускоряет или замедляет двигатель на основе значений, настроенных в параметрах 44 и 45. В этом случае настройки параметров 7 и 8 не действуют.

Выходная частота

- В режиме внешнего управления на частоту, настроенную для клемм RH/RM, можно накладывать частоту, задаваемую извне или с помощью пульта. (пар. 79 = 3 (режим внешнего/комбинированного управления 1): Задание частоты с пульта и с помощью клеммы 4. Для этого параметр 28 следует установить на "1".
  Если параметр 28 установлен на "0", то при разгоне/торможении через клеммы RH/RM значение наложения на клемме 1 никак не влияет на частоту, задаваемую через аналоговый вход (клемму 2 или 4).
- При управлении с пульта на частоту, настроенную для клемм RH/RM, можно накладывать частоту, задаваемую с пульта.

Сохранение значения частоты

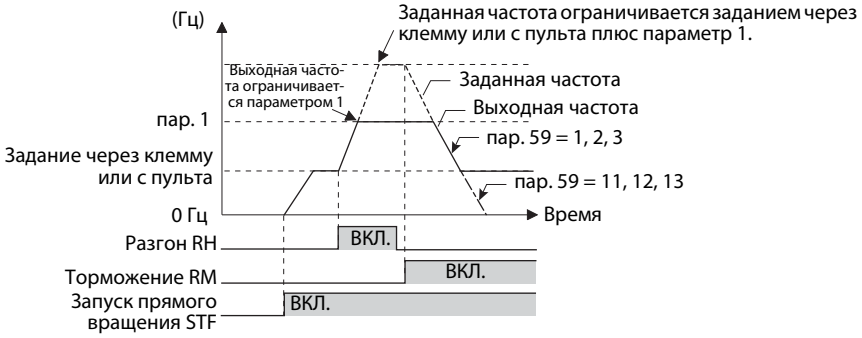
- Сохранение значения частоты в EEPROM происходит в результате останова преобразователя частоты через входы STF/STR. После выключения и повторного включения питания работа возобновляется на основе сохраненного значения (пар. 59 = 1, 11).
- Если параметр 59 установлен на одно из значений "2", "3", "12" или "13", то заданная частота не сохраняется. После выключения и повторного включения заданная частота равна 0 Гц.
- Сохранение значения частоты происходит при выключении входа STF или STR или через минуту после выключения или включения обоих сигналов RH и RM. Частота сохраняется в случае, если текущее значение не равно значению, сохраненному минутой раньше. Клемма RL на сохранение не влияет.

ПРИМЕЧАНИЕ Если пусковой сигнал выключается часто или частота часто изменяется с помощью сигналов RH или RM, деактивируйте функцию "Сохранение значения частоты (EEPROM)" (пар. 59 = 2, 3, 12, 13), так как максимально возможное число циклов записи в память EEPROM ограничено.

Стирание настроек

Если параметр 59 установлен на одно из значений "1", "2", "11" или "12", то при включении сигнала "Стереть" (RL) значение частоты стирается. Если параметр 59 установлен на "3" или "13", то значение частоты стирается при выключении сигнала STF (STR).

ПРИМЕЧАНИЯ Частоты можно изменять через клеммы RH (разгон) и RM (торможение) в диапазоне от 0 до максимальной выходной частоты (пар. 1 или 18). Максимальная заданная частота образуется из аналогового задания через клеммы или задания частоты с пульта и максимальной выходной частоты.



При выключенном пусковом сигнале (STF или STR) включение клеммы RH (ускорение) или RM (торможение) изменяет предварительно настроенную выходную частоту.

Сигналы RH, RM и RL назначаются входным клеммам с помощью параметров 178...189. Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

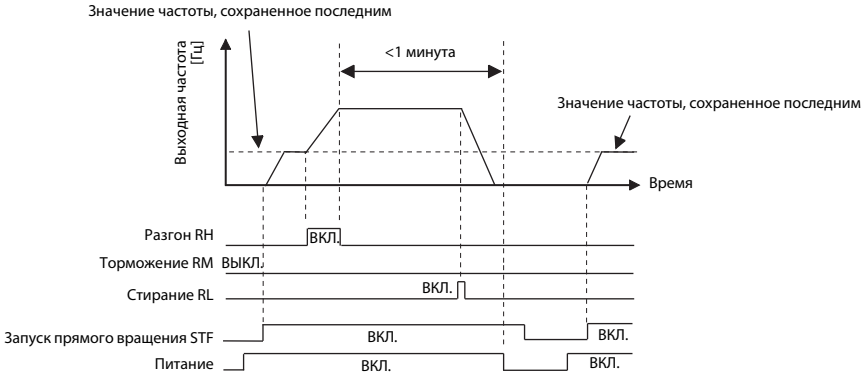
Эту функцию можно применять и в режиме сетевого управления.

При толчковом включении или во время ПИД-регулирования использовать функцию цифрового потенциометра не возможно.

Предустановка частоты вращения (скорости) не может использоваться при активированном потенциометре двигателя.

Заданная частота = 0 Гц

Если задана частота 0 Гц и после включения или выключения сигналов RH и RM включается сигнал RL (стирание), и при этом в течение минуты после включения или выключения сигналов RH и RM было выключено и снова включено электропитание, то выводится значение частоты, сохраненное последним.



ВНИМАНИЕ:

В случае применения цифрового потенциометра двигателя заново настройте максимальную частоту в соответствии с допустимыми данными машины.

Связан с параметром			
пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-300
пар. 18	Высокоскоростной предел частоты	=>	стр. 5-300
пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-225
пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
пар. 44	2-е время разгона/торможения	=>	стр. 5-225
пар. 45	2-я время торможения	=>	стр. 5-225
пар. 28	Наложение сигналов задания частоты	=>	стр. 5-182
пар. 178...182	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.8.4 Стартовая частота и время удержания стартовой частоты

V/F Magnetic flux Sensorless Vector

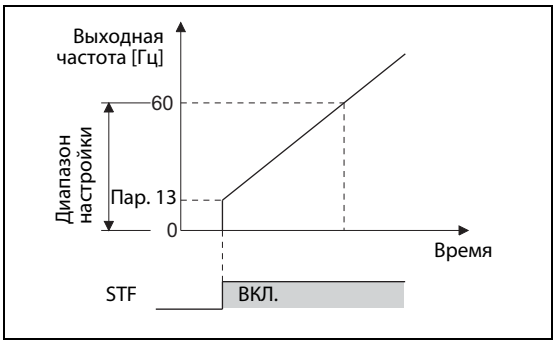
Эти параметры позволяют задавать стартовую частоту и время выдержки этой стартовой частоты.

Воспользуйтесь этой функцией, если ваша прикладная задача требует пускового момента или плавного запуска двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
13 F102	Стартовая частота	0,5 Гц	0...60 Гц	Если при наличии пускового сигнала сигнал заданного значения больше стартовой частоты, то двигатель запускается на введенной стартовой частоте.
571 F103	Время удержания стартовой частоты	9999	0...10 с	Время удержания стартовой частоты, выбранной в пар. 13
			9999	Функция удержания деактивир.

Настройка стартовой частоты (пар. 13)

- Стартовую частоту можно устанавливать в диапазоне 0–60 Гц.
- Как только преобразователь получает пусковой сигнал и задающий сигнал, превышающий или равный настроенной стартовой частоте, двигатель запускается на введенной стартовой частоте.



I002566E

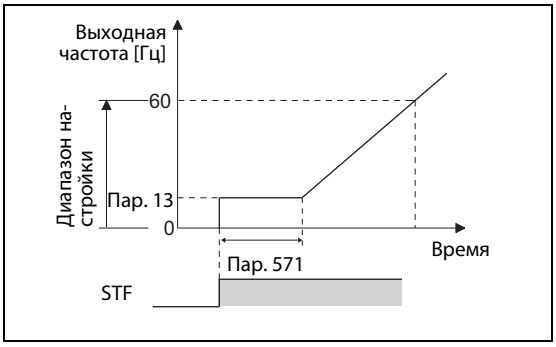
Рис. 5-96:
Параметры стартовой частоты

ПРИМЕЧАНИЕ

Если задающий сигнал меньше стартовой частоты, установленной в параметре 13, двигатель остается неподвижным. Если параметр 13 установлен, например, на "5 Гц", то двигатель запускается, если сигнал заданного значения достиг 5 Гц.

Настройка времени удержания стартовой частоты (пар. 571)

- Выходная частота остается равной стартовой частоте на протяжении времени, заданного в пар. 571.
- В сочетании с активированным предварительным возбуждением это позволяет получить плавный запуск.



I002567E

Рис. 5-97:
Время удержания стартовой частоты

ПРИМЕЧАНИЯ

При настройке параметра 13 на "0" стартовая частота устанавливается на 0,01 Гц.

Если во время удержания стартовой частоты выключился пусковой сигнал, то в момент выключения начинается торможение.

При переключении между прямым и реверсным вращением стартовая частота продолжает действовать, однако время удержания стартовой частоты не действует.



ВНИМАНИЕ:

Если параметр 13 равен или меньше параметра 2, то сразу после включения пускового сигнала двигатель запускается на частоте из параметра 2.

Связан с параметром			
Пар. 2	Минимальная выходная частота	=>	стр. 5-300

5.8.5 Минимальная частота и время выдержки при запуске двигателя

PM

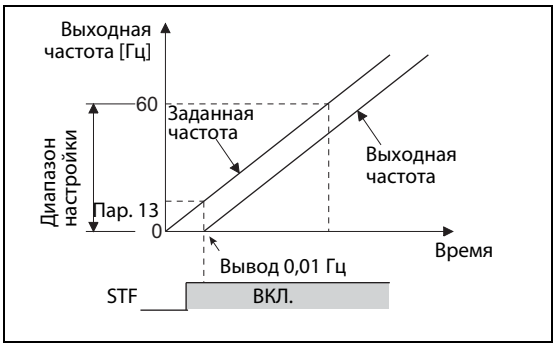
Этот параметр позволяет установить частоту, при которой запускается двигатель с постоянными магнитами.

Предусмотрите в нижнем диапазоне частоты вращения мертвую зону, чтобы при задании частоты через аналоговый вход подавлялись помехи и отклонения смещения.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
13 F102	Стартовая частота	Минимальная частота / мин. число оборотов в минуту	0...60 Гц	Настройка частоты, при которой запускается двигатель
571 F103	Время удержания стартовой частоты	9999	0...10 с	Время выдержки для 0,01 Гц
			9999	Функция удержания деактивир.

Настройка стартовой частоты (пар. 13)

- Частоту, при которой запускается двигатель с постоянными магнитами, можно устанавливать в диапазоне 0...60 Гц.
- Если заданная частота меньше стартовой частоты, указанной в параметре 13, то двигатель с постоянными магнитами останавливается.
  Если заданная частота равна настроенной частоте или превышает ее, то двигатель с постоянными магнитами ускоряется за время разгона, указанное в параметре 7.



I002568E

Рис. 5-98:
Параметры стартовой частоты

ПРИМЕЧАНИЯ

При управлении трехфазным двигателем ("управление по характеристике U/f", "расширенное управление вектором потока", "бессенсорное векторное управление" и "векторное управление") частота выводится начиная со значения, настроенного в параметре 13. При бессенсорном векторном управлении PM-двигателем всегда выводится частота, начиная с 0,01 Гц.

Если сигнал заданного значения меньше стартовой частоты, установленной в параметре 13, то двигатель остается неподвижным. Например, если параметр 13 установлен на "20 Гц", то двигатель запускается, если задающий сигнал достиг 20 Гц.

Время удержания стартовой частоты (пар. 571)

- Эта функция удерживает частоту 0,01 Гц на протяжении времени, настроенного в пар. 571.
- При активированной "характеристике крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения" действует параметр 71 (пар. 788 = 9999).

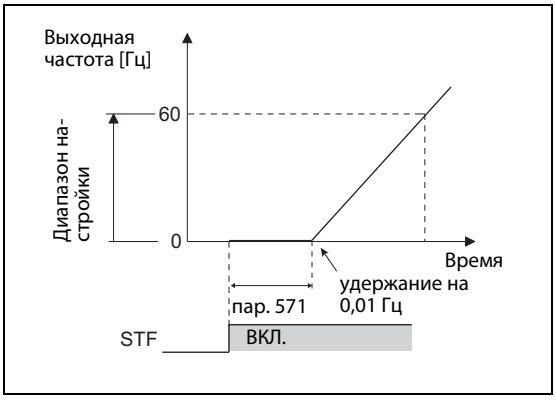


Рис. 5-99:
Функция "Время удержания стартовой частоты"

I002832E

ВНИМАНИЕ:

Если параметр 13 равен или меньше параметра 2, то сразу после включения пускового сигнала двигатель запускается на частоте из параметра 2.

Связан с параметром			
Пар. 2	Время разгона	=>	стр. 5-300
Пар. 7	Время торможения	=>	стр. 5-225

5.8.6 Автоматическая поддержка при настройке

V/F Magnetic flux Sensorless Vector

Для упрощения ввода в эксплуатацию преобразователи оснащены функцией автоматической поддержки при настройке. Эта автоматическая помощь представляет собой самообучающуюся систему, которая самостоятельно определяет важные данные и автоматически влияет на соответствующие параметры.

Если время разгона/торможения и характеристика U/f не были настроены, то преобразователь тем не менее можно эксплуатировать, как если бы подходящие значения параметров были настроены. Благодаря этому возможен быстрый ввод в эксплуатацию без тонкой подстройки.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
292 F500	Автоматический разгон/торможение	0	0	Без автонастройки
			1	Кратчайшее время разгона и торможения (без тормозного контура)
			11	Кратчайшее время разгона и торможения (с тормозным контуром)
			3	Оптимальный разгон/торможение
			5, 6	Режим подъемника 1/2 (см. стр. 5-252)
			7, 8	Тормозной режим 1/2 (см. стр. 5-469)
61 F510	Опорный ток для автоматического разгона/торможения	9999	0...500 A ①	Настройка опорного значения для автом. поддержки при настройке
			0...3600 A ②	
			9999	Номинальный ток преобразователя частоты
62 F511	Предел тока для автом. поддержки при настройке (разгон)	9999	0...220%	Настройка предельного тока при оптимальном разгоне/замедлении
			9999	Минимальное время разгона: 150 % является пределом Оптимальный разгон: Опорным значением является параметр 61
63 F512	Предел тока для автом. поддержки при настройке (торможение)	9999	0...220%	Настройка предельного тока при оптимальном разгоне/замедлении
			9999	Минимальное время разгона: 150 % является пределом Оптимальный разгон: Опорным значением является параметр 61
293 F513	Режим автоматического разгона/торможения	0	0	Расчет минимального или оптимального времени разгона/торможения
			1	Расчет минимального или оптимального времени разгона
			2	Расчет минимального или оптимального времени торможения

① Диапазон настройки для преобразователей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Диапазон настройки для преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Кратчайшее время разгона/торможения (пар. 292 = 1, 11, пар. 293)

- Двигатель ускоряется и замедляется за кратчайшее время на предельном токе. Целью является сокращение времени разгона/торможения, например, в станках. При этом не могут быть занижены заданные значения, определяемые константами машины.
- В начале фазы разгона/торможения происходит согласование времени разгона/торможения, чтобы процесс разгона или торможения в соответствии с настройками параметров 7 и 8 мог выполняться с максимальным крутящим моментом. (Настройки параметров 7 и 8 не изменяются.)
- С помощью параметра 293 "Сопоставление автоматического разгона/торможения" можно выбрать, должна ли происходить оптимизация времени разгона или торможения. Если параметр установлен на "0", то оба значения оптимизируются.
- Так как преобразователи FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже оснащены внутренним тормозным резистором, установите параметр 292 на "11". Это значение необходимо также установить при подключении внешнего тормозного резистора или тормозного блока. Так можно еще более сократить время торможения.
- Если выбрано кратчайшее время разгона/торможения при управлении по характеристике U/f или расширенном векторном управлении, то предельный ток в фазе разгона/торможения изменяется на 150 % (возможна настройка с помощью параметров 61...63). Настройка предельного тока с помощью параметра 22 или аналогового входа действительна только при постоянной частоте вращения.
  Если активировано бессенсорное векторное управление или векторное управление, то настройка с помощью параметров 61...63 не возможна, так как в фазе разгона/торможения действует ограничение крутящего момента, настроенное с помощью параметра 22.
- Указания по применению функции:
  - В установках с большим соотношением инерции масс нагрузки (например, при приводе вентиляторов (≥ 10)) применять эту функцию не рекомендуется. Так как ограничение тока активировано в течение длительного времени, может сработать защитная функция, например, из-за перегрузки двигателя.
  - В установках с заданными значениями времени разгона/торможения применять эту функцию не рекомендуется.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если активирована функция автоматической установки самого короткого времени разгона/торможения, и при неподвижном состоянии поступил сигнал JOG (толчковое включение на ползучей скорости), RT (выбор второго набора параметров) или X9 (выбор третьего набора параметров), то происходит переключение на нормальный режим. Толчковое включение, а также второй или третий набор параметров имеют более высокий приоритет. Если сигнал JOG или RT поступает во время режима с кратчайшим временем разгона/торможения, то эти сигналы не действуют.

Так как разгон/торможение выполняется при активированном ограничении тока, время разгона/торможения зависит от нагрузки.

Оптимальной настройкой параметров 7 и 8 можно достичь более короткого времени разгона и торможения, чем активацией функции автоматической настройки кратчайшего времени разгона/торможения.

Оптимальный разгон/торможение (пар. 292 = 3, пар. 293)

- В пределах диапазона мощности, в котором преобразователь может эксплуатироваться непрерывно, эксплуатация происходит оптимально вне зависимости от перегрузочной способности.
  Самообучающаяся функция помощи при настройке регулирует повышение крутящего момента и время разгона/торможения так, чтобы среднее значение тока соответствовало номинальному току преобразователя. Эта функция пригодна, например, для использования в многопозиционных агрегатных станках, в которых возникают небольшие изменения нагрузки при неизменных маршрутах перемещений.

- Первый прогон с оптимальным разгоном/торможением происходит на основе значений, настроенных в параметре 0 "Повышение крутящего момента", 7 "Время разгона" и 8 "Время торможения". После этого из тока двигателя в фазе разгона/торможения рассчитывается пиковый ток и среднее значение тока. Эти значения сравниваются с опорным значением тока (заводская настройка = номинальный ток преобразователя), чтобы откорректировать значения параметров 0, 7 и 8. Теперь работа ведется по этим значениям, и в следующем прогоне значения еще более оптимизируются. При расширенном управлении вектором потока, бессенсорном векторном управлении и векторном управлении параметр 0 не изменяется.

- Если во время торможения или при неподвижном состоянии происходит отключение из-за превышения напряжения E.OV3, умножьте настройку параметра 8 на 1,4.

- Сохранение параметров
  Для первых трех циклов оптимизации измененные настройки параметров 0, 7 и 8 записываются и в RAM, и в EEPROM. При этом "первые циклы" следует понимать как первые после активации оптимального разгона/торможения, после включения питания и после сброса преобразователя. После этого сохранение в EEPROM более не происходит. Поэтому после включения питания или сброса преобразователя действуют значения, измененные три раза. Значения параметров 0, 7 и 8, измененные более трех раз, записываются в RAM. Считав и записав значения с пульта FR-DU08, значения можно передать в EEPROM.

Количество изменений	Пар. 0, 7, 8		Оптимальные условия
	Значение в EEPROM	Значение в RAM	
1...3	обновляется	обновляется	обновляется
4 или больше	начиная с третьего раза более не изменяется	обновляется	обновляется

Таб. 5-94: *Сохранение оптимизированных значений параметров*

- С помощью параметра 293 "Сопоставление автоматического разгона/торможения" можно выбрать, требуется ли оптимизировать только разгон или торможение. При заводской настройке "0" происходит оптимизация обоих значений.

- Функция оптимизации разгона/торможения не пригодна для прикладных задач, в которых изменяется нагрузка или условия эксплуатации. Так как оптимизированные значения используются в следующем рабочем цикле, могут возникнуть сбои. Эти сбои могут заключаться, например, в том, что при изменяющихся условиях более не происходит разгон/торможение, или происходит отключение из-за перегрузки по току.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если активирована функция автоматической установки самого короткого времени разгона/торможения, и при неподвижном состоянии поступил сигнал JOG (толчковое включение на ползучей скорости), RT (выбор второго набора параметров) или X9 (выбор третьего набора параметров), то происходит переключение на нормальный режим. Толчковое включение, а также второй или третий набор параметров имеют более высокий приоритет. Если сигнал JOG или RT поступает во время режима с кратчайшим временем разгона/торможения, то эти сигналы не действуют.

Так как при первом прогоне автоматической настройки никаких данных еще не имеется, может случиться, что оптимальные значения будут достигнуты лишь при втором прогоне.

Кроме того, эта функция действует только при разгонах из неподвижного состояния до частоты более 30 Гц и при торможениях с частоты более 30 Гц до неподвижного состояния.

Если двигатель не подключен или выходной ток составляет менее 5 % от номинального тока преобразователя частоты, то функция автоматической настройки самого короткого времени разгона/торможения не действует.

Даже если путем настройки пар. 293 = 1 автоматическая настройка самого короткого времени разгона/торможения действует только во время разгона, может произойти отключение из-за превышения напряжения во время торможения или при неподвижном состоянии E.OV3. В этом случае увеличьте настройку параметра 8.

Настройка параметров оптимизации (пар. 61...63)

С помощью параметров 61...63 можно расширить спектр применений привода.

Пар.	Значение	Диапазон настройки	Описание
61	Опорный ток для автоматического разгона/торможения	0...500 A ①	Если классы мощности двигателя и преобразователя различны, введите, например, номинальный ток двигателя. Кратчайшее время разгона/торможения: Настройте опорный ток предельного тока во время разгона/торможения. Оптимальное время разгона/торможения: Настройте опорный ток оптимального тока во время разгона/торможения.
		0...3600 A ②	
		9999 (заводская настройка)	Номинальный ток для автоматической поддержки при настройке соответствует номинальному току преобразователя частоты.
62	Предел тока для автом. поддержки при настройке (разгон)	0...400%	Настройте это значение при изменении опорного значения для разгона или торможения. Кратчайшее время разгона/торможения: Настройте предельный ток (по отношению к пар. 61) во время разгона/торможения. Кратчайшее время торможения: Настройте оптимальный ток (по отношению к пар. 61) во время разгона/торможения.
63	Предел тока для автом. поддержки при настройке (торможение)	9999 (заводская настройка)	Кратчайшее время разгона/торможения: предельным током является 150 % Оптимальное время разгона/торможения: предельным током является 100 %

① Диапазон настройки для преобразователей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Диапазон настройки для преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если функция кратчайшего времени разгона/торможения активирована при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении, то настройки параметров 61...63 не действуют.

Если в параметре 292 не выбрано самое короткое время разгона/торможения (пар. 292 ≠ 1 или 11), то параметры 61...63 сбрасываются на заводскую настройку (9999). Прежде чем настраивать параметры 61...63, установите параметр 292.

Связан с параметром			
Пар. 0	Повышение крутящего момента	=>	стр. 5-629
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 22	Ограничение тока	=>	стр. 5-83
Пар. 22	Ограничение крутящего момента	=>	стр. 5-83

5.8.7 Режим подъемника V/F

Эти параметры позволяют оптимизировать работу привода, если он применяется в подъемном механизме с противовесом.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
292 F500	Автоматический разгон/торможение	0	0	Без автонастройки	
			1	Кратчайшее время разгона и торможения (без тормозн. контура)	см. стр. 5-247
			11	Кратчайшее время разгона и торможения (с тормозным контуром)	
			3	Оптимальный разгон/торможение	
			5	Подъемный режим 1 (ограничение тока 150%)	
			6	Подъемный режим 2 (ограничение тока 180%)	
			7, 8	Тормозной режим 1/2 (см. стр. 5-469)	
61 F510	Опорный ток для автоматического разгона/торможения	9999	0...500 A ①	Настройка опорного значения для подъемного режима	
			0...3600 A ②		
			9999	Номинальный ток преобразователя частоты	
64 F520	Стартовая частота при подъемном режиме для автом. поддержки при настройке	9999	0...10 Гц	Стартовая частота режима подъемника	
			9999	Стартовая частота равна 2 Гц.	

① Диапазон настройки для преобразователей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Диапазон настройки для преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Режим подъемника (пар. 292 = 5, 6)

- Установка параметра 292 "Автоматический разгон/торможение" на "5" или "6" активирует режим подъемника. При этом действуют значения, указанные в таблице.
- В движущем режиме вырабатывается достаточно большой крутящий момент. В генераторном режиме и при работе без нагрузки повышение крутящего момента автоматически изменяется, чтобы не происходило отключение сверхтока из-за слишком большого намагничивания.

	Нормальный режим	Перегруз. способ. (пар. 570)	Режим подъемника (пар. 292)	
			5	6
Повышение крутящего момента	Пар. 0 (6/4/3/2/1%)		в зависимости от выходного тока (см. следующую иллюстрацию)	
Стартовая частота	Пар. 13 (0,5 Гц)		Пар. 64 (2 Гц), ускорение через 100 мс	
Макс. выходное напряжение	Пар. 19 (9999)		220-вольтный класс (440-вол. класс)	
Ограничение тока	Пар. 22 (150%) и т. п.	0 (SLD)	110%	115%
		1 (LD)	120%	140%
		2 (ND) Заводская настр.	150%	180%
		3 (HD)	200%	230%

Таб. 5-95: *Действительные значения в режиме подъемника*

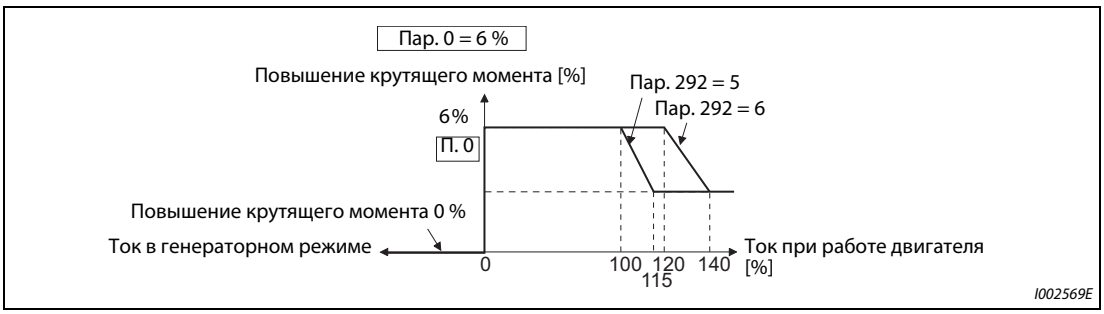


Рис. 5-100: *Повышение крутящего момента в зависимости от выходного тока*

- Если в подъемном режиме из-за большой нагрузки выходной ток превышает номинальный ток, то при этом, возможно, не вырабатывается достаточно высокий крутящий момент. В подъемном режиме без противовеса, если параметр 14 "Выбор нагрузочной характеристики" установлен на "2" или "3" и сделана соответствующая настройка параметра 19 "Максимальное выходное напряжение", имеется возможность вырабатывать больший максимальный крутящий момент, чем при выборе режима подъемника.

ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы предотвратить срабатывание защиты преобразователя частоты от перегрузки (E.THT, E.THM), ограничение тока автоматически понижается в зависимости от значения электронной защиты двигателя.

Настройка параметров оптимизации (пар. 61, 64)

Путем настройки параметров 61 и 64 можно расширить спектр применений привода.

Пар.	Значение	Диапазон настройки	Описание
61	Опорный ток для автоматического разгона/торможения	0...500 A ①	Если классы мощности двигателя и преобразователя различны, введите, например, номинальный ток двигателя. Настройте опорный ток предельного тока.
		0...3600 A ②	
		9999 (заводская настройка)	Номинальный ток для автоматической поддержки при настройке соответствует номинальному току преобразователя частоты
64	Стартовая частота при подъемном режиме для автом. поддержки при настройке	0...10 Гц	Настройка стартовой частоты для режима подъемника
		9999 (заводская настройка)	Стартовая частота равна 2 Гц.

① Диапазон настройки для преобразователей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Диапазон настройки для преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

ПРИМЕЧАНИЯ Если активирован автоматический разгон/торможение, и при неподвижном состоянии поступил сигнал JOG (толчковое включение на ползучей скорости), RT (выбор второго набора параметров) или X9 (выбор третьего набора параметров), то происходит переключение на нормальный режим. Толчковое включение, а также второй или третий набор параметров имеют более высокий приоритет. Если сигнал JOG или RT поступает во время режима с кратчайшим временем разгона/торможения, то эти сигналы не действуют.

Так как при изменении параметра 292 параметры 61 и 64 сбрасываются на заводскую настройку "9999", установите параметр 292 прежде, чем настраивать параметры 61 и 64.

Связан с параметром			
Пар. 0	Повышение крутящего момента	=>	стр. 5-629
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-243
Пар. 14	Выбор нагрузочной характеристики	=>	стр. 5-634
Пар. 19	Макс. выходное напряжение	=>	стр. 5-631
Пар. 22	Ограничение тока	=>	стр. 5-83
Пар. 570	Выбор перегрузочной способности	=>	стр. 5-193

5.9 (D) Выбор режима и источника управления

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Выбор режима	Выбор режима	P.D000	пар. 79	5-255
Запуск в режиме сетевой коммуникации	Режим после включения	P.D000, P.D001	пар. 79, 340	5-264
Выбор управления в режиме коммуникации	Выбор источника для записи команд работы и частоты вращения в режиме управления по интерфейсу	P.D010 ... P.D013	пар. 338, 339, 550, 551	5-266
Защита двигателя от изменения направления вращения	Запрет реверсирования	P.D020	пар. 78	5-273
Настройка величины шага для частоты вращения	Переключение величины шага	P.D030	пар. 811	5-314
Настройка величины шага для ограничения крутящего момента	Переключение величины шага	P.D030	пар. 811	5-314
Задание частоты через импульсный вход	Выбор импульсного входа	P.D100, P.D101, P.D110, P.D111	пар. 291, пар. 384...386	5-274
Толчковое включение	Толчковое включение	P.D200, P.F002	пар. 15, 16	5-278
Задание частоты с помощью внешних сигналов	Предустановка частоты вращения (скорости)	P.D300 ... P.D315	пар. 28, пар. 4...6, пар. 24...27, пар. 232...239	5-280
Задание команды крутящего момента в режиме регулирования крутящего момента	Задание крутящего момента	P.D400 ... P.D402	пар. 804...806	5-129

5.9.1 Выбор режима

С помощью параметра 79 устанавливается возможный режим работы преобразователя. Для управления приводом можно использовать внешние сигналы (режим внешнего управления), пульт FR-DU08 / FR-PU07 (режим PU), оба вида сигналов – пульта и внешние (режим комбинированного управления), или сигналы, передаваемые по коммуникационной сети (через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
79 D000	Выбор режима	0	0...4, 6, 7	Выбор режима

В следующей таблице указаны допустимые и недопустимые команды в различных режимах.

Пар. 79	Описание			Светод. дисплей : не горит : горит	стр.
0 (заводская настройка)	Пульт или внешнее управление Переключение между управлением с пульта и внешним управлением осуществляется с помощью клавиши "PU/EXT". При включении преобразователь находится в режиме внешнего упр.			Режим управления с помощью пульта PU EXT NET Режим внешнего управления PU EXT NET Режим сетевого управления PU EXT NET	5-258
1	**Режим**	**Задание частоты**	**Пусковой сигнал**	Режим управл. с пульта PU EXT NET	5-259
	Пульт	Пульт (FR-DU08 / FR-PU04 / FR-PU07)	Клавиша "FWD" или "REV" на пульте (FR-DU08 / FR-PU07)		
2	Жестко выбрано внеш. управление В этом режиме возможно перекл. между режимами внеш. и сетевого упр.	Внешними сигналами (клеммы 2, 4, JOG, предустановка частоты вращения и т. п.)	От внешней системы управления (клемма STF, STR)	Режим внешнего управ. PU EXT NET Режим сетевого управ. PU EXT NET	5-258
3	Режим комбинированного управления 1 (внешнее упр. / пульт)	Пульт (FR-DU08/FR-PU07) или внешний сигнал (предуст. частоты вращения (скорости), клеммы 4) ①	От внешней системы управления (клемма STF, STR)	Режим комбинированного управления (внешнее управление / пульт) PU EXT NET	5-259
4	Режим комбинированного управления 2 (внешнее упр./ пульт)	Внешний сигнал (клеммы 2, 4, JOG, предустановка частоты вращения (скорости) и т. п.)	С пульта FR-DU08 / FR-PU07 (клавиши "FWD"/"REV")		5-260
6	Переключаемый режим Переключение между использованием пульта, режимом внешнего управ. и режимом сетевого управления с сохранением раб. состояния			Режим управления с помощью пульта PU EXT NET	5-260
7	Внешнее управление (использование пульта заблокировано) Сигнал X12 ВКЛ.: Переключение на управление с пульта возможно (В режиме внешнего управления выход отключается) Сигнал X12 ВЫКЛ.: Переключение на пульт заблокировано			Режим внешнего управ. PU EXT NET Режим сетевого управ. PU EXT NET	5-260

Таб. 5-96: *Настройка параметра 79*

① Если параметр установлен 79 на "3", то в отношении задания частоты действуют следующие приоритеты: Предустановка скорости (частоты вращения) (RL/RM/RH/REX) > деблокировка ПИД-регулирования (X14) >функция, назначенная клемме AU (AU) > задание с пульта.

Разъяснение режимов

- Выбор режима управления – это выбор источника пусковых сигналов и сигналов задания скорости.
- Принципиально различаются следующие режимы:
  Режим внешнего управления:
  Выберите режим внешнего управления, если преобразователем планируется управлять, в основном, через клеммы управления – с помощью потенциометров и выключателей.
  Управление с пульта:
  Выберите управление с пульта в случае, если пусковую команду и заданную частоту вращения требуется подавать с пульта или через интерфейс PU.
  Режим сетевого управления (режим NET):
  Режим сетевого управления выберите для управления приводом через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию.
- Режим можно выбрать с помощью пульта или путем коммуникации, подав определенный код команды.

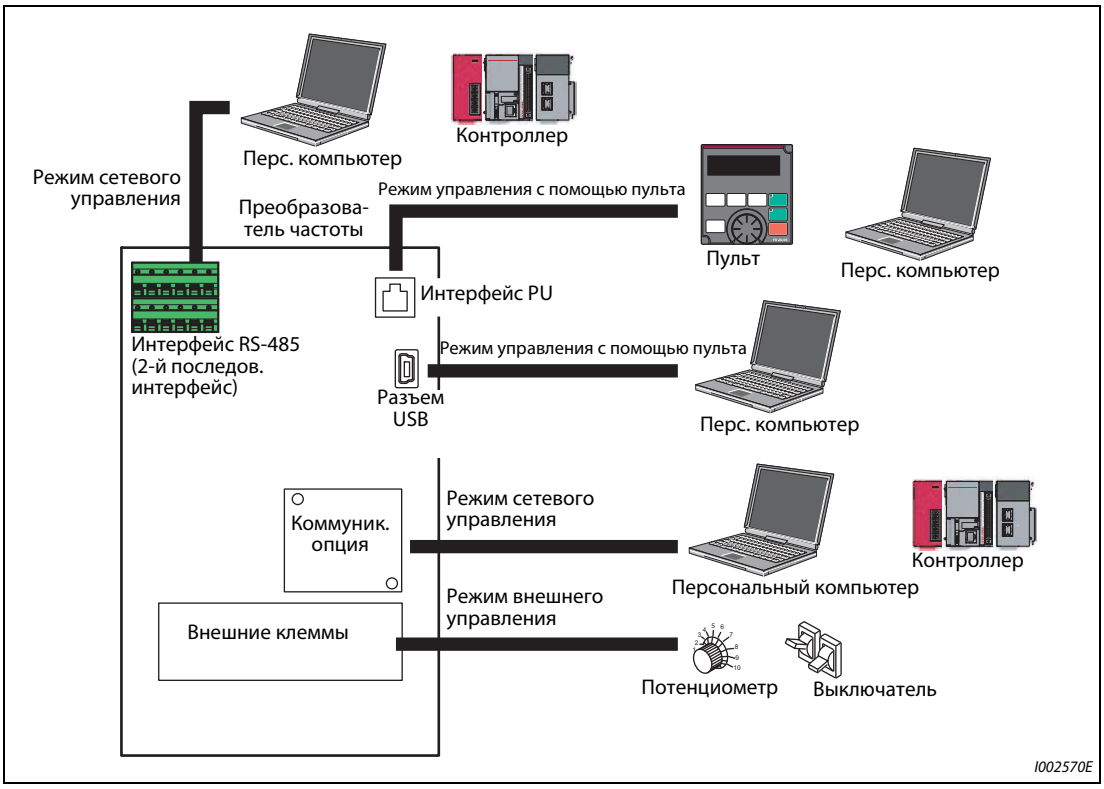


Рис. 5-101: *Рабочие режимы преобразователя частоты*

ПРИМЕЧАНИЯ

Для выбора режима комбинированного управления параметр 79 следует установить в "3" или "4". Методы запуска различны.

При заводской настройке функция останова с пульта (FR-DU08/FR-PU07) с помощью клавиши STOP RESET деблокирована и в других режимах помимо режима управления с пульта (см. параметр 75 "Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU" на стр. 5-184).

Переключение режима

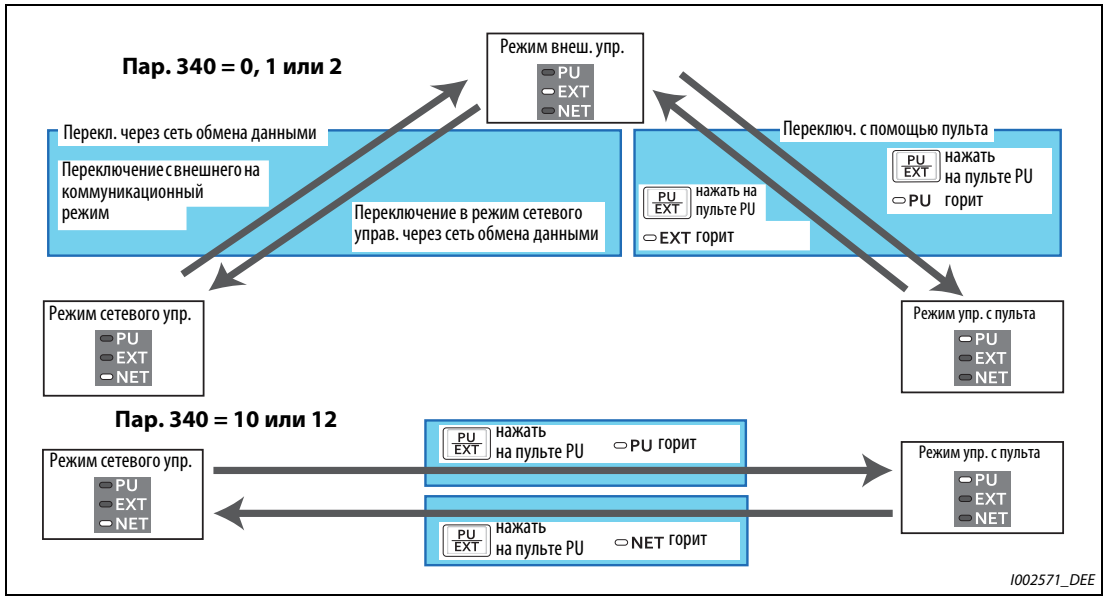


Рис. 5-102: *Переключение режима*

ПРИМЕЧАНИЕ

Информацию о переключении режима с помощью внешних сигналов вы найдете в следующих разделах:
Внешнее управление (использование пульта заблокировано) (сигнал X12) => стр. 5-260
Переключение "Пульт / Внешнее управление" по сигналу X16 => стр. 5-262
Переключение "NET / режим внешнего управления" по сигналу X65, переключение "режим внешнего управления / NET" по сигналу X66 => стр. 5-262
Пар. 340 "Режим после включения" => стр. 5-264

Диаграмма выбора режимов

На следующей диаграмме показаны основные параметры и клеммные подключения в соответствующем режиме:

Подача пусковой команды	Задание частоты	Подключение	Настройка параметра	Работа
Извне (клеммы STF/STR)	Извне (клеммы 2, 4, JOG, предустановки частоты вращения и т. п.)	STF (прямое вращение) /STR (реверсное вращение) (см. стр. 5-417) Клемма 2, 4 (аналог.), RL, RM, RH, JOG и т. п.	Пар. 79 = 2 (режим внешнего управления)	• Задание частоты Сигнал задания частоты ВКЛ. • Команда запуска STF(STR) ВКЛ.
	С пульта	STF (прямое вращение) /STR (реверсное вращение) (см. стр. 5-417)	Пар. 79 = 3 (комбинированное 1, внешнее / пульт)	• Задание частоты Поворотный диск • Команда запуска STF(STR) ВКЛ.
	По каналу коммуникации (2-й последов. интерфейс)	STF (прямое вращение) /STR (реверсное вращение) (см. стр. 5-417) 2-й последовательный интерфейс (см. стр. 5-579)	Пар. 338 = 1 Пар. 340 = 1, 2	• Задание частоты Сигнал задания частоты поступает по каналу коммуникации. • Команда запуска STF(STR) ВКЛ.
	По каналу коммуникации (через коммуникационную опцию)	Подключение коммуникационной опции (см. руководство по опциональному блоку)	Пар. 338 = 1 Пар. 340 = 1	• Задание частоты Сигнал задания частоты поступает по каналу коммуникации. • Команда запуска STF(STR) ВКЛ.

Таб. 5-97: *Диаграмма выбора режимов (1)*

Подача пусковой команды	Задание частоты	Подключение	Настройка параметра	Работа
С пульта	Извне (клеммы 2, 4, JOG, предустановки частоты вращения и т. п.)	Клемма 2, 4 (аналоговая), RL, RM, RH, JOG и т. п.	Пар. 79 = 4 (комбинированное 2, внешнее / пульт)	• Задание частоты Сигнал для задания частоты ВКЛ. • Команда запуска Кл. "FWD"/"REV" ВКЛ.
	С пульта	—	Пар. 79 = 1 (исключительное управление с пульта)	• Задание частоты Поворотный диск • Команда запуска Клавиша "FWD"/"REV" ВКЛ.
	По каналу коммуникации (через 2-й последовательный интерфейс/коммуникац. опцию)	Не возможно		
Коммуникация (2-й последов. интерфейс)	Извне (клеммы 2, 4, JOG, предустановки частоты вращения и т. п.)	2-й последовательный интерфейс (см. стр. 5-579) Клемма 2, 4 (аналог.), RL, RM, RH, JOG и т. п.	Пар. 339 = 1 Пар. 340 = 1, 2	• Задание частоты Сигнал задания частоты ВКЛ. • Команда запуска Пусковая команда поступает по интерфейсу.
	С пульта	Не возможно		
	По каналу коммуникации (2-й последов. интерфейс)	2-й последовательный интерфейс (см. стр. 5-579)	Пар. 340 = 1, 2	• Задание частоты Сигнал задания частоты поступает по каналу коммуникации. • Команда запуска Пусковая команда поступает по интерфейсу.
Коммуникация (коммуникационная опция)	Извне (клеммы 2, 4, JOG, предустановки частоты вращения и т. п.)	Подключение коммуникационной опции (см. руководство по опциональному блоку) Клемма 2, 4 (аналог.), RL, RM, RH, JOG и т. п.	Пар. 339 = 1 Пар. 340 = 1	• Задание частоты Сигнал зад. частоты ВКЛ. • Команда запуска Пусковая команда поступает по интерфейсу.
	С пульта	Не возможно		
	По каналу коммуникации (коммуникационная опция)	Подключение коммуникационной опции (см. руководство по опциональному блоку)	Пар. 340 = 1	• Задание частоты Сигнал задания частоты поступает по каналу ком. • Команда запуска Пусковая команда поступает по интерфейсу.

Таб. 5-97: *Диаграмма выбора режимов (2)*

Режим внешнего управления (пар. 79 = 0 (заводская настройка), 2)

- Выберите режим внешнего управления, если преобразователем планируется управлять, в основном, через клеммы управления – с помощью потенциометров и выключателей.
- Настройка параметров в режиме внешнего управления, как правило, не возможна. (Настройка некоторых параметров возможна (см. параметр 77 "Защита от записи параметров", стр. 5-195).)
- Если параметр 79 установлен на "0" или "2", то после включения преобразователя частоты он начинает работать в режиме внешнего управления (в отношении режима сетевого управления см. стр. 5-264).
- Если часто изменять параметры не требуется, то можно выбрать "жесткий" вариант внешнего управления, установив параметр 79 в "2". (Если параметры требуется часто изменять, следует выбрать иной вариант внешнего управления, установив параметр 79 в "0". В этом случае преобразователь после включения сетевого напряжения работает в режиме внешнего управления, однако нажав клавишу PU/EXT, его можно переключить в режим PU. В режиме PU можно сделать требуемые изменения параметров. Еще раз нажав клавишу PU/EXT, можно снова вернуться в режим внешнего управления.)
- Пусковые команды подаются через клеммы STF и STR. Частота вращения задается через клеммы 2, 4, клеммы предустановок частоты вращения (RH, RM, RL), клемму JOG и т. п.

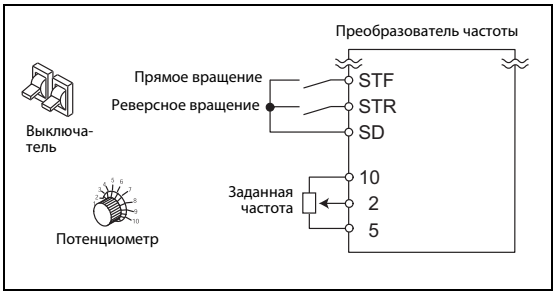


Рис. 5-103:
Режим внешнего управления

Управление с пульта (пар. 79 = 1)

- Выберите режим "управление с пульта" в случае, если преобразователем частоты требуется управлять с помощью клавиш пульта FR-DU08, FR-PU07 или в режиме коммуникации через интерфейс PU.
- Если параметр 79 установлен в "1", то после включения преобразователь работает в режиме "Управление с пульта" (PU). Этот режим не может быть сменен нажатием на клавишу PU/EXT.
- Поворотный диск можно использовать для процессов настройки в качестве потенциометра (см. параметр 161 "Назначение функции поворотному диску / блокировка пульта", стр. 5-190).
- Во время работы в режиме PU можно выдавать сигнал PU. Чтобы назначить сигнал PU какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "10" (при положительной логике) или в "110" (при отрицательной логике).

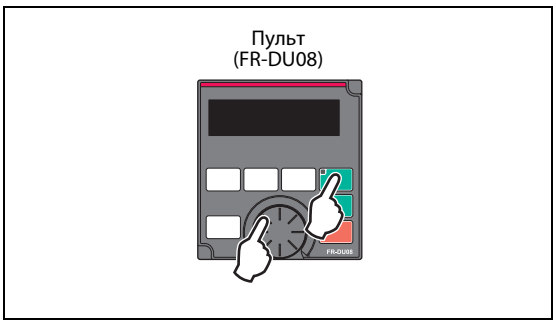


Рис. 5-104:
Режим управления с помощью пульта

Режим комбинированного управления 1 (пар. 79 = 3)

- Если значение частоты должно задаваться с помощью пульта (поворотного диска), а пусковые сигналы должны поступать через внешние клеммы, выберите режим комбинированного управления 1.
- Установите параметр 79 в "3". Этот режим не может быть сменен нажатием на клавишу PU/EXT.
- Задание частоты вращения с помощью предустановок скорости (частоты вращения), активируемых с помощью внешних сигналов, имеет более высокий приоритет, чем задание частоты с пульта. Если сигнал AU включен, то клемма 4 активирована.

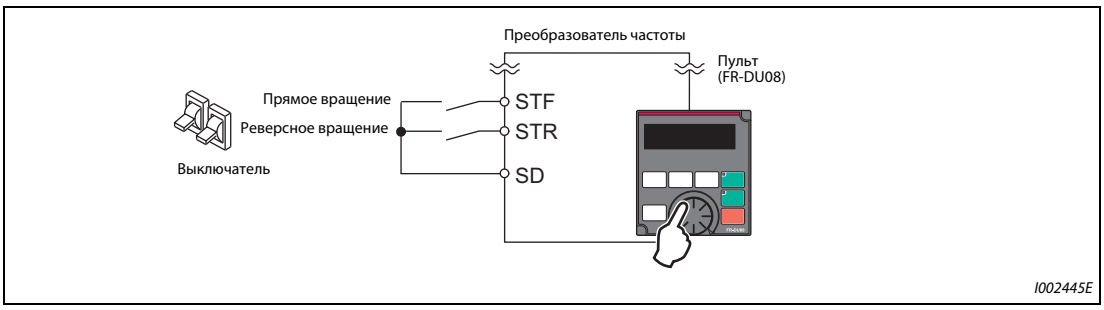


Рис. 5-105: *Режим комбинированного управления 1*

Режим комбинированного управления 2 (пар. 79 = 4)

- Если частота должна задаваться внешним потенциометром, выбираться из предустановок скорости (частоты вращения) или задаваться через клемму JOG, а пусковые сигналы должны подаваться с пульта, выберите режим комбинированного управления 2.
- Установите параметр 79 в "4". Этот режим не может быть сменен нажатием на клавишу PU/EXT.

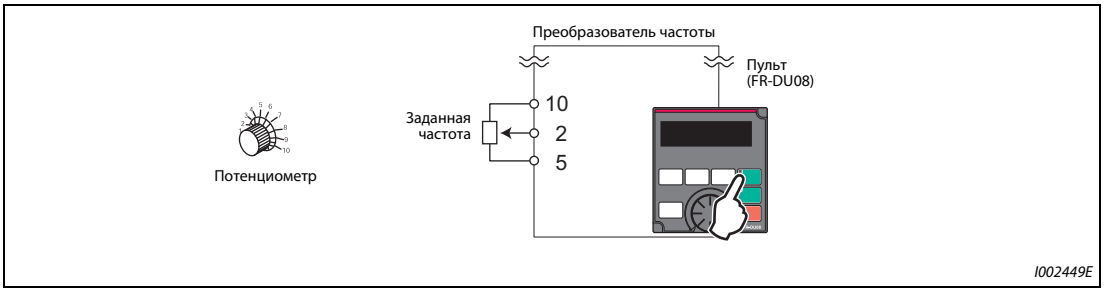


Рис. 5-106: *Режим комбинированного управления 2*

Переключаемый режим (пар. 79 = 6)

Переключаемый режим дает возможность переключаться во время работы между режимами "Управление с пульта", "Режим внешнего управления" и "Режим сетевого управления" (в случае применения 2-го последовательного интерфейса или коммуникационной опции).

Переключение	Выбор режима / рабочего состояния
Режим внешнего упр. → пульт	Переключение с режима внешнего управления на режим управления с пульта осуществляется с пульта. • Направление вращения сохраняется (т. е. привод вращается в том же направлении, что и при режиме внешнего управления). • Задается та же частота, что и в режиме внешнего управления (заданная через клеммы). (Эта настройка стирается при сбросе или выключении преобразователя частоты.)
Режим внешнего упр. → режим сетевого упр.	Переключение на управление по сети осуществляется через саму сеть. • Направление вращения сохраняется (т. е. привод вращается в том же направлении, что и при режиме внешнего управления). • Задается та же частота, что и в режиме внешнего управления (заданная через клеммы). (Эта настройка стирается при сбросе или выключении преобразователя частоты.)
Пульт → режим внешнего упр.	Выбирается нажатием на клавишу переключения PU/EXT на пульте • Направление вращения определяется внешним сигналом. • Частота определяется внешним сигналом.
Пульт → режим сетевого упр.	Переключение на управление по сети осуществляется через саму сеть. • Направление вращения и заданная частота сохраняются (т. е. остаются теми же, какими они были заданы с пульта в режиме управления с пульта).
Режим сетевого управл. → режим внешнего управления	Переключение в режиме внешнего управления осуществляется через коммуникационную сеть. • Направление вращения определяется внешним сигналом. • Частота задается внешним сигналом.
Режим сетевого управл. → пульт	Переключение из режима сетевого управления на пульт осуществляется с помощью пульта. • Направление вращения и заданная частота сохраняются (т. е. остаются теми же, какими они были заданы в коммуникационном режиме).

Таб. 5-98: *Рабочие состояния в переключаемом режиме*

Режим внешнего управления (использование пульта заблокировано) (пар. 79 = 7)

- Если сигнал X12 выключен, выбирается режим внешнего управления. Эта функция позволяет управлять преобразователем с помощью внешних сигналов, если по недосмотру не выполнено переключение из режима PU.
- Для активации этой функции установите параметр 79 в "7".
- Чтобы назначить сигнал X12 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "12" (см. стр. 5-409).

● Если эта функция не присвоена ни одной клемме, то в качестве блокирующего сигнала используется сигнал на клемме MRS.

Сигнал X12 (MRS)	Функция	
	Режим	**Запись параметров** ①
ВКЛ.	Режим (внешнее управление, пульт, сетевое управление) можно переключать. Отключение выхода преобразователя при режиме внешнего управления.	Запись параметров возможна
ВЫКЛ.	Вынужденное переключение на режим внешнего управления Возможен режим внешнего управления Переключение на управление с пульта или сетевое управление заблокировано	За исключением параметра 79, запись параметров не возможна.

Таб. 5-99: *Функция сигнала X12*

① В зависимости от настройки параметра 77 "Защита от записи параметров" и условия доступа для каждого параметра (см. стр. 5-195).

● Изменение функции путем переключения сигнала X12 (MRS)

Условие эксплуатации		Сигнал X12 (MRS)	Режим	Рабочее состояние	Переключение на режимы PU и NET
Режим	**Состояние**				
PU/NET	Стоп	ВКЛ. →ВЫКЛ. ①	Внешнее упр. ②	После подачи пускового сигнала происходит работа с внешним зад. частоты.	Заблокировано
	Работа	ВКЛ. →ВЫКЛ. ①			Заблокировано
Внешнее упр.	Стоп	ВЫКЛ. →ВКЛ.	Внешнее упр. ②	Стоп	Допускается
		ВКЛ. →ВЫКЛ.			Заблокировано
	Работа	ВЫКЛ. →ВКЛ.		Работа →отключение выхода	Заблокировано
		ВКЛ. →ВЫКЛ.		Отключение выхода →работа	Заблокировано

Таб. 5-100: *Переключение сигнала X12 (MRS)*

① Независимо от того, включен или выключен пусковой сигнал, происходит переключение на режим внешнего управления. При выключении сигнала X12 (MRS), если включен пусковой сигнал STF или STR, двигатель работает в режиме внешнего управления.

② Если возникло сообщение о неисправности, аварийное состояние преобразователя можно сбросить, нажав кнопку STOP/RESET на пульте.

ПРИМЕЧАНИЯ

При включенном сигнале X12 (MRS) переключение на пульт не возможно, если включен пусковой сигнал (STF, STR).

Если сигнал MRS используется в качестве сигнала блокировки в режиме PU, то включение сигнала MRS (в режиме "Пульт управления") при настройке параметра 79 на значение, не равное "7", вызывает обычное выполнение функции MRS (блокировка работы преобразователя, двигатель вращается по инерции до остановки). Если параметр 79 установлен в “7", то сигнал MRS становится сигналом блокировки в режиме PU.

Если сигнал MRS используется в качестве сигнала блокировки в режиме PU, то его логика зависит от настройки параметра 17. Если параметр 17 = 2, то в вышеприведенной таблице следует поменять местами состояния "Включен" и "Выключен".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Переключение по сигналу X16

- Включив сигнал X16 в состоянии останова (двигатель неподвижен, пусковой сигнал выключен), можно переключиться между режимом внешнего управления и режимом PU.
- Для этого параметр 79 должен быть установлен в значения "0, 6 или 7". (Если параметр 79 установлен в "6", то переключение может происходить и во время работы.)
- Чтобы назначить сигнал X16 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "16".

Пар. 79		Состояние сигнала X16 и режим		Описание
		ВКЛ. (внеш.)	ВЫКЛ. (PU)	
0 (заводская настройка)		Внешнее упр.	Пульт	Возможно переключение на режим внешнего управления, пульт и режим сетевого управления.
1		Пульт		Управление только с пульта
2		Внешнее упр.		Режим внешнего управления (возможно переключение на режим сетевого управления.)
3, 4		Режим комбинированного управления (внешнее / пульт)		Только режим комбинированного упр. (внешнее / пульт)
6		Внешнее упр.	Пульт	Переключение на режим внешнего управления, пульт и режим сетевого управ. возможно и во время работы.
7	X12 (MRS) ВКЛ.	Внешнее упр.	Пульт	Возможно переключение на режим внешнего управления, пульт и режим сетевого управления. (В режиме внешнего управления выход отключается.)
	X12 (MRS) ВЫКЛ.	Внешнее упр.		Только режим внешнего управления (вынужденное переключение на режим внешнего управления)

Таб. 5-101: *Переключение по сигналу X16*

ПРИМЕЧАНИЯ

Режим зависит также от настройки параметра 340 "Режим после включения" и состояния сигналов X65 и X66 (см. стр. стр. 5-262).

В отношении параметров 79 и 340 и сигналов приняты следующие приоритеты:
Пар. 79 >X12 >X66 >X65 > X16 > пар. 340.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Переключение режима с помощью внешних сигналов (X65, X66)

- Если параметр 79 установлен на одно из значений "0", "2" или "6", то с помощью сигналов X65 и X66 при остановленном состоянии привода (двигатель неподвижен, пусковой сигнал выключен) возможно переключение между режимами PU, внешнего управления и сетевого управления. Если параметр 79 установлен в "6", то переключение может происходить и во время работы.
- Переключение с сетевого режима в режим управления с пульта (PU) происходит следующим образом:

  ① Установите параметр 79 на "0" (заводская настройка) или "6".

  ② Установите параметр 340 в "10" или "12".

  ③ Чтобы назначить какой-либо клемме функцию переключения PU-NET (X65), установите один из параметров 178...189 на "65".

  ④ При включении сигнала X65 преобразователь переключается в режим PU, а при выключении сигнала X65 – в режим сетевого управления.

Пар. 340	Пар. 79		Сигнал X65		Описание
			ВКЛ. (PU)	ВЫКЛ. (NET)	
10, 12	0 (заводская настройка)		Пульт ①	Коммуникационная сеть ②	—
	1		Пульт		Управление только с пульта управления
	2		Коммуникационная сеть		Только режим сетевого управления
	3, 4		Режим комбинированного управления (внешнее / пульт)		Только режим комбинированного управления (внешнее/пульт)
	6		Пульт ①	Коммуникационная сеть ②	Переключение возможно и во время работы. Переключение на режим внешнего управления не возможно.
	7	X12 (MRS) ВКЛ.	Переключение между режимом внешнего управления и режимом управления с пульта деблокировано. ②		В режиме внешнего управления этот выход отключается.
		X12 (MRS) ВЫКЛ.	Внешнее упр.		Вынужденное переключение на режим внешнего управления

Таб. 5-102: *Переключение по сигналу X65*

① При включенном сигнале X66 преобразователь переключается на режим сетевого управления.

② При выключенном сигнале X16 преобразователь переключается в режим PU. Это происходит также при настройке параметра 550 "Запись команды работы в режиме NET" на "1" (управление через коммуникационную опцию), если никакая коммуникационная опция не установлена.

- Переключение с сетевого режима на режим внешнего управления осуществляется следующим образом:

  ① Установите параметр 79 в "0" (заводская настройка), "2", "6" или "7". (При настройке параметра 79 на "7" изменение режима возможно при включенном сигнале X12 (MRS).)

  ② Установите параметр 340 в "0" (заводская настройка), "1" или "2".

  ③ Чтобы назначить какой-либо клемме функцию переключения "внешнее управление / NET" (X66), установите один из параметров 178...189 в "66".

  ④ При включении сигнала X66 преобразователь переключается в режим сетевого управления, а при выключении сигнала X66 – в режим внешнего управления.

Пар. 340	Пар. 79		Сигнал X66		Описание
			ВКЛ. (NET)	ВЫКЛ. (внешнее)	
0 (заводская настройка), 1, 2	0 (заводская настройка)		Коммуникационная сеть ①	Внешнее упр. ②	—
	1		Пульт		Управление только с пульта управ.
	2		Коммуникационная сеть ①	Внешнее упр.	Переключение на режим внешнего управления не возможно.
	3, 4		Режим комбинированного управления (внешнее / пульт)		Только режим комбинированного управления (внешнее / пульт)
	6		Коммуник. сеть ①	Внешнее упр. ②	Перекл- возможно и во время работы.
	7	X12 (MRS) ВКЛ.	Коммуникационная сеть ①	Внешнее упр. ②	В режиме внешнего управления этот выход отключается.
		X12 (MRS) ВЫКЛ.	Внешнее упр.		Вынужденное переключение на режим внешнего управления

Таб. 5-103: *Переключение по сигналу X66*

① Если параметр 550 "Запись команды работы в режиме NET" установлен на "0" (управление через коммуникационную опцию), однако никакая коммуникационная опция не установлена, преобразователь переключается в режим PU.

② При выключенном сигнале X16 преобразователь переключается в режим PU. Если какой-либо клемме присвоен сигнал X65, то режим переключается в зависимости от состояния сигнала X65.

ПРИМЕЧАНИЯ

В отношении параметров 79 и 340 и сигналов приняты следующие приоритеты:
Пар. 79 >X12 > X66 > X65 > X16 > пар. 340.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-278
Пар. 4...6, 24...27, 232...239	Предустановка скорости (частоты вращения)	=>	стр. 5-182
Пар. 75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU	=>	стр. 5-184
Пар. 161	Назначение функций поворотному диску / блок. пульта	=>	стр. 5-190
Пар. 178...182	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 340	Режим после включения	=>	стр. 5-264
Пар. 550	Запись команды работы в режиме NET	=>	стр. 5-266

5.9.2 Режим после включения

С помощью параметра 340 "Режим после включения" выбирается режим, в котором преобразователь частоты находится при включении сетевого напряжения или при появлении питания после кратковременного исчезновения сетевого напряжения. Если после включения преобразователь находится в режиме сетевого управления, то записывать параметры и управлять работой преобразователя можно из программы.

Выберите этот режим, если работой преобразователя требуется управлять через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
79 D000	Выбор режима	0	0...4, 6, 7	Выбор режима (см. стр. 5-255)
340 D001	Режим после включения	0	0	Как настройка параметра 79.
			1, 2	После включения работа в режиме сетевого управления. При настройке в "2" после инициализации возобновляется режим, действовавший перед кратковременным исчезновением сетевого напряжения.
			10, 12	После включения работа в режиме сетевого управления. С помощью пульта режим можно переключить между управлением с пульта и сетевым управлением. При настройке в "12" после инициализации возобновляется режим, действовавший перед кратковременным исчезновением сетевого напряжения.

Выбор режима после включения (пар. 340)

В зависимости от настройки параметров 79 и 340, после включения преобразователя режим изменяется в соответствии со следующей таблицей:

Пар. 340	Пар. 79	Режим при включении сетевого напряжения, после повторного включения или сброса	Переключение режима
0 (заводская настройка)	0 (заводская настройка)	Режим внешнего управления	Возможно переключение на внешнее управление, пульт и сетевое управление. ②
	1	Режим управления с пульта	Управление только с пульта управления
	2	Режим внешнего управления	Возможно переключение на режимы внешнего и сетевого управления. Переключение на пульт не возможно.
	3, 4	Режим комбинированного управления (внешнее / пульт)	Переключение режима не возможно
	6	Режим внешнего управления	Переключение на внешнее управление, пульт и сетевое управление возможно и во время работы.
	7	X12 (MRS) ВКЛ.: Режим внешнего управления	Возможно переключение на внешнее управление, пульт и сетевое управление. ②
		X12 (MRS) ВЫКЛ.: Режим внешнего управл.	Только режим внешнего управления (вынужденное переключение на режим внешнего управл.)
1, 2 ①	0	Режим сетевого управления	Как в случае пар. 340 = 0
	1	Режим управления с пульта	
	2	Режим сетевого управления	
	3, 4	Режим комбинированного управления (внешнее управление / пульт)	
	6	Режим сетевого управления	
	7	X12 (MRS) ВКЛ.: Режим сетевого управления	
		X12 (MRS) ВЫКЛ.: Режим внешнего управл.	
10, 12 ①	0	Режим сетевого управления	Возможно переключение на пульт и сетевое управление. ③
	1	Режим управления с пульта	Как в случае пар. 340 = 0
	2	Режим сетевого управления	Только режим сетевого управления
	3, 4	Режим комбинированного управления (внешнее / пульт)	Как в случае пар. 340 = 0
	6	Режим сетевого управления	Возможно переключение на пульт и сетевое управление, в том числе во время работы. ③
	7	Режим внешнего управления	Как в случае пар. 340 = 0

Таб. 5-104: *Режим преобразователя после инициализации*

① Настройка параметра 340 на "2" или "12" применяется, в основном, для коммуникации через 2-й последовательный интерфейс преобразователя. Если параметр 57 установлен в иное значение кроме "9999" (автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения), то после перезапуска преобразователь продолжает работать в том режиме, в котором он находился перед исчезновением сетевого напряжения.

② Непосредственное переключение режима между PU и сетевым управлением не возможно.

③ Клавишей "PU/EXT" пульта (FR-DU08) и сигналом X65 режим можно переключить между управлением с пульта и сетевым управлением.

Связан с параметром			
Пар. 57	Пар. 79	=>	стр. 5-540, стр. 5-549
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255

5.9.3 Выбор управления

В режиме связи через 2-й последовательный интерфейс преобразователя возможна активация внешних команд запуска и задания частоты вращения (подаваемых через клеммы управления). Кроме того, возможно управление с помощью пульта.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
338 D010	Запись команды работы	0	0	Пусковая команда поступает по интерфейсу.
			1	Внешняя подача пусковой команды
339 D011	Запись команды частоты вращ.	0	0	Команда частоты вращения (заданная частота) по каналу коммун.
			1	Внешнее задание частоты вращ.
			2	Внешнее задание частоты вращения (если внешнее задание не происходит, то деблокировано задание частоты по каналу коммуникации, а внешнее задание через клемму 2 заблокировано)
550 D012	Команда работы в режиме NET	9999	0	Работа через коммуникационную опцию в режиме сетевого управления
			1	Управление через 2-й последовательный интерфейс преобразователя в режиме сетевого управления
			9999	Автоматическое распознание коммуникационной опции При нормальной работе коммуникация через 2-й последовательный интерфейс активирована. Если установлена коммуникационная опция, то управление через эту опцию активировано.
551 D013	Команда работы в режиме PU	9999	1	Выбор 2-го последовательного интерфейса RS-485 как источника задающих сигналов для режима PU
			2	Выбор интерфейса пульта (PU) как источника сигналов управления для режима PU
			3	Выбор интерфейса USB как источника сигналов упр. для режима PU
			9999	Автоматическое распознание разъема USB В нормальном режиме эксплуатации управление с помощью пульта деблокировано. Если подключен интерфейс USB, то деблокировано управление через разъем USB.

Выбор источника управляющих сигналов в режиме сетевого управления (пар. 550)

- В режиме сетевого управления возможно управление через 2-й последовательный интерфейс преобразователя или установленную коммуникационную опцию.
- Если, например, в режиме сетевого управления параметр 550 установлен в "1", то независимо от того, установлена ли коммуникационная опция, запись параметров, подача пусковых команд и задание частоты происходят через 2-й последовательный интерфейс преобразователя.

ПРИМЕЧАНИЕ

При заводской настройке параметра 550 на "9999" (автоматическое распознание коммуникационной опции), если коммуникационная опция установлена, то запись параметров, пусковых команд и заданного значения частоты через 2-й последовательный интерфейс преобразователя не возможна. (Однако контроль рабочих величин и считывание параметров возможно.)

Выбор источника сигналов управления в режиме PU (пар. 551)

- С помощью параметра 551 можно выбрать, как должен управляться преобразователь – через интерфейс PU, 2-й последовательный интерфейс или интерфейс USB преобразователя.
- Например, если в режиме PU параметр 551 установлен в "1", то запись параметров, подача пусковых команд и задание частоты происходят через 2-й последовательный интерфейс преобразователя. Для коммуникации через интерфейс USB установите параметр 551 на "3" или "9999".

ПРИМЕЧАНИЯ

При настройке параметра 550 в "1" (режим NET через 2-й последовательный интерфейс) и параметра 551 в "1" (режим PU через 2-й последовательный интерфейс) режим PU имеет более высокий приоритет. Если никакая коммуникационная опция не установлена, то переключение на режим сетевого управления не возможно.

Измененная настройка параметра активируется после выключения и повторного включения или сброса преобразователя.

Пар. 550	Пар. 551	Работа через				Примечание
		Интерфейс PU	Интерфейс USB	2-й последов. интерфейс	Коммуник. опция	
0	1	×	×	Режим PU ①	Режим NET ②	
	2	Режим PU	×	×	Режим NET ②	
	3	×	Режим PU	×	Режим NET ②	
	9999 (заводская настройка)	Режим PU ③	Режим PU ③	×	Режим NET ②	
1	1	×	×	Режим PU ①	×	Переключение в режим NET заблок.
	2	Режим PU	×	Режим NET	×	
	3	×	Режим PU	Режим NET	×	
	9999 (заводская настройка)	Режим PU ③	Режим PU ③	Режим NET	×	
9999 (заводская настройка)	1	×	×	Режим PU ①	Режим NET ②	
	2	Режим PU	×	×	Режим NET ②	Коммуник. опция установлена
				Режим NET	×	Коммуник. опция не установлена
	3	×	Режим PU	×	Режим NET ②	Коммуник. опция установлена
				Режим NET	×	Коммуник. опция не установлена
	9999 (заводская настройка)	Режим PU ③	Режим PU ③	×	Режим NET ②	Коммуник. опция установлена
				Режим NET	×	Коммуник. опция не установлена

Таб. 5-105: *Настройка параметров 550 и 551*

① В режиме PU не может использоваться протокол Modbus-RTU. При использовании протокола Modbus-RTU параметр 551 следует установить на "2".

② Если никакая коммуникационная опция не установлена, то переключение на режим сетевого управления не возможно.

③ В режиме PU при настройке параметра 551 на "9999" действуют следующие приоритеты: Интерфейс USB > интерфейс PU.

Управление путем коммуникации

Система управления	Условие (пар. 551)	Команда	Режим					
			Пульт	Внешнее управл.	Режим комб. управл. 1 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 3)	Режим комб. управл. 2 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 4)	Режим NET (через 2-й послед. интерфейс) ⑥	Режим NET (через комм. опцию) ⑦
Коммуникация RS-485 через интерфейс PU	2 (интерфейс PU) 9999 (автом. распознание, без интерфейса USB)	Команда работы (пуск)	○	×	×	○	×	
		Команда работы (стоп)	○	Δ ③	Δ ③	○	Δ ③	
		Заданная частота	○	×	○	×	×	
		Контроль	○	○	○	○	○	
		Запись параметров	○ ④	× ⑤	○ ④	○ ④	× ⑤	
		Считывание параметров	○	○	○	○	○	
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○	
	Иная настройка кроме вышеуказанной	Команда работы (пуск)	×	×	×	×	×	
		Команда работы (стоп)	Δ ③	Δ ③	Δ ③	Δ ③	Δ ③	
		Заданная частота	×	×	×	×	×	
		Контроль	○	○	○	○	○	
		Запись параметров	× ⑤	× ⑤	× ⑤	× ⑤	× ⑤	
		Считывание параметров	○	○	○	○	○	
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○	
Коммуникация через 2-й послед. интерфейс	(2-й последов. интерфейс)	Команда работы (запуск, останов)	○	×	×	○	×	
		Заданная частота	○	×	○	×	×	
		Контроль	○	○	○	○	○	
		Запись параметров	○ ④	× ⑤	○ ④	○ ④	× ⑤	
		Считывание параметров	○	○	○	○	○	
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○	
	Иная настройка кроме вышеуказанной	Команда работы (запуск, останов)	×	×	×	×	○ ①	×
		Заданная частота	×	×	×	×	○ ①	×
		Контроль	○	○	○	○	○	○
		Запись параметров	× ⑤	× ⑤	× ⑤	× ⑤	○ ④	× ⑤
		Считывание пар.	○	○	○	○	○	○
		Сброс преобраз.	×	×	×	×	○ ②	×

Таб. 5-106: *Список выполняемых функций в различных режимах (1)*

Система управления	Условие (пар. 551)	Команда	Режим					
			Пульт	Внешнее управл.	Режим комб. управл. 1 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 3)	Режим комб. управл. 2 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 4)	Режим NET (через 2-й послед. интерфейс) ⑥	Режим NET (через комм. опцию) ⑦
Коммуник. через интерфейс USB	3 (интер. USB) 9999 (автом. распознание, с интерфейсом USB)	Команда работы (запуск, останов)	○	×	×	○	×	
		Заданная частота	○	×	○	×	×	
		Контроль	○	○	○	○	○	
		Запись параметров	○ ④	×⑤	×⑤	×⑤	×⑤	
		Считывание параметров	○	○	○	○	○	
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○	
	Иная настройка кроме вышеуказанной	Команда работы (запуск, останов)	×	×	×	×	×	
		Заданная частота	×	×	×	×	×	
		Контроль	○	○	○	○	○	
		Запись параметров	×⑤	×⑤	×⑤	×⑤	×⑤	
		Считывание параметров	○	○	○	○	○	
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○	
Коммуникация через коммуник. опцию	—	Команда работы (запуск, останов)	×	×	×	×	×	○ ①
		Заданная частота	×	×	×	×	×	○ ①
		Контроль	○	○	○	○	○	○
		Запись параметров	×⑤	×⑤	×⑤	×⑤	×⑤	○ ④
		Считывание пар.	○	○	○	○	○	○
		Сброс преобраз.	×	×	×	×	×	○ ②
Внешние клеммы	—	Сброс преобразователя	○	○	○	○	○	
		Команда работы (запуск, останов)	×	○	○	×	×①	
		Заданная частота	×	○	×	○	×①	

○: деблокировано, ×: заблокировано, Δ: частично деблокировано

Таб. 5-106: *Список выполняемых функций в различных режимах (2)*

① В соответствии с настройкой параметров 338 "Запись команды работы" и 339 "Запись команды частоты вращения" (см. стр. 5-266).

② Если возник сбой связи через 2-й последовательный интерфейс, то выполнить сброс преобразователя с персонального компьютера не возможно.

③ Деблокирован только в том случае, если преобразователь был остановлен с пульта (PU). При останове с пульта на дисплее пульта появляется "PS". В соответствии с настройкой параметра 75 "Условие сброса/ошибка соединения/стоп" (см. стр. 5-184)

④ В зависимости от настройки параметра 77 "Защита от записи параметров" и рабочего состояния, некоторые параметры могут быть защищены от записи (см. стр. 5-195).

⑤ Запись некоторых параметров возможна независимо от режима и наличия источника управляющих команд. При настройке параметра 77 на "2" доступ для записи деблокирован (см. стр. 5-195). Стирание параметров заблокировано.

⑥ При настройке параметра 550 на "1" (работа через 2-й последовательный интерфейс преобразователя) или на "9999", если никакая коммуникационная опция не установлена.

⑦ При настройке параметра 550 на "0" (управление через коммуникационную опцию) или "9999", если коммуникационная опция установлена.

Работа при возникновении ошибок

Ошибка	Условие (пар. 551)	Режим					
		Пульт	Внешнее управл.	Режим комбинир. управл. 1 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 3)	Режим комбинир. управл. 2 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 4)	Режим NET (через 2-й последов. интерфейс) ⑤	Режим NET (через коммуник. опцию) ⑥
Неполадка преобразователя част.	—	Стоп					
Обрыв интерфейса PU	2 (интерфейс PU) 9999 (автом. распознание)	Останов / Продолжать работу ①④					
	Иная настройка кроме 2	Останов / Продолжать работу ①					
Ошибка коммуникации в интерфейсе PU	2 (интерфейс PU)	Останов/Продолжать работу ②	Продолжать работу		Останов / Продолжать работу ②	Продолжать работу	
	Иная настройка кроме 2	Продолжать работу					
Ошибка коммуникации во 2-м последов. интерфейсе	1 (2-й последов. интерфейс)	Останов / Продолжать работу ②	Продолжать работу		Останов / Продолжать работу ②	Продолжать работу	
	Иная настройка кроме 1	Продолжать работу				Останов / Продолжать работу ②	Продолжать работу
Ошибка связи через интерфейс USB	3 (интерфейс USB) 9999 (автом. распознание)	Останов/ Продолжать работу ②	Продолжать работу				
	Иная настройка кроме 3	Продолжать работу					
Ошибка связи через коммуник. опцию	—	Продолжать работу					Останов / Продолжать работу ③

Таб. 5-107: *Работа при возникновении ошибок*

① Выбор с помощью параметра 75 "Условие сброса/ошибка соединения/стоп"

② Выбор с помощью параметра 122 "Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)", параметра 336 "Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)" или параметра 548 "Интервал времени обмена данными (интерфейс USB)"

③ Управление через коммуникационную опцию

④ Если произошел сбой соединения между преобразователем и пультом во время толчкового включения с помощью пульта, работа прерывается. Выводится ли при этом сообщение об ошибке E.PUE, можно выбрать с помощью параметра 75 "Условие сброса / ошибка соединения / стоп".

⑤ При настройке параметра 550 на "1" (работа через 2-й последовательный интерфейс преобразователя) или на "9999", если никакая коммуникационная опция не установлена.

⑥ При настройке параметра 550 на "0" (управление через коммуникационную опцию) или "9999", если коммуникационная опция установлена.

Выбор источника управляющих команд в режиме сетевого управления (пар. 338, 339)

- Источники сигналов управления - это источники команд управления, к которым относятся команды запуска/останова и выбора функций преобразователя, а так же источники задания частоты преобразователя.
- В режиме сетевого управления команды подаются через внешние клеммы и через сеть (2-й последовательный интерфейс преобразователя или коммуникационную опцию) в соответствии со следующей таблицей:

Выбор управления			**Запись команды работы (пар. 338)**		**0:NET**			**1:EXT**			**Примечания**
			Запись команды частоты вращения (пар. 339)		**0:NET**	**1:EXT**	**2:EXT**	**0:NET**	**1:EXT**	**2:EXT**	
Жесткие настройки (функции в соответствии с клеммами)			Задание частоты через сеть		NET	—	NET	NET	—	NET	
			Клемма 2		—	Внешнее упр.	—	—	—	—	
			Клемма 4		—	Внешнее упр.		—	Внешнее упр.		
			Клемма 1		Наложение						
Переменные настройки	Настройкипараметров 178...189	0	RL	Низкая частота вращения / стереть значение частоты / контактный останов 0	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		пар. 59 = 0 (предустановка частоты вращения (скорости)) пар. 59 ≠ 0 (циф. потенциометр двигателя) пар. 270 = 1, 3, 11, 13 (контак. останов 0)
		1	RM	Средняя частота вращ./ затормажив.	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		2	RH	Высокая частота вращения / разгон	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		3	RT	Второй набор пар./ конт. останов 1	NET			Внешнее упр.			пар. 270 = 1, 3, 11, 13 (контак. останов 1)
		4	AU	Выбор функции клеммы 4	—	Комбинир. упр.		—	Комбинир. упр.		
		5	JOG	Толчковое включение	—			Внешнее упр.			
		6	CS	Автом. перезапуск после кратковременного исчезновения сетевого напряж.	Внешнее упр.						
		7	OH	Внешний выключатель защиты двиг.	Внешнее упр.						
		8	REX	Выбор 15 частот вращения	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		пар. 59 = 0 (предустановка частоты вращения (скорости))
		9	X9	Третий набор параметров	NET			Внешнее упр.			
		10	X10	Деблокировка работы преобразователя	Внешнее упр.						
		11	X11	Подключение FR-HC2/FR-CC2 (контроль исчезновения сетевого напряжения)	Внешнее упр.						
		12	X12	Внешняя блокировка режима "Пульт"	Внешнее упр.						
		13	X13	Внешний запуск торможения постоянным током	NET			Внешнее упр.			
		14	X14	Деблокировка ПИД-регулирования	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		15	BRI	Сигнал "Тормоз отпущен"	NET			Внешнее упр.			
		16	X16	Перек. "Пульт / Внешнее управление"	Внешнее упр.						
		17	X17	Выбор нагрузочной характеристики, повышение крутящего момента при прямом/ обратном вращении	NET			Внешнее упр.			
		18	X18	Переключение на управление по характеристике U/f	NET			Внешнее упр.			
		19	X19	Переключение частоты в зависимости от нагрузки	NET			Внешнее упр.			
		20	X20	Выбор S-образной характеристики разгона/торможения (образец "C")	NET			Внешнее упр.			
		22	X22	Команда позиционирования	NET			Внешнее упр.			
		23	LX	Вспомогательный вход для сервоблокировки и контроля частоты вращения	NET			Внешнее упр.			
		24	MRS	Блокировка регулятора	Комбинир. упр.			Внешнее упр.			пар. 79 ≠ 7
				Блокировка режима "Пульт"	Внешнее упр.						пар. 79 = 7 (сигнал X12 не присвоен)
		25	STP (STOP)	Самоблокировка пускового сигнала	—			Внешнее упр.			
		26	MC	Выбор регулирования	NET			Внешнее упр.			
		27	TL	Выбор ограничения крутящего момента	NET			Внешнее упр.			
		28	X28	Запуск автонастройки	NET			Внешнее упр.			
		37	X37	Выбор нитераскладочной функции	NET			Внешнее упр.			

Таб. 5-108: *Запись команд работы и частоты вращения (1)*

Выбор управления			Запись команды работы (пар. 338)		0:NET			1:EXT			Примечания
			Запись команды частоты вращения (пар. 339)		0:NET	1:EXT	2:EXT	0:NET	1:EXT	2:EXT	
Переменные настройки	Настройки параметров 178...189	42	X42	Выбор смещения крутящего момента 1	NET			Внешнее упр.			
		43	X43	Выбор смещения крутящего момента 2	NET			Внешнее упр.			
		44	X44	Переключение П-рег. / ПИ-регулирование	NET			Внешнее упр.			
		45	BRI2	Сигнал "Тормоз отпущен" (двигатель 2)	NET			Внешнее упр.			
		46	TRG	Вход триггера трассировки	NET			Внешнее упр.			
		47	TRC	Запуск/останов трассировочной регистр.	NET			Внешнее упр.			
		50	SQ	Запуск программы контроллера	Внешний, NET			Внешнее упр.			пар. 414 = 1: Деблокировка по внешнему сигналу или через коммуник. сеть пар. 414 = 2: Внешнее упр.
		51	X51	Сброс сигнала неполадки	Комбинир. упр.			Внешнее упр.			
		60	STF	Пусковой сигнал прямого вращения	NET			Внешнее упр.			
		61	STR	Пусковой сигнал реверсного вращения	NET			Внешнее упр.			
		62	RES	Вход RESET	Внешнее упр.						
		64	X64	Выбор прямого/обратного действия ПИД-регулирования	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		65	X65	Переключение между режимами PU и NET	Внешнее упр.						
		66	X66	Переключение "Внешнее управ./ NET"	Внешнее упр.						
		67	X67	Выбор типа управления	Внешнее упр.						
		68	NP	Сигнал арифметического знака	Внешнее упр.						
		69	CLR	Стирание импульсов отклонения	Внешнее упр.						
		70	X70	Активация питания постоянным током	NET			Внешнее упр.			
		71	X71	Деактивация питания постоянным током	NET			Внешнее упр.			
		72	X72	Сброс интегрального значения ПИД	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		73	X73	2-е переключение П-регулирования	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		74	X74	Задержка магнитного потока при отключении выхода	NET			Внешнее упр.			
		76	X76	Бесконтактный выключатель	Внешнее упр.						
		77	X77	Завершение режима предварительного заполнения	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		78	X78	Завершение 2-го режима предварительного заполнения	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		79	X79	2-й выбор прямого/обратного действия ПИД-регулирования	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		80	X80	2-я деблокировка ПИД-регулирования	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		87	X87	Резкий останов	Комбинир. упр.			Внешнее упр.			
		92	X92	Аварийный останов	Внешнее упр.						
		93	X93	Выбор ограничения крутящего момента	NET			Внешнее упр.			

Таб. 5-108: *Запись команд работы и частоты вращения (2)*

Пояснения к таблице:

Внешнее упр. (EXT):	управление возможно только на основе внешних сигналов.
NET:	управление возможно только через сеть.
Комбинир. упр.:	возможно как управление внешними сигналами, так и управление через сеть.
—:	не возможно ни управление внешними сигналами, ни управление через сеть.
Наложение:	управление внешними сигналами возможно только в случае, если параметр 28 "Наложение сигналов задания частоты" установлен на "1".

ПРИМЕЧАНИЯ Источники команд управления выбираются с помощью параметров 550 и 551.

Если параметр 77 установлен на "2", то параметры 338 и 339 можно изменять и во время работы преобразователя частоты. Однако новые значения начинают действовать лишь после останова преобразователя. До останова преобразователя продолжают действовать прежние источники команд работы и частоты вращения.

Переключение управления по сигналу X67

- В режиме сетевого управления имеется возможность переключать источники управляющих команд запуска/останова и команд задания частоты вращения по сигналу X67. С помощью этого сигнала возможно переключение между режимами внешнего и сетевого управления.
- Чтобы назначить сигнал X67 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "67".
- Если сигнал X67 выключен, то управляющие команды запуска/останова и команды задания частоты подаются с клемм.

Сигнал X67	Подача команд работы	Подача команд частоты вращения
Сигнал не присвоен	В соответствии с настройкой параметра 338	В соответствии с настройкой параметра 339
ВКЛ.		
ВЫКЛ.	Управление возможно только через внешние клеммы	

Таб. 5-109: *Переключение управления по сигналу X67*

ПРИМЕЧАНИЯ

Переключение сигнала X67 возможно только в состоянии останова. При переключении сигнала во время работы состояние сигнала перенимается после останова.

Если сигнал X67 выключен, то сброс преобразователя по сети не возможен.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 28	Наложение сигналов задания частоты	=>	стр. 5-182
Пар. 59	Выбор цифрового потенциометра	=>	стр. 5-239
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255

5.9.4 Запрет реверсирования

В различных прикладных задачах (привод вентиляторов, насосов) требуется запретить реверсирование двигателя. Такой запрет можно установить с помощью параметра 78.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
78 D020	Запрет реверсирования	0	0	Возможно и прямое, и реверсное вращение
			1	Реверсное вращение не возможно
			2	Прямое вращение не возможно

- Используйте этот параметр, если допустимо только одно направление вращения двигателя.
- Настройка этого параметра действует в отношении всех клавиш направления вращения на пультах FR-DU08 и FR-PU07, а также в отношении пусковых сигналов через клеммы STF и STR и команд направления вращения, передаваемых по каналу коммуникации.

5.9.5 Задание частоты через импульсный вход

Частоту можно задавать путем подачи серии импульсов через клемму JOG.

Кроме того, импульсный выход в сочетании с клеммой JOG позволяет синхронизировать частоту вращения преобразователя частоты.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон наст.	Описание	
		FM	CA			
291 D100	Выбор импульсного входа	0			**Импульсный вход (клемма JOG)**	**Импульсный выход ① (клемма FM)**
				0	Сигнал JOG ①	Выход FM ②
				1	Импульсный вход	Выход FM ②
				10 ②	Сигнал JOG ①	Высокоскоростной импульсный выход (скважность импульсов 50%)
				11 ②	Импульсный вход	Высокоскоростной импульсный выход (скважность импульсов 50%)
				20 ②	Сигнал JOG ①	Высокоскоростной импульсный выход (неизменная длительность импульса)
				21 ②	Импульсный вход	Высокоскоростной импульсный выход (неизменная длительность импульса)
				100 ②	Импульсный вход	Высокоскоростной импульсный выход (неизменная длительность импульса) Входные импульсы выводятся без изменений
384 D101	Коэффициент деления входных импульсов	0		0	Импульсный вход деактивирован	
				1...250	Эта настройка задает коэффициент деления входных импульсов. Разрешающая способность частоты зависит от настройки.	
385 D110	Смещение для импульсного входа	0 Гц		0...590 Гц	Настройка частоты при частоте входных импульсов 0 (смещение)	
386 D101	Усиление для импульсного входа	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты при максимальной частоте входных импульсов (усиление)	

① Назначение функции в параметре 185 "Назначение функции клемме JOG".

② Только у преобразователей частоты с клеммой FM.

Выбор импульсного входа (пар. 291)

- Если параметр 291 установлен на "1", "11", "21" или "100", а параметр 384 на иное значение кроме "0", то частоту можно задавать в виде серии импульсов через клемму JOG. (При заводской настройке клемма JOG служит для выбора толчкового режима.) Максимальная входная частота равна 100 кГц.
- Управление через импульсный выход в системе с открытым коллектором

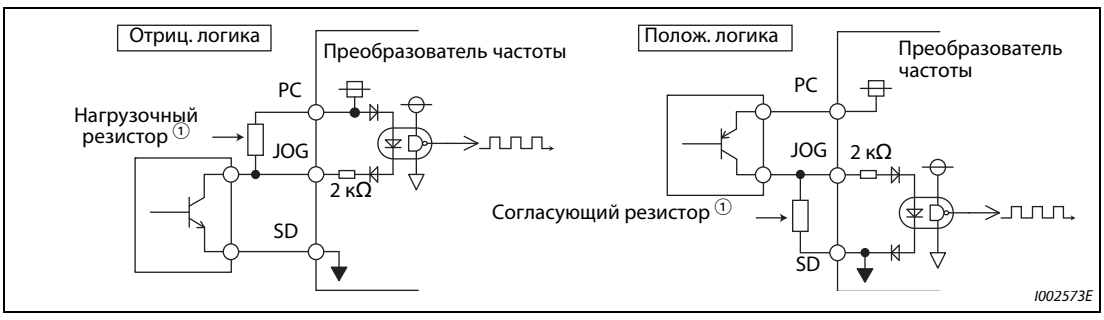


Рис. 5-107: *Импульсный вход*

① В системе с открытым коллектором при большой длине проводки возникают искажения импульсов из-за паразитных емкостей. Эти искажения могут привести к тому, что импульс не будет распознан. Поэтому при большой длине кабеля (10 м, провод 0,75 мм² с витыми парами) используйте нагрузочные или согласующие резисторы (см. Таб. 5-110). Паразитные емкости проводов сильно различаются в зависимости от типа кабеля. Поэтому указанные в таблице значения следует понимать только как ориентировочные. При использовании согласующего/нагрузочного резистора обращайте внимание на то, чтобы не превышались мощность потерь на резисторе и максимальный выходной ток транзистора.

Длина провода	≤ 10 м	10...50 м	50...100 м
Нагрузочный/согласующий резистор	Не нужен	1 кОм	470 Ом
Ток нагрузки (опорное значение)	10 мА	35 мА	65 мА

Таб. 5-110:*Нагрузочные и согласующие резисторы*

- Управление через импульсный выход по комплементарной системе

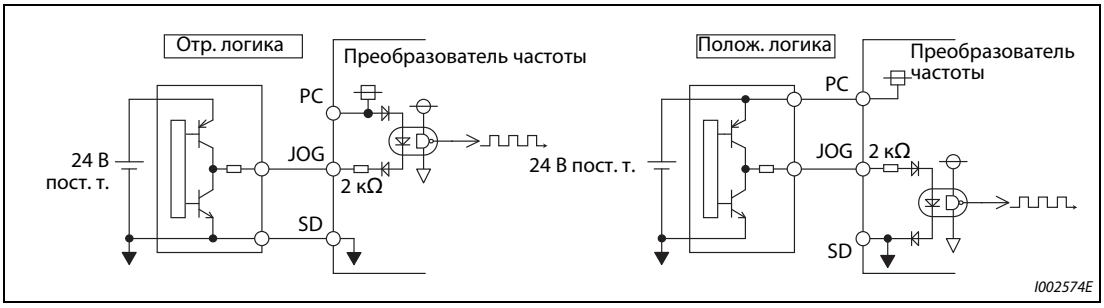


Рис. 5-108: *Импульсный выход*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выбран импульсный вход, то деактивируется функция, назначенная клемме JOG с помощью параметра 185.

Если параметр 419 "Задание команды позиционирования" установлен в "2" (подача команды позиционирования в виде серии импульсов), то независимо от настройки параметра 291 "Выбор импульсного входа" клемма JOG используется в качестве входа для серии импульсов.

Параметр 291 предоставляет выбор между выходом серии импульсов и выходом FM.
Перед изменением настройки проверьте данные устройства, подключенного к клемме FM.
(Данные импульсного выхода приведены на стр. 5-335.)

Технические данные импульсного входа

Признак		Описание
Ввод импульсов		Выход с открытым коллектором Комплементарный выход (напряжение питания 24 В пост. т.)
Сигнал высокого уровня (H)		≥ 20 В (напряжение между клеммами JOG-SD)
Сигнал низкого уровня (L)		≤ 5 В (напряжение между клеммами JOG-SD)
Макс. входная частота		100 кГц
Минимальная ширина импульса		2,5 мкс
Входное сопротивление / ток нагрузки		2 кОм (типичное) / 10 мА (типичный)
Макс. длина провода (ориентировочное значение)	Система с открытым коллек.	10 м (0,75 мм^2 / кабель с витыми парами)
	Комплементарная система	100 м (выходное сопротивление 50 Ω) ①
Разрешающая способность входа		1/3750

Таб. 5-111: *Технические данные импульсного входа*

① Длина провода при комплементарной системе зависит от данных комплементарного выхода. Паразитные емкости проводов сильно различаются в зависимости от типа кабеля. Поэтому указанные в таблице максимальные длины проводки следует понимать только как ориентировочные значения.

Калибровка импульсного входа (пар. 385, 386)

Частоту, которая должна выводиться при поступлении 0 импульсов, можно установить в параметре 385 "Смещение для импульсного входа". Частоту, которая должна выводиться при максимальной частоте входных импульсов, можно установить в параметре 386 "Усиление для импульсного входа".

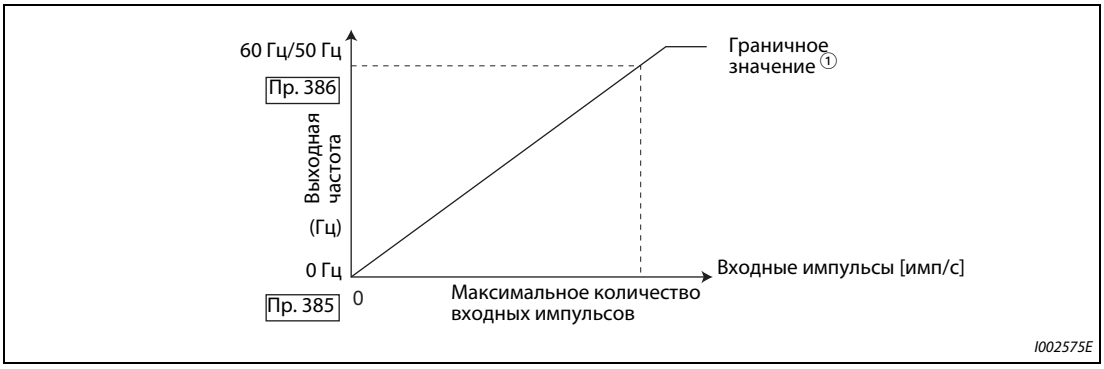


Рис. 5-109: *Компенсация импульсного входа*

① Граничное значение = (пар. 386 – пар. 385) × 1,1 + пар. 385

Расчет коэффициента деления входных импульсов (пар. 384)

- Частоту входных импульсов можно рассчитать следующим образом:
  Максимальная частота входных импульсов (имп/с) = пар. 384 × 400 (макс. 100 × 10^3 имп/с)
  Определяемая частота импульсов = 11,45 имп/с
- Например, если при количестве входных импульсов 0 должна выводится частота 0 Гц, а при кол. входных импульсов 4000 имп/с – частота 30 Гц, установите пар. следующим образом:
  пар. 384 = 10 (максимальная частота входных импульсов 4000 имп/с)
  пар. 385 = 0 Гц, пар. 386 = 30 Гц (граничное значение: 33 Гц)

ПРИМЕЧАНИЕ

Приоритеты при внешнем задании частоты:
Частота толчковой подачи > предустановка частоты вращения (скорости) > клемма 4
Если импульсный вход деблокирован (пар. 291 = 1, 11, 21, 100 и пар. 384 ≠ 0), то клемма 2 заблокирована.

Синхронизация частоты вращения с помощью импульсного входа/выхода

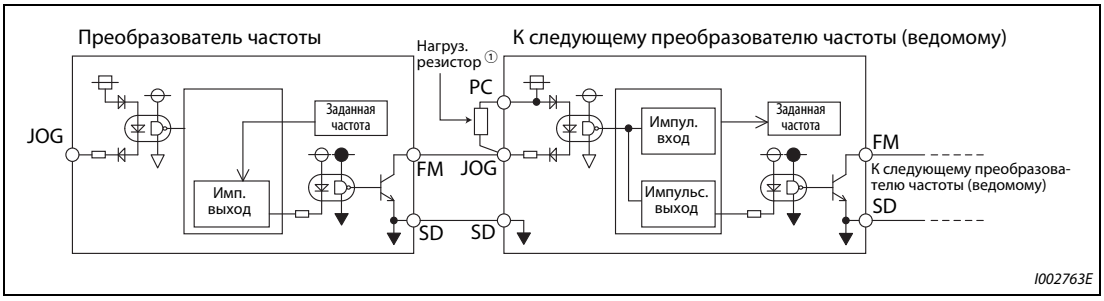


Рис. 5-110: *Синхронизация частоты вращения*

① При большой длине проводки между клеммами FM и JOG импульсы деформируются из-за паразитных емкостей. Эти искажения могут привести к тому, что импульс не будет распознан. Поэтому при большой длине кабеля (10 м, провод 0,75 мм^2 с витыми парами) используйте нагрузочные или согласующие резисторы (см. Таб. 5-112).

Длина провода	≤ 10 м	10...50 м	50...100 м
Нагрузочный/согласующий резистор	Не нужен	1 кОм	470 Ω
Ток нагрузки (опорное значение)	10 мА	35 мА	65 мА

Таб. 5-112: *Нагрузочные и согласующие резисторы*

Паразитные емкости проводов сильно различаются в зависимости от типа кабеля. Поэтому указанные в таблице значения следует понимать только как ориентировочные. При использовании нагрузочного/согласующего резистора обращайте внимание на то, чтобы не превышались мощность потерь на резисторе и максимальный выходной ток транзистора (клемма PC: 100 мА, высокоскоростной импульсный выход: 85 мА).

- Если параметр 291 установлен на "100", то входные импульсы без изменений выводятся на импульсный выход (клемма FM). Последовательно соединив несколько преобразователей частоты, можно обеспечить их работу с синхронной частотой вращения.
- В преобразователях частоты, принимающих импульсы, установите параметр 384 на "125", так как максимальная частота импульсного выхода равна 50 кГц.
- Частота на импульсном входе не должна превышать 50 кГц.
- Для работы с синхронной частотой вращения выполните соединения так, как это описано ниже. (В результате этого устраняется связь между цифровым входом 24 В и клеммой FM.)

  ① Для ведущего преобразователя частоты выберите с помощью параметра 291 "импульсный выход" (т. е. иную настройку кроме "0" или "1").

  ② Выключите питание преобразователя частоты.

  ③ Соедините клеммы JOG-SD ведомого преобразователя частоты с клеммами FM-SD ведущего преобразователя частоты.

  ④ Включите питание преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

Сначала установите параметр 291, а затем соедините клемму JOG с клеммами FM-SD. Если вы используете выход FM (потенциальный выход) в качестве импульсного выхода, то на этот выход нельзя подавать напряжение.

Используйте ведомый преобразователь частоты по схеме с отрицательной логикой (заводская настройка). В случае использования положительной логики возможны неполадки во время работы.

Технические данные синхронизации частоты вращения

Свойство	Технические данные
Формат выходных импульсов	неизменная ширина импульса (10 мкс)
Частота	0...50 кГц
Задержка распространения импульсов	1...2 мкс на одно устройство ①

Таб. 5-113: *Технические данные синхронизации частоты вращения*

① В ведомом преобразователе частоты возникает задержка 1...2 мкс. Эта задержка еще более возрастает по мере увеличения длины кабеля.

Связан с параметром			
Пар. 291	Выбор импульсного входа	=>	стр. 5-330
Пар. 419	Задание команды позиционирования	=>	стр. 5-167

5.9.6 Толчковое включение

Толчковое включение используется для наладки машин. Для толчкового включения можно настроить частоту ползучей скорости и время разгона/торможения. Как только преобразователь частоты получает пусковой сигнал, он ускоряет двигатель за настроенное время разгона/торможения (параметр 16) до частоты, введенной в параметре 15 (частота толчкового режима). Активация толчкового режима возможна как при внешнем управлении, так и с помощью пульта.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
15 D200	Частота толчкового режима	5 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты для толчкового включения
16 F002	Время разгона/торможения в толчковом режиме	0,5 с	0...3600 с (360 с ①)	Настройка времени разгона/торможения для толчкового включения Это значение относится к опорной частоте, установленной в параметре 20 ②. Время разгона и торможения не регулируется раздельно.

Вышеуказанные параметры отображаются в качестве базовых параметров только если подключен пульт FR-PU07. При использовании пульта FR-DU08 настройка этих параметров возможна только в случае, если параметр 160 установлен на "0" (см. стр. 5-208).

① Если параметр 21 установлен на "0" (заводская настройка), то диапазон настройки равен 0...3600 секунд, а величина шага – 0,1 секунды. Если параметр 21 установлен на "12", то диапазон настройки равен 0...360 секунд, а величина шага – 0,01 секунды.

② Заводской настройкой параметра 20 в преобразователях частоты с клеммой FM является "60 Гц", а в преобразователях частоты с клеммой CA – "50 Гц".

Толчковое включение в режиме внешнего управления

- В режиме внешнего управления для толчкового включения используется сигнал на клемме JOG. Направление вращения задается через клеммы STF и STR (см. стр. 4-30).
- При заводской настройке сигнал JOG назначен клемме JOG.

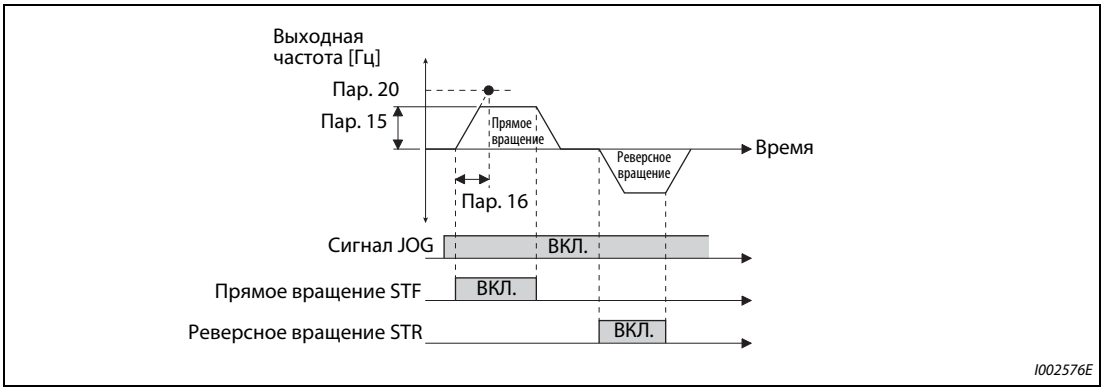


Рис. 5-111: *Временные диаграммы сигналов в толчковом режиме*

Толчковое включение с помощью пульта

В режиме управления с пульта FR-DU08 или FR-PU-07 двигатель вращается до тех пор, пока кнопка "Пуск" удерживается нажатой (см. стр. 4-31).

ПРИМЕЧАНИЯ

Опорная частота для расчета времени разгона/торможения зависит от настройки параметра 29 "Характеристика разгона/торможения" (см. стр. 5-232).

Настройте параметр 15 на значение, равное или превышающее параметр 13.

Сигнал JOG присваивается входной клемме с помощью одного из параметров 178...189. Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

При толчковом включении второе время разгона/торможения не может быть активировано сигналом RT. (Однако активация всех прочих вторых функций возможна, см. также стр. 5-415.)

Если параметр 79 установлен на "4", то двигатель можно запускать с помощью клавиш "FWD" и "REV" пульта (FR-DU08) и останавливать с помощью клавиши "STOP/RESET".

При установке параметра 79 на "3" или "6" толчковое включение не возможно.

При позиционировании толчковое включение не возможно.

Связан с параметром			
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-243
Пар. 20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 21	Дискретность задания разгона/торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 29	Характеристика разгона/торможения	=>	стр. 5-232
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 178...182	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.9.7 Задание частоты с помощью внешних сигналов

В преобразователях частоты имеется возможность использовать 15 предустановок частоты (скорости), которые пользователь может по мере необходимости задавать с помощью параметров 4, 5, 6, 24...27 и 232...239.

Предустановки выходной частоты вызываются через клеммы RH, RM, RL и REX.

Пар.	Значение	Завод. настр.		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
28 D300	Наложение сигналов задания частоты	0		0	Без наложения
				1	Наложение
4 D301	Предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Частота при включен. сигнале RH
5 D302	Предустановка частоты вращения (средняя скорость) – RM	30 Гц		0...590 Гц	Частота при включен. сигнале RM
6 D303	Предустановка частоты вращения (низкая скорость) – RL	10 Гц		0...590 Гц	Частота при включен. сигнале RL
24 D304	4-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999		0...590 Гц, 9999	Выбор 4...15-й предустановки частоты вращения (скорости) происходит путем комбинирования коммутационных сигналов RH, RM, RL и REX. 9999: ничто не выбрано
25 D305	5-я предустановка частоты вращения (скорости)				
26 D306	6-я предустановка частоты вращения (скорости)				
27 D307	7-я предустановка частоты вращения (скорости)				
232 D308	8-я предустановка частоты вращения (скорости)				
233 D309	9-я предустановка частоты вращения (скорости)				
234 D310	10-я предустановка частоты вращения (скорости)				
235 D311	11-я предустановка частоты вращения (скорости)				
236 D312	12-я предустановка частоты вращения (скорости)				
237 D313	13-я предустановка частоты вращения (скорости)				
238 D314	14-я предустановка частоты вращения (скорости)				
239 D315	15-я предустановка частоты вращения (скорости)				

Предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 4...6)

При включении сигнала RH привод работает на частоте, настроенной в параметре 4, при включении сигнала RM – на частоте параметра 5, а при включении сигнала RL – на частоте пар. 6.

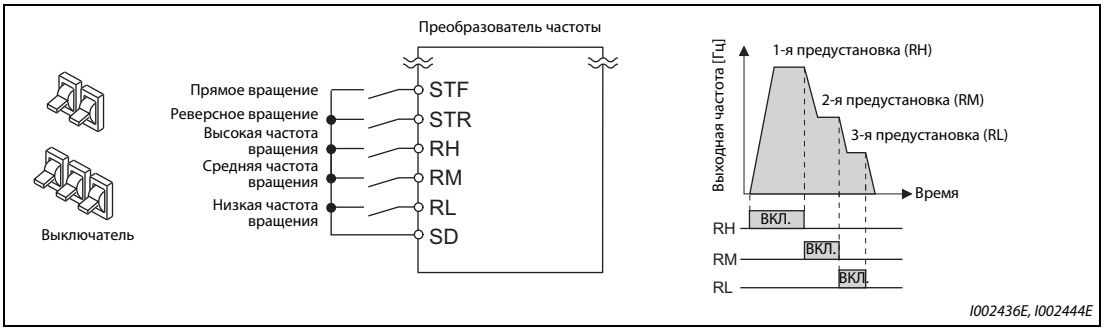


Рис. 5-112: *Вызов предустановок частоты вращения в зависимости от разводки сигн. клемм*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если для предустановок скорости используются только параметры 4, 5 и 6 (в то время как параметры 24...27 = "9999") и при этом по недосмотру одновременно выбраны сразу две скорости, то клеммы имеют следующие приоритеты: главное преимущество имеет клемма RL, затем RM, затем RH.

При заводской настройке сигналы RH, RM и RL назначены клеммам RH, RM и RL. Чтобы назначить соответствующую функцию какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "0 (RL)", "1 (RM)" или "2 (RH)".

Предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 24...27, 232...239)

- Выбор 4...15-й предустановок частоты вращения (скорости) осуществляется путем комбинирования сигналов на клеммах RH, RM, RL и REX. Значения частоты для этих уставок введите в параметрах 24...27 и 232...239. При заводской настройке предустановки с 4-й по 15-ю заблокированы.
- Чтобы назначить какой-либо клемме функцию REX, установите один из параметров 178...189 на "8".

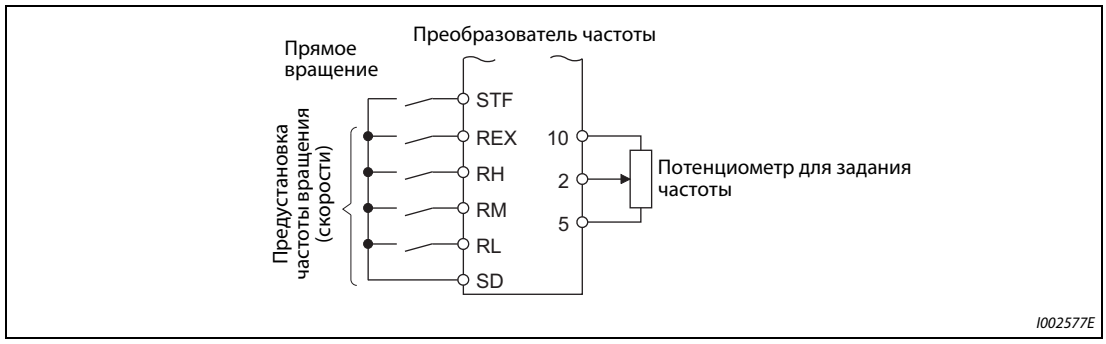


Рис. 5-113: *Пример подключения*

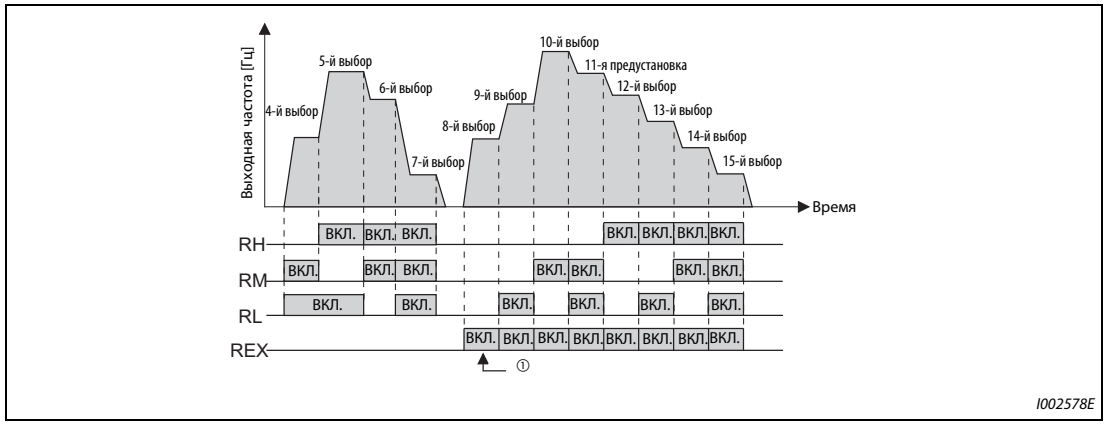


Рис. 5-114: *Вызов предустановок частоты вращения в зависимости от разводки сигнальных клемм*

① Если параметр 232 установлен на "9999" и включается только сигнал REX, то выводится частота, настроенная в параметре 6.

Наложение фиксированных частот (пар. 28)

Если частота задается входами предустановок скорости (RH, RM, RL) или с помощью цифрового потенциометра двигателя, то имеется возможность накладывать на задаваемое значение частоты внешний сигнал напряжения. Эта возможность активируется с помощью параметра 28. При настройке "1" наложение на заданное значение частоты происходит по арифметическому принципу.

Сигнал наложения подается через входные клеммы 1 или 2.

ПРИМЕЧАНИЯ

В отношении задания частоты с помощью внешних сигналов действительны следующие приоритеты: Толчковое включение > предустановка частоты вращения (скорости) > аналоговый входной сигнал на клемме 4 > импульсный вход > аналоговый входной сигнал на клемме 2 (см. также стр. 5-388).

Для этого преобразователь должен находиться в режиме внешнего или комбинированного ("внешнее/PU") управления (пар. 79 = 3 или 4).

Настраивать параметры для предустановок частоты вращения (скорости) можно как в режиме внешнего управления, так и с пульта.

Для параметров 24...27 и 232...239 не установлено никаких взаимных приоритетов.

Если параметр 59 установлен на иное значение кроме "0", то сигналы RH, RM и RL служат для управления функциями цифрового потенциометра. В этом случае предустановки частоты вращения (скорости) не действуют.

Чтобы накладывать на заданное значение частоты внешний потенциальный сигнал, параметр 28 следует установить на "1".

С помощью параметра 73 можно переключить диапазон входного напряжения между 0...±5 В и 0...±10 В, а также входную клемму (клемма 1 или 2).

Если сигнал наложения должен подаваться через входную клемму 1, то параметр 868 "Назначение функции клемме 1" следует установить на заводскую настройку "0".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-278
Пар. 59	Выбор цифрового потенциометра	=>	стр. 5-239
Пар. 73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	=>	стр. 5-376
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 868	Назначение функции клемме 1	=>	стр. 5-381

5.10 (H) Параметры защитных функций

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Защита двигателя от перегрузки	Настройка тока для электронной защиты двигателя	P.H000, P.H006, P.H010, P.H016, P.H020	пар. 9, 51, 561, 607, 608	5-284
Настройка перегрузочной характеристики двигателя	Пользовательская настройка защиты двигателя	P.H001 ... P.H005, P.H011 ... P.H015	пар. 600...604, 692...696	5-291
Затормаживание и останов при срабатывании тепловой защиты от перегрузки	Вывод аварийной сигнализации	P.H030	пар. 875	5-292
Повышение срока службы охлаждающих вентиляторов	Управление охлаждающим вентилятором	P.H100	пар. 244	5-293
Контроль замыкания на землю при запуске	Контроль замыкания на землю	P.H101	пар. 249	5-294
Настройка порога для контроля пониженного напряжения	Порог пониженного напряжения	P.H102	пар. 598	5-294
Настройка активируемой ошибки	Активация ошибки	P.H103	пар. 997	5-295
Активация ошибки входной или выходной фазы	Ошибка входной или выходной фазы	P.H200, P.H201	пар. 251, 872	5-296
Перезапуск после срабатывания защитной функции	Перезапуск	P.H300 ... P.H303	пар. 65, пар. 67...69	5-297
Настройка минимальной и максимальной выходной частоты	Мин./макс. выходная частота	P.H400 ... P.H402	пар. 1, 2, 18	5-300
Защита двигателя от превышения частоты вращения при регулировании крутящего момента	Ограничение частоты вращения	P.H410 ... P.H412	пар. 807...809	5-133
Защита двигателя от превышения частоты вращения при регулировании частоты вращения	Ограничение частоты вращения	P.H415 ... P.H417	пар. 265, 853, пар. 873	5-115
Предотвращение резонансных явлений	Пропуск частоты	P.H420 ... P.H425, P.H429	пар. 31...36, 552	5-302
Ограничение выходного тока для подавления нежелательного отключения из-за перегрузки по току	Функции защиты от превышения тока	P.H500, P.H501, P.H600 ... P.H603, P.H610, P.H611, P.H620, P.H621, P.H631, P.M430, P.T010, P.T040	пар. 22, 23, 48, 49, 66, 114, 115, 148, 149, 154, 156, 157, 858, 868	5-304
Активация ограничения крутящего момента при регулировании частоты вращения	Ограничение крутящего момента	P.H500, P.H700 ... P.H703, P.H710, P.H720, P.H721, P.H730, P.T010, P.T040, P.G210	пар. 22, 803, пар. 810, пар. 812...817, 858, 868, пар. 874	5-83
Отключение выхода во время разгона	Предел частоты вращения	P.H800	пар. 374	5-312
Отключение выхода, если затормаживание не возможно	Контрольное время торможения двигателя	P.H880	пар. 690	5-116

5.10.1 Защита двигателя от перегрузки

В преобразователе частоты FR-A800 имеется внутренняя электронная функция защиты двигателя. Для этой функции определяется частота вращения и ток двигателя. В зависимости от этих двух факторов и номинального тока двигателя, функция электронной защиты активирует защитные функции при перегрузке. Электронная функция защиты двигателя служит, в первую очередь, для защиты от недопустимого нагрева при работе на низких частотах вращения и с высоким крутящим моментом двигателя. При этом, среди прочего, учитывается уменьшенная охлаждающая способность вентилятора двигателя в случае двигателей с самовентиляцией.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
9 H000	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Ном. ток ①	0...500 A ② 0...3600 A ③	Настройка номинального тока двигателя
600 H001	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	9999	0...590 Гц 9999	Настраиваемую защиту двигателя можно согласовать с температурной характеристикой двигателя на основе трех точек (пар. 600, 601), (пар. 602, 603), (пар. 604, 9). 9999: настраиваемая защита двигателя деактивирована
601 H002	Коэф. нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 1)	100%	1...100% 9999	
602 H003	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	9999	0...590 Гц 9999	
603 H004	Коэф. нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 1)	100%	1...100% 9999	
604 H005	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	9999	0...590 Гц 9999	
607 H006	Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	150 %	110...150%	Настройте допустимую нагрузку в соответствии с характеристикой защиты двигателя.
51 H010	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	9999	0...500 A ② 0...3600 A ③	При включенном сигнале RT активирована Настройка номинального тока двигателя
			9999	2-я настройка тока для электронной защиты двигателя деактивирована
692 H011	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	9999	0...590 Гц 9999	Настраиваемую защиту двигателя можно согласовать с температурной характеристикой 2-го двигателя на основе трех точек (пар. 692, 693), (пар. 694, 695), (пар. 696, 51). 9999: 2-я настраиваемая защита двигателя деактивирована
693 H012	Коэф. нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 2)	100%	1...100% 9999	
694 H013	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	9999	0...590 Гц 9999	
695 H014	Коэф. нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 2)	100%	1...100% 9999	
696 H015	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	9999	0...590 Гц 9999	
608 H016	2-я допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	9999	110...150%	Настройте допустимую нагрузку двигателя при включенном сигнале RT.
			9999	Настройка параметра 607 действует даже в случае, если включен сигнал RT.
561 H020	Порог срабатывания элемента с ПТК	9999	0,5...30 кОм	Настройка значения сопротивления, при котором срабатывает защитная функция
			9999	Защитная функция деактивирована

① Заводская настройка преобразователей FR-A820-00077(0.75K) и ниже, FR-A840-00038(0.75K) и ниже составляет 85 %.

② Диапазон настройки для преобразователей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже. Минимальная величина шага равна 0,01 A.

③ Диапазон настройки для преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше. Минимальная величина шага равна 0,1 A.

Электронная защита для трехфазного асинхронного двигателя (пар. 9, E.THM)

- Электронная защита двигателя активирует защитные функции при перегрузке.
- В параметре 9 вводится номинальный ток двигателя в амперах. (Если двигатель пригоден как для 50 Гц, так и для 60 Гц, и параметр 3 "Базовая частота" установлен на 60 Гц, необходимо настроить значение 1,1 × ном. ток двигателя.)
- Чтобы деактивировать электронную защиту двигателя, параметр 9 устанавливается на "0", (например, в случае применения внешней защиты двигателя). Однако защита преобразователя от перегрузки (E.THT) продолжает действовать.
- При использовании двигателя с независимой вентиляцией параметр 71 следует установить на 1, 13...16, 50, 53 или 54, чтобы использовался полный диапазон регулирования частоты вращения без тепловой деклассировки двигателя.

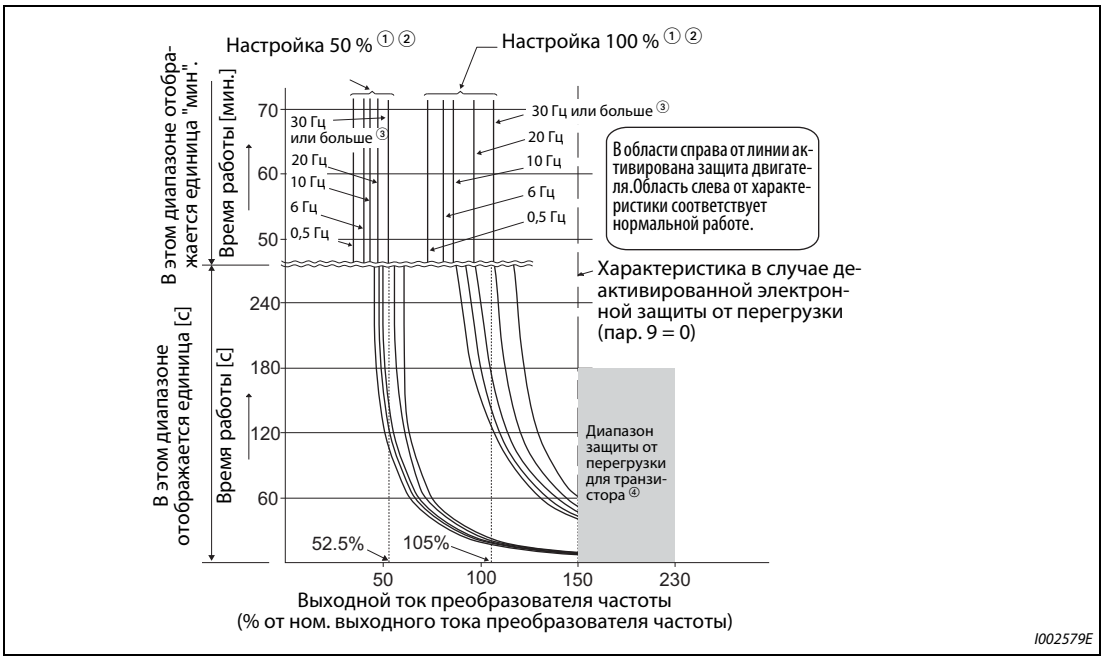


Рис. 5-115: *Характеристики защиты двигателя*

① Действительно для настройки 50 % от номинального тока преобразователя.

② Процентное значение относится к номинальному выходному току преобразователя, а не к номинальному току двигателя.

③ Эта характеристика действительна и при выборе двигателя с независимой вентиляцией и работе на частоте, равной или превышающей 6 Гц. (Выбор характеристики разъяснен на стр. 5-421.)

④ Защита от перегрузки транзистора срабатывает в зависимости от температуры радиатора. В зависимости от условий эксплуатации, защита может срабатывать и при значении меньше 150 %.

ПРИМЕЧАНИЯ

Суммируемая внутри тепловая энергия электронной защиты двигателя сбрасывается при сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения питания или путем подачи сигнала RESET. Поэтому избегайте ненужных сбросов и выключений преобразователя.

Если к преобразователю частоты подключены несколько двигателей, многополюсный двигатель или специальный двигатель, то для тепловой защиты двигателя необходимо применять внешний выключатель защиты двигателя в питающей проводке отдельных двигателей. Для настройки тока электронной защиты двигателя следует к номинальному току, указанному на табличке данных двигателя, прибавить токи утечки между цепями питания двигателей (см. стр. 3-1). Если самовентилирующийся двигатель вращается с низкой частотой, то производительность его самоохлаждения снижена. Поэтому для такого двигателя настоятельно рекомендуется применять систему тепловой защиты двигателя (или двигатель со встроенным датчиком температуры).

При большом различии в мощности между преобразователем и двигателем и малом значении этого параметра достаточная тепловая защита двигателя не обеспечивается. Тепловая защита двигателя должна обеспечиваться внешним защитным устройством (например, элементом с положительным температурным коэффициентом сопротивления).

Тепловая защита специальных двигателей должна обеспечиваться внешним защитным устройством (например, элементом с положительным температурным коэффициентом сопротивления, выключателем защиты двигателя или т. п.).

Двигатели для векторного управления (SF-V5RU) оснащены тепловой защитой. Поэтому установите параметр 9 на "0".

Если ток электронной защиты двигателя настроен на меньшее значение, чем 3 % от номинального тока преобразователя частоты, то функция защиты двигателя не действует.

При более высокой настройке параметра 72 сокращается время работы до срабатывания защиты транзисторов от перегрузки.

Электронная защита для двигателя с внутренними постоянными магнитами (пар. 9, E.THM)

- Электронная защита двигателя активирует защитные функции при перегрузке.
- В параметре 9 вводится номинальный ток двигателя в амперах. При инициализации параметров IPM происходит автоматическая настройка номинального тока двигателя с внутренними постоянными магнитами (см. стр. 5-72).
- Чтобы деактивировать электронную защиту двигателя, параметр 9 устанавливается на "0", (например, в случае применения внешней защиты двигателя). Однако защита преобразователя от перегрузки (E.THT) продолжает действовать.

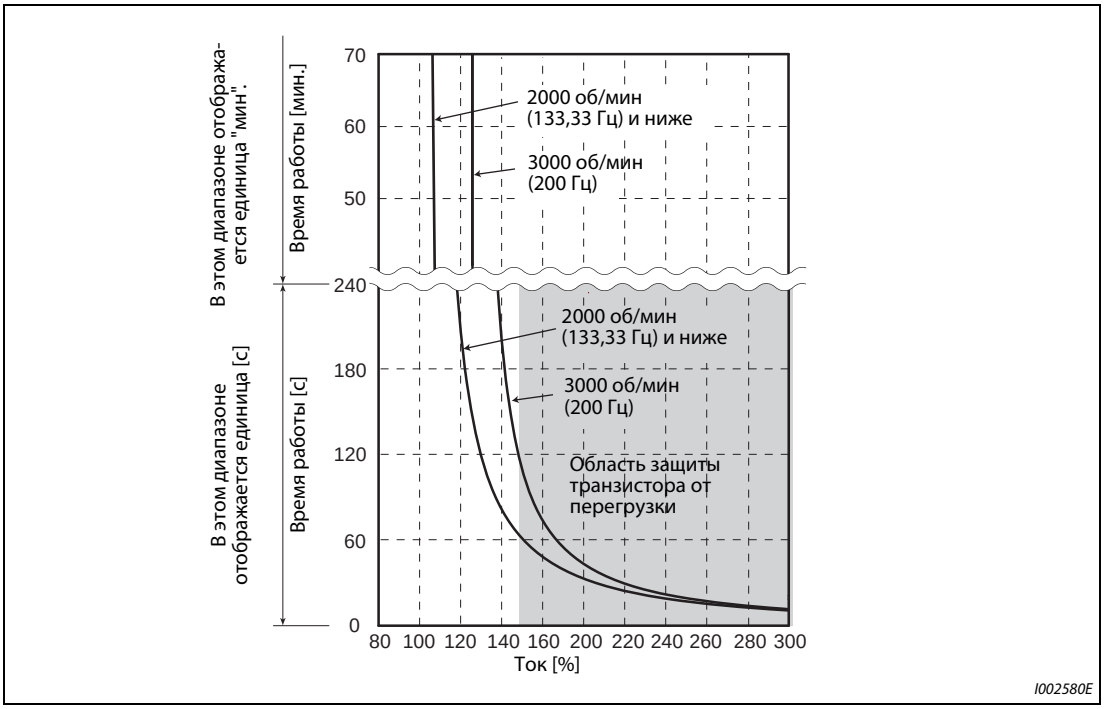


Рис. 5-116: *Характеристики защиты двигателя (MM-CF)*

* Процентное значение относится к номинальному току двигателя.
– В области справа от линии активирована защита двигателя.
– Область слева от характеристики соответствует нормальной работе.

ПРИМЕЧАНИЯ

Суммируемая внутри тепловая энергия электронной защиты двигателя сбрасывается при сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения питания или путем подачи сигнала RESET. Поэтому избегайте ненужных сбросов и выключений преобразователя.

Если вы подключили иной двигатель с постоянными магнитами кроме MM-CF, настройте свободно определяемые параметры (пар. 600...604) в соответствии с характеристиками двигателя.

При более высокой настройке параметра 72 сокращается время работы до срабатывания защиты транзисторов от перегрузки.

Настройка 2-й электронной защиты двигателя (пар. 51)

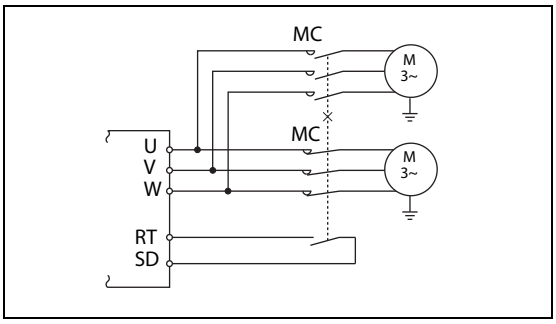


Рис. 5-117:
Питание двух двигателей от одного преобразователя частоты

I002581E

- Эта функция применяется в случае, если один преобразователь должен по отдельности управлять двумя двигателями с различными номинальными токами. Если два двигателя питаются от одного преобразователя совместно, необходимо предусмотреть внешнюю защиту двигателя.
- В параметре 51 вводится номинальный ток второго двигателя в амперах.
- Параметр 51 действует при включенном сигнале RT.

Пар. 450 Выбор 2-го двигателя	Пар. 9 Настройка тока для электронной защиты двигателя	Пар. 51 2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	RT = ВЫКЛ.		RT = ВКЛ.	
			1-й двигатель	2-й двигатель	1-й двигатель	2-й двигатель
9999	0	9999	×	×	×	×
		0	×	×	×	×
		0,01...500 (0,1...3600)	×	Δ	×	○
9999	≠ 0	9999	○	×	○	×
		0	○	×	Δ	×
		0,01...500 (0,1...3600)	○	Δ	Δ	○
≠ 9999	0	9999	×	×	×	×
		0	×	×	×	×
		0,01...500 (0,1...3600)	×	Δ	×	○
≠ 9999	≠ 0	9999	○	Δ	Δ	○
		0	○	×	Δ	×
		0,01...500 (0,1...3600)	○	Δ	Δ	○

○: Расчет нагрева двигателя без протекания тока двигателя. Это значит, что учитывается нагрев двигателя.
Δ: Тепловое состояние двигателя рассчитывается в предположении, что выходной ток равен 0 А.
×: Электронная защита двигателя не активирована (без расчета нагрева двигателя).

Таб. 5-114: *Переключение электронной защиты двигателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все другие вторые функции (например, второе повышение крутящего момента) (см. стр. 5-415).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя (пар. 607, 608)

Температурную характеристику электронной защиты двигателя можно согласовать путем настройки допустимой нагрузки двигателя в соответствии с характеристикой защиты двигателя.

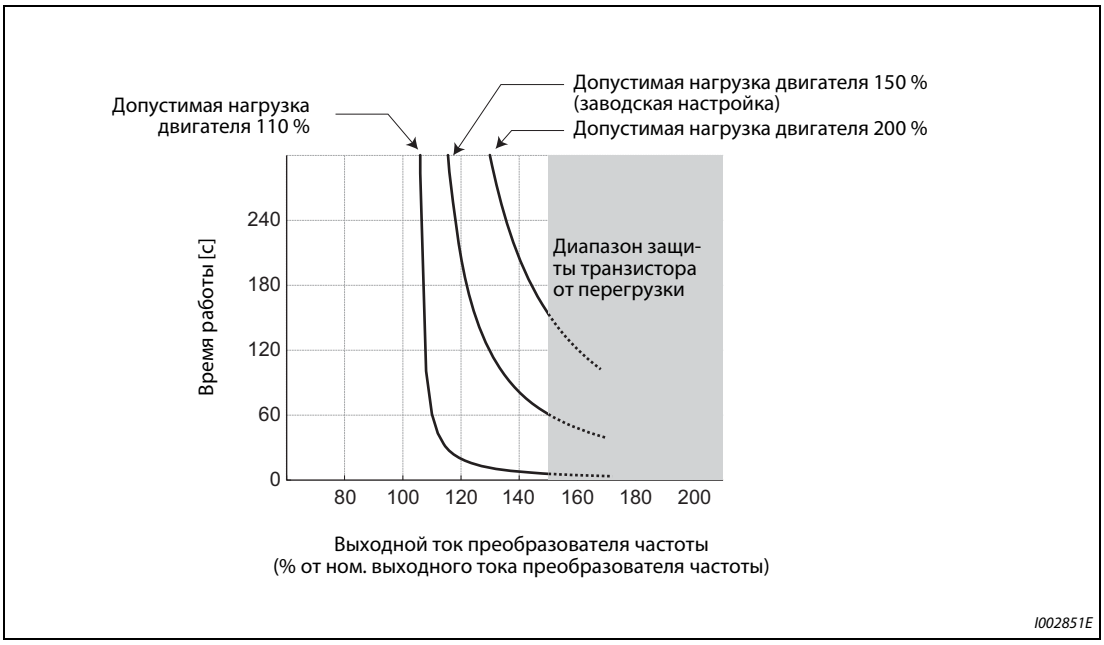


Рис. 5-118: *Пример настройки допустимой нагрузки двигателя (при настройке параметра 9 на 100% от номинального выходного тока преобразователя)*

Функция защиты от перегрузки и вывод сигнала предварительного предупреждения (сигнал THP)

- При достижении 85 % от настройки параметра 9 или параметра 51 на дисплее отображается предварительная сигнализация TH и выводится сигнал предварительного предупреждения THP. При достижении 100 % выводится сообщение об ошибке E.THM/E.THT и выход преобразователя частоты отключается. При индикации предварительной сигнализации TH выход преобразователя частоты не отключается.
- При выводе сигнала THP выход преобразователя частоты не отключается.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал THP, один из параметров 190...196 следует установить на "8" (при положительной логике) или "108" (при отрицательной логике).

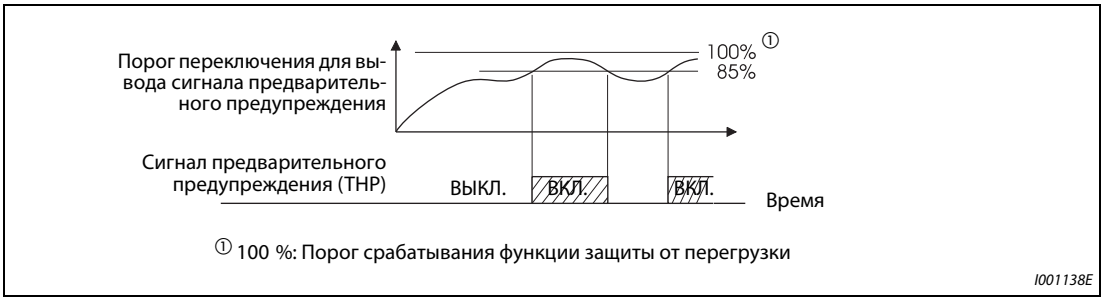


Рис. 5-119: *Вывод сигнала предварительного предупреждения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если с помощью параметров 190...196 изменяются функции, назначенные клеммам, то это затрагивает и другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Вход внешней защиты двигателя (сигнал OH, E.OHT)

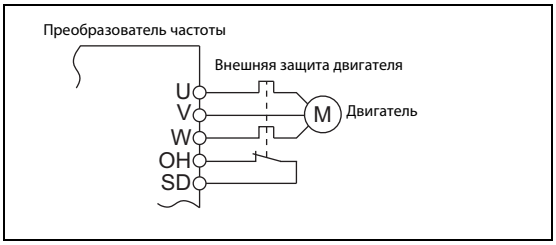
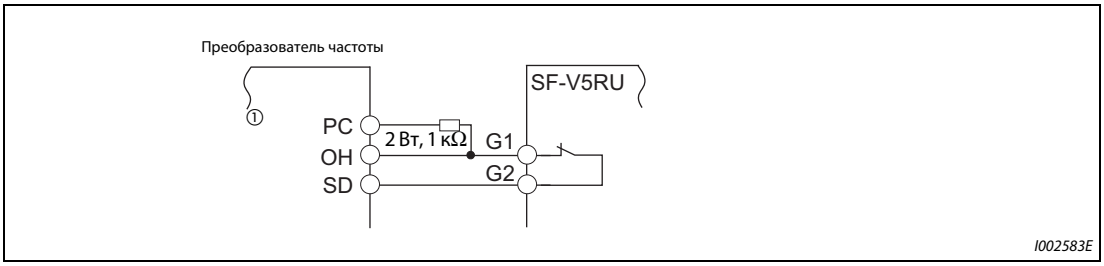


Рис. 5-120:
Подключение внешней защиты двигателя

I002582E

Подключение внешней защиты двигателя

- Клемма OH служит для подключения внешнего выключателя защиты двигателя или защитного устройства, встроенного в сам двигатель.
- Размыкание соединения OH-SD приводит к отключению выхода преобразователя частоты и выводу аварийного сигнала E.OHT.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал OH, один из параметров 178...189 необходимо установить на "7".
- Двигатели для векторного управления SF-V5RU оснащены встроенной защитой.



I002583E

Рис. 5-121: *Подключение встроенной защиты в случае двигателя SFV5RU*

① Подключите рекомендуемый резистор (2 Вт, 1 кΩ) к клеммам PC и OH (см. стр. 2-67).

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Вход датчика температуры с положительным ТКС (пар. 561, E.PTC)

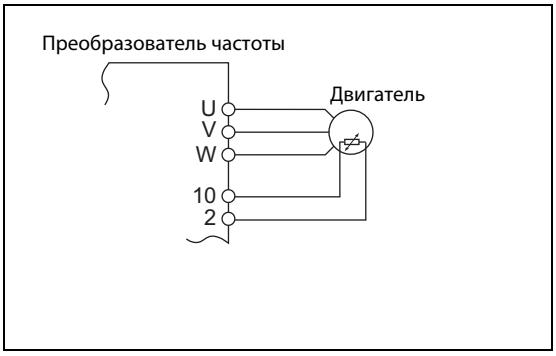
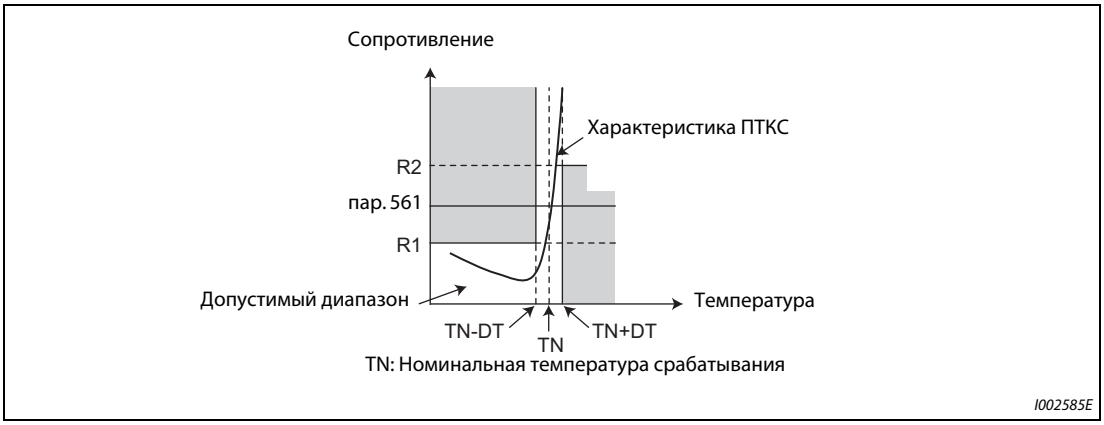


Рис. 5-122:
Подключение датчика температуры с положительным температурным коэффициентом

I002584E



I002585E

Рис. 5-123: *Характеристика "сопротивление-температура" термодатчика с ПТКС*

- К клеммам 2 и 10 можно подключить датчик температуры с положительным температурным коэффициентом сопротивления, встроенный в двигатель. Если сопротивление датчика температуры с ПТК достигает настройки параметра 561, то выводится сообщение об ошибке E.PTC и преобразователь частоты отключается.
- На основе характеристики выберите настройку сопротивления термодатчика с ПТК так, чтобы она находилась посередине диапазона между R1 и R2. В этом случае происходит надежное отключение при номинальной температуре срабатывания TN. Если настройка параметра 561 ближе к точке R1 или R2, то отключение происходит при более высокой или более низкой температуре.
- Если эта функция деблокирована (пар. 561 ≠ 9999), то величину сопротивления термодатчика с ПТК можно вызвать на дисплей пульта FR-DU08, FR-PU07 или вывести через последовательный интерфейс RS-485 (см. стр. 5-317).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если клемма 2 используется в качестве входа для термодатчика с ПТК (пар. 561 ≠ 9999), то эта клемма не может использоваться для аналогового задания. Во время ПИД-регулирования или регулирования компенсирующего ролика эта клемма также не может использоваться для аналогового задания. Введите заданное значение для ПИД-регулирования в параметре 133 "Задание с помощью параметра".

Для внешнего питания входа элемента с ПТК не используйте никакой иной источник напряжения кроме клеммы 10 (внешний блок питания или т. п.), так как иначе эта функция не будет работать безупречно.

Если срабатывает защитная функция E.PTC, то на пульте FR-PU07 может появляться сообщение о неполадке "External protection (AU terminal)" ("Внешняя защита (клемма AU)"). Это не является неисправностью.

Согласование защиты от перегрузки с характеристикой двигателя (пар. 600...604, 692...696)

- Рабочие точки электронной защиты двигателя можно согласовать с характеристикой двигателя.
- Согласование возможно на основе трех точек (пар. 600, 601), (пар. 602, 603) и (пар. 604, 9). Для настройки нужны как минимум две точки.
- Если сигнал RT включен, то действуют рабочие точки, установленные в параметрах (пар. 692, 693), (пар. 694, 695) и (пар. 696, 51).

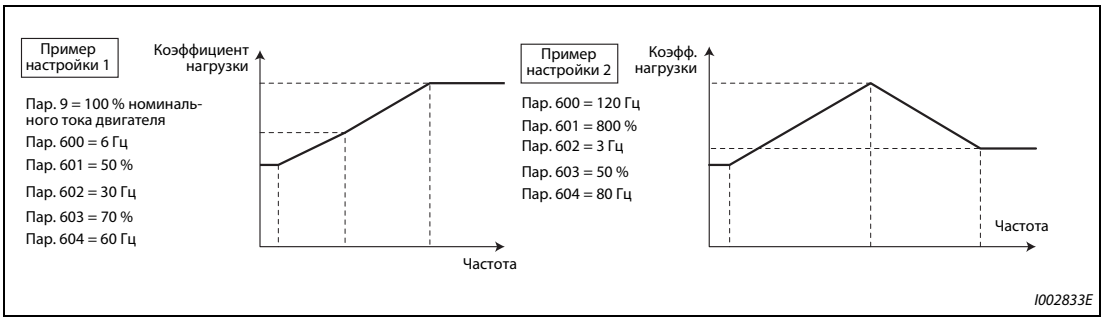


Fig. 5-124: *Примеры настройки*

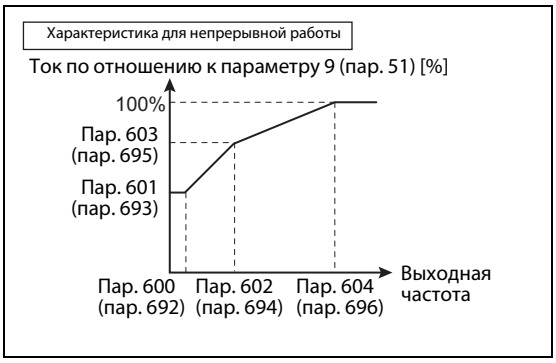


Рис. 5-125:
Согласование защиты от перегрузки

- Если параметры 600, 602, 604 (пар. 692, 694, 696) настроены на одни и те же частоты, образуется следующая характеристика.

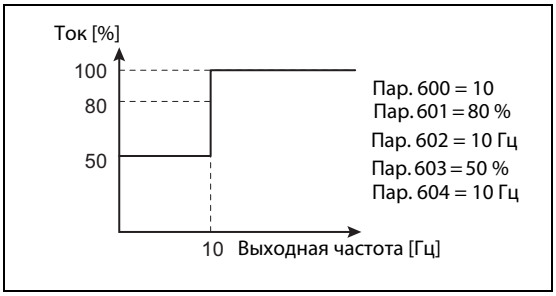


Рис. 5-126:
Пример согласования защиты от перегрузки

ПРИМЕЧАНИЕ Настройте параметры в соответствии с температурной характеристикой вашего двигателя.

Связан с параметром			
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 72	Функция ШИМ	=>	стр. 5-211
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.10.2 Вывод аварийной сигнализации

Если после срабатывания тепловой защиты от перегрузки двигатель затормаживается до неподвижного состояния, имеется возможность выводить сообщение о неполадке.

Пар.	Значение	Завод. настр.	Диапазон настр.	Описание
875 H030	Вывод аварийной сигнализации	0	0	Нормальный режим
			1	После срабатывания тепловой защиты от перегрузки двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Отключение выхода при срабатывании защитной функции (пар. 875 = 0, заводская настройка)

При срабатывании защитной функции преобразователь автоматически отключается. Выводится аварийный сигнал ER через выход аварийной сигнализации 2, а также сигнал об ошибке (ALM).

После срабатывания тепловой защиты от перегрузки двигатель затормаживается до неподвижного состояния (пар. 875 = 1)

- Если возникает одна из сигнализаций "Срабатывание внешнего выключателя защиты двигателя (E.OHT)", "Защита от перегрузки двигателя (E.THM)" или "Срабатывание термистора с ПТК (E.PTC)", то включается выход ER "Незначительная неполадка 2" и двигатель затормаживается. При достижении неподвижного состояния выводится сигнал об ошибке (ALM).
- В случае появления сигнала ER уменьшите нагрузку и т. п., чтобы преобразователь мог затормозить двигатель.
- Если возникла иная сигнализация кроме E.OHT, E.THM или E.PTC, выход преобразователя частоты сразу отключается и выводится сигнал ошибки (ALM).
- Чтобы назначить сигнал ER какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "97" (при положительной логике) или в "197" (при отрицательной логике).

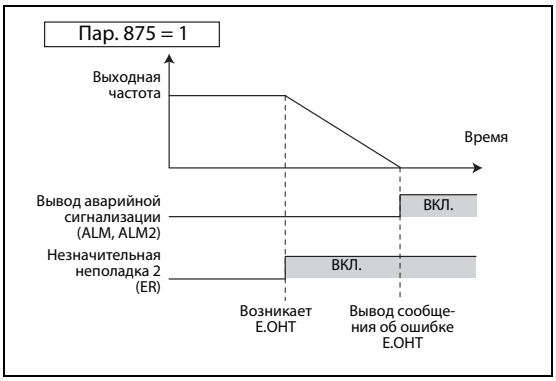


Рис. 5-127:
Вывод аварийной сигнализации (пар. 875 = 1)

I002588E

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при позиционировании срабатывает защитная функция, то выход отключается сразу (без затормаживания), вне зависимости от настройки параметра 875.

Настройка "0" рекомендуется для системы, в которой из-за большой нагрузки двигатель непрерывно продолжает вращаться без торможения.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

5.10.3 Управление охлаждающим вентилятором

Имеется возможность управлять внутренним вентилятором преобразователя частоты.

Пар.	Значение	Завод-ская наст.	Диапазон настр.	Описание
244 H100	Управление охлаждающим вентилятором	1	0	Охлаждающие вентиляторы работают при включенном напряжении питания – независимо от того, работает преобразователь или остановлен.
			1	Действует управл. охлаждающими вентиляторами В этом случае вентиляторы вращаются, если преобр. работает. При остановленном сост. преобразователя вентиляторы включаются и выключаются в зависимости от темп. радиатора преобр.
			101...105	Действует управ. охлаждающими вентиляторами Настройте время ожидания между 1 и 5 секундами.

Охлаждающий вентилятор постоянно включен (пар. 244 = 0)

- Если параметр 244 установлен на "0", то при включенном электропитании охлаждающие вентиляторы работают. Если при включенном электропитании вентилятор неподвижен, выводится сообщение об ошибке FN [FN] и сигналы "FAN" и "LF ".
- Чтобы назначить сигнал FAN какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "25" (при положительной логике) или в "125" (при отрицательной логике). Чтобы назначить клемме сигнал LF, один из этих параметров следует установить в "98" (при положи-тельной логике) или в "198" (при отрицательной логике).

Управление охлаждающим вентилятором (пар. 244 = 1 (заводская настройка), 101...105)

- Если параметр 244 установлен на "1", действует управление охлаждающими вентиляторами. В этом случае вентиляторы вращаются, если преобразователь работает. При остановленном состоянии преобразователя вентиляторы включаются и выключаются в зависимости от температуры радиатора преобразователя. Если параметр 244 установлен на "1" и при этом вентилятор неподвижен, выводится сообщение об ошибке "FN" и сигналы "FAN" и "LF".
- Во избежание постоянного включения и выключения охлаждающего вентилятора при старт-стопной эксплуатации преобразователя частоты, имеется возможность установить время ожидания. Если параметр 244 установлен на значение "101"..."105", то время ожидания рассчитывается следующим образом: пар. 244 – 100 (или 1 с, если параметр 244 установлен на "101").

Сигнал работы охлаждающего вентилятора (сигнал Y206)

- Если все условия для работы охлаждающего вентилятора выполнены, имеется возможность выводить сигнал работы вентилятора (Y206). Например, эта функция полезна, если требуется синхронизировать внутренний вентилятор преобразователя частоты с вентилятором, встроенным в распределительный шкаф.
- Сигнал Y206 показывает, выполнены ли условия для работы вентилятора (в зависимости от напряжения питания или настройки параметра 244). По этому сигналу невозможно судить о фактической работе вентилятора. (Этот сигнал выводится, даже если вентилятор неподвижен из-за неисправности.)
- Чтобы назначить сигнал Y206 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам" установить на "206" (при положительной логике) или на "306" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

Преобразователи частоты FR-A820-00105(1.5K) и выше, FR-A840-00083(2.2K) и выше оснащены охлаждающими вентиляторами.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.10.4 Контроль замыкания на землю

С помощью параметра 249 можно активировать проверку на наличие замыкания на землю в начале работы. Проверка выполняется непосредственно после поступления пускового сигнала.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
249 H101	Контроль замыкания на землю	0	0	Контроль замыкания на землю деактивирован
			1	Контроль замыкания на землю активирован

- Если параметр 249 установлен на "1", то при распознании короткого замыкания выход отключается и выводится сообщение об ошибке "E.GF" (см. также стр. 6-25).
- Параметр 249 можно настраивать при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока.
- Если параметр 72 "Функция ШИМ" имеет высокую настройку, рекомендуется активировать контроль замыкания на землю при начале работы.

ПРИМЕЧАНИЯ

При активированном контроле замыкания на землю запуск происходит с задержкой 20 мс.

Для активации контроля замыкания на землю при начале работы используйте параметр 249. Вне зависимости от настройки параметра 249, во время работы контроль замыкания на землю действует всегда.

Если в случае преобразователей FR-A820-00340(5.5K) и выше, FR-A840-00170(5.5K) и выше мощность двигателя меньше мощности преобразователя частоты, контроль замыкания на землю не возможен.

5.10.5 Настройка порога переключения для защиты от пониженного напряжения

Если из-за нестабильности сетевого питания срабатывает защита от пониженного напряжения (E.UVT), можно изменить порог переключения для защиты от пониженного напряжения (промежуточного звена постоянного тока) (только в случае преобразователей 400-вольтного класса).

Пар.	Значение	Завод. настр.	Диапазон настройки	Описание
598 H102	Порог переключения защиты от пониженного напряжения	9999	350...430 В пост. т.	Настройка постоянного напряжения, при котором должно выводиться сообщение об ошибке "E.UVT".
			9999	Сообщение об ошибке "E.UVT" выводится начиная с 430 В постоянного тока.

ПРИМЕЧАНИЯ

Не используйте эту функцию при переключении на внешнюю батарею, так как по мере снижения порога переключения защиты от пониженного напряжения увеличивается ток включения при восстановлении напряжения питания.

Параметр 598 имеется только в преобразователях частоты 400-вольтного класса.

Кроме того, параметр 598 не доступен для первых и вторых функций при бессенсорном векторном управлении PM.

5.10.6 Активация ошибки

Установкой этого параметра можно активировать определенные ошибки (защитную функцию).

Этот параметр позволяет анализировать поведение системы при срабатывании определенных защитных функций.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
997 H103	Активация ошибки	9999	16...253	Диапазон настройки соответствует диапазону кодов ошибок преобразователя частоты, которые можно считывать путем коммуникации. Записанные данные не сохраняются в EEPROM.
			9999	Считывается значение "9999". При этой настройке никакая защитная функция не активируется.

- Введите в параметре 997 код защитной функции, которую вы хотите активировать.
- Значение настройки параметра 997 не сохраняется в EEPROM.
- Как только срабатывает защитная функция, выход преобразователя частоты отключается, на дисплее отображается сообщение о неполадке и выводится сигнал ошибки (ALM, ALM2).
- Во время выполнения этой функции отображается последняя неполадка из перечня аварийной сигнализации. После сброса перечень сигнализации возвращается в прежнее состояние. (Защитная функция, активированная намеренно, в перечень сигнализации не записывается.)
- Для сброса защитной функции выполните сброс преобразователя частоты.
- Описание защитных функций, которые можно активировать, имеется начиная со стр. 6-9.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если уже действует какая-либо защитная функция, то активировать еще одну защитную функцию с помощью параметра 997 не возможно.

Если с помощью параметра 997 активирована защитная функция, то автоматический перезапуск заблокирован.

Если после того, как с помощью параметра 997 была активирована защитная функция, возникла еще какая-либо неполадка, индикация неполадок не изменяется. Кроме того, эта неполадка не записывается и в перечень аварийной сигнализации.

5.10.7 Ошибка входной или выходной фазы

Имеется возможность деактивировать защитную функцию, которая отключает выход преобразователя, если не подключена одна из трех фаз на стороне нагрузки (U, V, W).

Имеется также возможность деактивировать защитную функцию, отключающую выход преобразователя частоты при отсутствии одной из трех входных фаз (R/L1, S/L2, T/L3).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
251 H200	Ошибка выходной фазы	1	0	Защитная функция деактивирована
			1	Защитная функция активирована
872 H201 ①	Ошибка входной фазы	0	0	Защитная функция деактивирована
			1	Защитная функция активирована

① Эта настройка возможна только для стандартной модели и модели со степенью защиты IP55.

Ошибка выходной фазы (пар. 251)

- Если параметр 251 установлен в "0", защитная функция (E.LF) деактивирована.

Ошибка входной фазы (пар. 872) (стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)

Если параметр 872 установлен в "1" и одна из трех фаз на входной стороне не подключена дольше 1 секунды, выводится сообщение об ошибке E.ILF.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если к одному преобразователю частоты подключены несколько двигателей, то даже если какая-либо фаза не подключена, ошибка выходной фазы не распознается.

Если параметр 872 установлен в "1" (действует контроль входной фазы), а параметр 261 – в значение, не равное "0" (затормаживание двигателя при исчезновении сетевого напряжения), то защитная функция контроля входных фаз (E.ILF) не срабатывает, однако при исчезновении сетевого напряжения двигатель затормаживается.

Если ошибка входной фазы возникла на соединениях R/L1 и S/L2, то защитная функция контроля входных фаз (E.ILF) не срабатывает, однако выход преобразователя отключается.

При отсутствии одной из входных фаз в течении длительного времени и продолжении работы преобразователя уменьшается срок службы конвертора и конденсаторов звена пост. тока.

Связан с параметром			
Пар. 261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	=>	стр. 5-558

5.10.8 Перезапуск

Если преобразователь остановлен из-за срабатывания защитной функции, имеется возможность автоматического сброса защитной функции с последующим перезапуском.

Если выбран автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999), то перезапуск после срабатывания защитной функции происходит по принципу перезапуска после исчезновения сетевого напряжения (см. также стр. 5-540 и стр. 5-549).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
65 H300	Выбор защитной функции для автом. перезапуска	0	0...5	Выбор защитной функции, после которой допускается перезапуск (см. Таб. 5-116 на стр. 5-298)
67 H301	Количество попыток перезапуска	0	0	Без перезапуска
			1...10	Количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции Во время перезапуска не происходит вывод аварийной сигнализации.
			101...110	Количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции (Количество образуется как разность "настроенное значение минус 100".) Во время перезапуска происходит вывод аварийной сигнализации.
68 H302	Время ожидания для автом. перезапуска	1s	0,1...600 с	Время ожидания до перезапуска после срабатывания защитной функции
69 H303	Регистрация автоматических перезапусков	0	0	Стирание зарегистрированных попыток перезапуска

Настройка перезапуска (пар. 67, 68)

- После срабатывания защитной функции преобразователь в течение настроенного в параметре 68 времени ожидает сброса защитной функции, после чего инициируется перезапуск с заданной стартовой частотой.
- Активация перезапуска осуществляется путем установки параметра 67 в значение, не равное "0". В параметре 67 задается количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции.

Пар. 67	Вывод аварийной сигнализации во время перезапуска	Попытки перезапуска
0	—	Без перезапуска
1...10	нет	1...10
101...110	да	1...10

Таб. 5-115: *Настройка параметра 67 для перезапуска*

- Если количество попыток перезапуска превышает значение, установленное в параметре 67, выводится сообщение об ошибке "E.RET" (см. также рис. 5-128).
- Введите в параметре 68 время ожидания от момента срабатывания защитной функции до перезапуска в диапазоне 0,1...600 секунд.
- Во время перезапуска выводится сигнал Y64. Чтобы назначить сигнал Y64 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "64" (при положительной логике) или в "164" (при отрицательной логике).

Регистрация автоматических перезапусков (пар. 69)

- Количество успешных перезапусков после срабатывания защитной функции можно контролировать с помощью параметра 69. Значение этого параметра повышается на 1 после каждого успешного перезапуска. Автоматический перезапуск считается успешным, если за время, в пять раз превышающее настройку параметра 68 (или как минимум 3,1 секунды), не произошло повторное срабатывание защитной функции. (После успешного перезапуска параметр 69 сбрасывается.)
- Параметр 69 можно сбросить, введя в нем значение "0", а также путем стирания всех параметров.

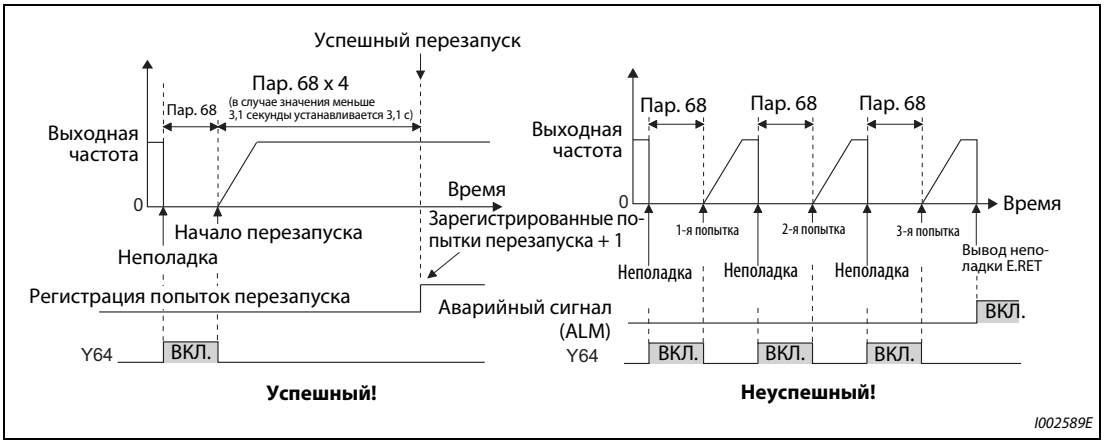


Рис. 5-128: *Пример успешного и неуспешного перезапуска*

Защитные функции, вызывающие перезапуск (пар. 65)

Если автоматический перезапуск допускается только для каких-то определенных защитных функций, то на основе следующей таблицы следует сделать требуемый выбор и ввести соответствующее значение в параметре 65. (Более подробное описание неполадок имеется начиная со стр. 6-9.) "●" означает защитную функцию, вызывающую перезапуск.

Светодиодный дисплей	Настройка параметра 65					
	0	1	2	3	4	5
E.OC1	●	●		●	●	●
E.OC2	●	●		●	●	
E.OC3	●	●		●	●	●
E.OV1	●		●	●	●	
E.OV2	●		●	●	●	
E.OV3	●		●	●	●	
E.THM	●					
E.THT	●					
E.IPF	●				●	
E.UVT	●				●	
E. BE	●				●	
E. GF	●				●	
E.OHT	●					
E.OLT	●				●	
E.OPT	●				●	
E.OP3	●				●	
E. PE	●				●	
E.MB1	●				●	

Светодиодный дисплей	Настройка параметра 65					
	0	1	2	3	4	5
E.MB2	●				●	
E.MB3	●				●	
E.MB4	●				●	
E.MB5	●				●	
E.MB6	●				●	
E.MB7	●				●	
E.OS	●				●	
E.OSD	●				●	
E.PTC	●					
E.CDO	●				●	
E.SER	●				●	
E.USB	●				●	
E.ILF	●				●	
E.PID	●				●	
E.PCH	●				●	
E.SOT	●	●		●	●	●
E.LCI	●				●	

Таб. 5-116: *Возможности выбора*

ПРИМЕЧАНИЯ

Активируйте перезапуск только в случае, если после сброса защитной функции возможно безопасное возобновление работы. При активации перезапуска после ошибки с неизвестной причиной возможно неправильное функционирование преобразователя частоты или двигателя. Прежде всего выясните причину срабатывания защитной функции, устраните ее и лишь затем возобновляйте эксплуатацию.

Если перезапуск произошел в режиме управления с пульта, то условия работы (прямое/реверсное вращение) сохраняются и работу можно продолжить после сброса перезапуска.

При автоматическом перезапуске после срабатывания защитной функции в памяти сохраняется только одно сообщение сигнализации.

При автоматическом сбросе данные электронной функции защиты от перегрузки по току, регенерации торможения и т. п., не стираются, в отличие от сброса по выключению/включению питания.

Если возникла ошибка запоминающего устройства E.PE и считать параметры настройки перезапуска не возможно, то сам перезапуск тоже не возможен.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.



ВНИМАНИЕ:

При активации автоматического перезапуска после срабатывания защитной функции необходимо исключить какие-либо опасности, обусловленные этой функцией, предусмотрев соответствующие защитные функции (или указания для персонала).

Связан с параметром			
Пар. 57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	=>	стр. 5-540, стр. 5-549

5.10.9 Ограничение выходной частоты (минимальная и максимальная выходная частота)

Эти параметры служат для установки верхней и нижней границы выходной частоты.

Пар.	Значение	Завод-ская на-стройка	Диапазон настр.	Описание
1 H400	Макс. выходная частота	120 Гц ① 60 Гц ②	0...120 Гц	Настройка верхнего предела выходной частоты
2 H401	Мин. выходная частота	0 Гц	0...120 Гц	Настройка нижнего предела выходной частоты
18 H402	Высокоскоростной пре-дел частоты	120 Гц ① 60 Гц ②	0...590 Гц	Настройка при выходной частоте свыше 120 Гц

① Заводская настройка преобразователей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Заводская настройка преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Настройка максимальной выходной частоты (пар. 1, 18)

- С помощью параметра 1 можно установить максимальную выходную частоту преобразователя между 0 и 120 Гц. Это значение является выходной частотой, которая не превышается независимо от управляющих сигналов.
- Если выходную частоту следует установить на значение, превышающее 120 Гц, то для этого необходимо настроить параметр 18. Если в параметре 18 вводится какое-либо значение, то значение в параметре 1 автоматически перезаписывается.

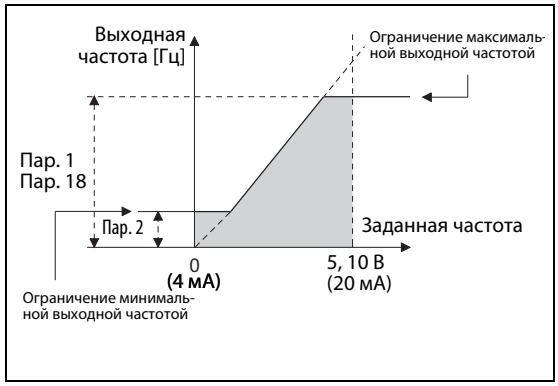


Рис. 5-129:
Минимальная и максимальная выходная частота

I002590E

Настройка минимальной выходной частоты (пар. 2)

- С помощью параметра 2 можно установить минимальную выходную частоту в диапазоне между 0 и 120 Гц.
- Даже если задана частота меньше настройки параметра 2, частота не понижается ниже настройки параметра 2.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если двигатель требуется эксплуатировать на частоте выше 60 Гц, задаваемой аналоговым входным сигналом, то для этого следует изменить параметры 125 и 126. Если установлен только параметр 1 или 18, то двигатель не может работать при аналоговом задании частоты свыше 60 Гц.

При "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" действуют пределы задания частоты.

Если частота ползучей скорости (пар. 15) меньше или равна настройке параметра 2, то преимущество имеет настройка параметра 15.

Если выходная частота понижается в результате активации ограничения тока, то значение может снизиться ниже настройки параметра 2.

Если среди частот пропусков указана частота, превышающая параметр 1 (пар. 18) "Максимальная выходная частота", то действует максимальная частота. Если заданная частота меньше частоты пропуска и параметра 2 "Минимальная выходная частота", то действует частота пропуска. (Частота пропуска может быть меньше или равна минимальной выходной частоте.)



ВНИМАНИЕ:

Если значение параметра 2 больше значения параметра 13, то как только преобразователь получает пусковой сигнал, двигатель запускается на введенной в параметре 2 частоте, даже если никакая частота не задается.

Связан с параметром			
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-243, стр. 5-245
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-278
Пар. 125	Усиление для потенциального задания	=>	стр. 5-388
Пар. 126	Усиление для токового задания	=>	стр. 5-388

5.10.10 Пропуск частоты для предотвращения резонансных явлений

Параметрируемый пропуск частоты позволяет исключить резонансные колебания, возникающие в приводе.

Пар.	Значение	Завод. настр.	Диапазон настройки	Описание
31 H420	Пропуск частоты 1A	9999	0...590 Гц, 9999	Настройка пропусков частоты 1A...1B, 2A...2B и 3A...3B (трехточечный пропуск) 9999: Функция деактивирована
32 H421	Пропуск частоты 1B			
33 H422	Пропуск частоты 2A			
34 H423	Пропуск частоты 2B			
35 H424	Пропуск частоты 3A			
36 H425	Пропуск частоты 3B			
552 H429	Диапазон пропуска частоты	9999	0...3(0 Гц)	Настройка диапазона для пропусков частоты (6-точечный пропуск)
			9999	Трехточечный пропуск

Трехточечный пропуск частоты (пар. 31...36)

- Можно задать различные пропуски частоты. При этом можно установить до трех зон в любой последовательности.
- Зона пропуска определяется путем задания верхней и нижней частоты.

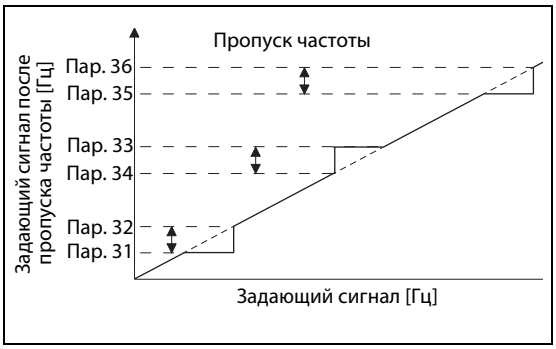
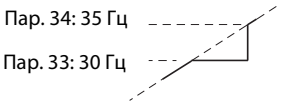


Рис. 5-130:
Определение зон пропусков

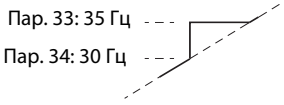
I002591E

Пример ▽ Пример 1:
Чтобы для области 30...35 Гц поддерживать частоту 30 Гц, установите параметр 34 на "35 Гц", а параметр 33 – на "30 Гц".



△

Пример ▽ Пример 2:
Чтобы для области 30...35 Гц задать пропуск частоты на 35 Гц, установите параметр 33 на "35 Гц", а параметр 34 на "30 Гц".



△

6-точечный пропуск частоты (пар. 552)

- Указав диапазон для пропусков, определенных в параметрах 31...36, можно сконфигурировать 6 пропусков частоты.
- Если диапазоны частоты перекрываются, то применяется нижняя граница нижнего диапазона и верхняя граница верхнего диапазона.
- Если заданная частота снизилась настолько, что она попала в область пропуска, то заданная частота определяется верхней границей области. Если заданная частота повысилась настолько, что она попала в область пропуска, то заданная частота определяется нижней границей области.

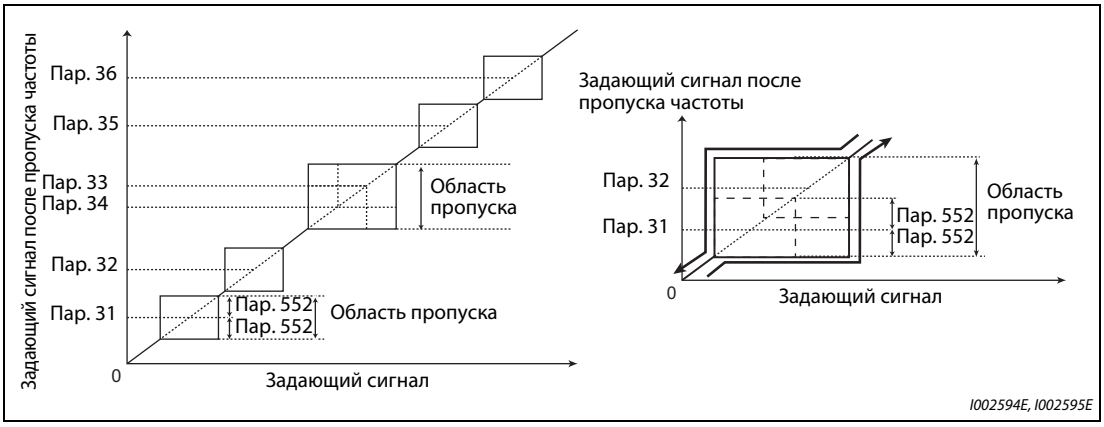


Рис. 5-131: *6-точечный пропуск частоты*

ПРИМЕЧАНИЯ

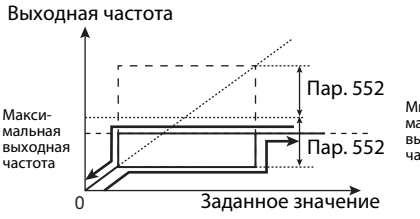
В фазе разгона или торможения области пропусков проходят по настроенным наклонным линиям характеристик.

Если области отдельных пропусков перекрываются (1A и 1B, 2A и 2B, 3A и 3B), то выводится сообщение об ошибке "Er1".

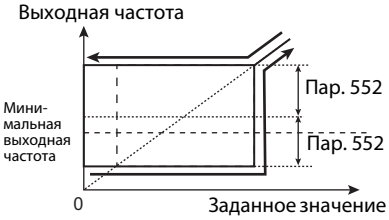
Если параметр 552 установлен на "0", то пропуски частоты деактивированы.

Если среди частот пропусков указана частота, превышающая параметр 1 (пар. 18) "Максимальная выходная частота", то действует максимальная частота. Если заданная частота меньше частоты пропуска и параметра 2 "Минимальная выходная частота", то действует частота пропуска. (Частота пропуска может быть меньше или равна минимальной выходной частоте.)

Пример 6-точечного пропуска частоты



Макс. выходная частота и пропуски частоты



Мин. выходная частота и пропуски частоты

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-300
Пар. 18	Высокоскоростной предел частоты	=>	стр. 5-300
Пар. 2	Мин. выходная частота	=>	стр. 5-300

5.10.11 Функция защиты от превышения тока V/F Magnetic flux

Эта функция контролирует выходной ток и автоматически изменяет выходную частоту, чтобы предотвратить самопроизвольное срабатывание защитной функции в результате превышения тока или напряжения. Кроме того, имеется возможность настроить ограничение тока (защиту от опрокидывания двигателя) и интеллектуальный контроль выходного тока в фазах разгона и торможения, в движущем или генераторном режиме.

Во время "бессенсорного векторного управления", "векторного управления" и "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" эта функция не действует.

- Ограничение тока
  Если выходной ток превышает значение ограничения тока, то для уменьшения выходного тока автоматически изменяется выходная частота преобразователя.
  Параметр 49 позволяет установить рабочий диапазон для второго предельного тока.
- Интеллектуальный контроль выходного тока
  Если выходной ток превышает граничное значение, то для предотвращения превышения тока выход преобразователя отключается.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание	
		FM	CA			
22 H500	Ограничение тока	150%		0	Ограничение тока не действует	
				0,1...400% ①	Настройка тока, при котором вступает в действие ограничение тока	
156 H501	Выбор ограничения тока	0		0...31, 100...101	Выбор ограничения тока и интеллектуального контроля выходного тока	
48 H600	2-е ограничение тока (уставка тока)	150%		0	2-е ограничение тока не действует	
				0,1...400% ①	2-е ограничение тока действует при включенном сигнале RT	
49 H601	Рабочий диапазон второго предела тока	0 Гц		0	2-е ограничение тока не действует	
				0,01...590 Гц	Настройка частоты, при которой вступает в действие ограничение тока, настроенное в параметре 48	
				9999	Параметр 48 действует при включенном сигнале RT	
114 H602	3-й предел тока	150%		0	3-е ограничение тока не действует	
				0,1...400% ①	3-е ограничение тока действует при включенном сигнале X9	
115 H603	Рабочий диапазон третьего предела тока	0 Гц		0	3-е ограничение тока не действует	
				0,01...590 Гц	Настройка частоты, при которой вступает в действие ограничение тока, выбранное сигналом X9	
23 H610	Ограничение тока при повышенной частоте	9999		0...200%	Ограничение тока начиная с частоты, настроенной в параметре 66	
				9999	Неизменный предельный ток	
66 H611	Снижение стартовой частоты для токоограничения	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты, при которой вступает в действие ограничение тока	
148 H620	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	150%		0...400% ①	Ограничение тока можно устанавливать с помощью аналогового сигнала на клемме 1 или 4.	
149 H621	Ограничение тока при входном напр. 10 В	200%		0...400% ①		
154 H631	Понижение напряжения при ограничении тока	1		0	Понижение напряжения	Выбор, должно ли понижаться напряжение во время ограничения тока
				1	Без понижения напряжения	
				10	Понижение напряж.	Используйте эту настройку, если в установке с большой инерцией масс нагрузки во время ограничения тока происходит отключение из-за превышения напряжения (E.OV[]).
				11	Без понижения напряжения	

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
157 M430	Время ожидания сигнала OL	0s		0...25 с	Время задержки вывода сигнала OL при срабатывании ограничения тока или ограничения частоты вращения
				9999	Без вывода сигнала OL
858 T040	Назначение функции клемме 4	0		0, 1, 4, 9999	При настройке "4" ограничение тока можно изменить с помощью сигнала на клемме 4
868 T010	Назначение функции клемме 1	0		0...6, 9999	При настройке "4" ограничение тока можно изменить с помощью сигнала на клемме 1

① Ограничение тока ограничивается следующими максимальными пределами:
120%-ная перегрузочная способность (SLD), 150%-ная перегрузочная способность (LD), 220%-ная перегрузочная способность (ND) или 280%-ная перегрузочная способность (HD)

Настройка ограничения тока (пар. 22)

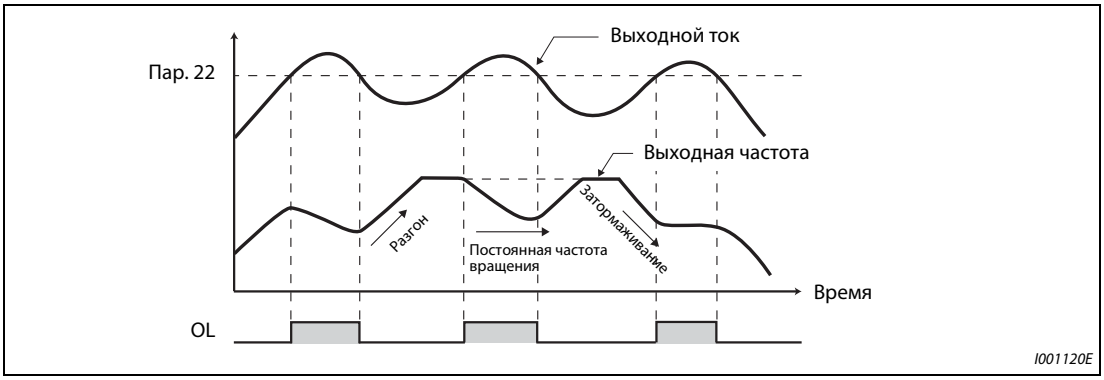


Рис. 5-132: *Принцип работы ограничения тока*

- В параметре 22 настройте предельный ток по отношению к номинальному току преобразователя. Как правило, изменять заводскую настройку 150% не требуется.
- Функция ограничения тока прекращает разгон (осуществляет торможение) в фазе разгона, вызывает затормаживание во время работы с постоянной скоростью и прекращает торможение во время торможения.
- Если срабатывает ограничение тока, выводится сигнал OL.

ПРИМЕЧАНИЯ

Более длинные фазы перегрузки могут привести к срабатыванию защитной функции (выключатель защиты двигателя "E.THM" или т. п.).

Если с помощью параметра 156 активирован интеллектуальный контроль тока (заводская настройка), то значение параметра 22 не должно превышать 170 %. При более высокой настройке снижается крутящий момент.

Если с помощью параметра 800 "Выбор управления" активировано "бессенсорное векторное управление" или "векторное управление" (заводская настройка), то параметром 22 задается ограничение крутящего момента. В этом случае в преобразователях FR-A820-00250(3.7K) и ниже, FR-A840-00126(3.7K) и ниже заводская настройка изменяется с 150 % на 200 %.

Выбор ограничения тока (пар. 156)

Имеется возможность деактивировать ограничение тока и интеллектуальный контроль выходного тока, и установить вывод сигнала OL.

В следующей таблице показан обзор настроек параметра 156:

Пар. 156		Интелл. контроль вых. тока ○:действует ●: заблокир.	Ограничение тока (защита от опрокидывания двигат.) ○: действует ●: заблокировано			Вывод сигнала OL ○: Работа продолж. ●:Работа прерыв. ①
			Фаза разгона	Постоянная частота вращ.	Фаза торможения	
0 (заводская настройка)		○	○	○	○	○
1		●	○	○	○	○
2		○	●	○	○	○
3		●	●	○	○	○
4		○	○	●	○	○
5		●	○	●	○	○
6		○	●	●	○	○
7		●	●	●	○	○
8		○	○	○	●	○
9		●	○	○	●	○
10		○	●	○	●	○
11		●	●	○	●	○
12		○	○	●	●	○
13		●	○	●	●	○
14		○	●	●	●	○
15		●	●	●	●	—②
100 ③	Движ. режим	○	○	○	○	○
	Регенерация	●	●	●	●	—②

Пар. 156		Интеллектуальный контроль вых. ○: действует ●: заблокир.	Ограничение тока (защита от опрокидывания двиг.) ○: действует ●: заблокирован			Вывод сигнала OL ○: Работа продолж. ●: Работа прерыв. ①
			Фаза разгона	Постоянная частота вращ.	Фаза торможения	
16		○	○	○	○	●
17		●	○	○	○	●
18		○	●	○	○	●
19		●	●	○	○	●
20		○	○	●	○	●
21		●	○	●	○	●
22		○	●	●	○	●
23		●	●	●	○	●
24		○	○	○	●	●
25		●	○	○	●	●
26		○	●	○	●	●
27		●	●	○	●	●
28		○	○	●	●	●
29		●	○	●	●	●
30		○	●	●	●	●
31		●	●	●	●	—②
101 ③	Движ. режим	●	○	○	○	○
	Регенерация	●	●	●	●	—②

Таб. 5-117: *Настройка параметра 156*

① Если выбрана функция "Прерывание работы при выводе сигнала OL", то появляется сообщение о неполадке "E. OLT" (Отключающая защита от опрокидывания двигателя) и работа прерывается.

② Так как не активирован ни интеллектуальный контроль тока, ни ограничение тока, то не выводится и сигнал OL и сообщение об ошибке "E.OLT".

③ Настройки "100" и "101" позволяют выбирать функции для движущего или генераторного режима. При настройке на "101" интеллектуальный контроль выходного тока в генераторном режиме заблокирован.

ПРИМЕЧАНИЯ

При больших нагрузках или малых значениях времени разгона/торможения может сработать отключающая защита от перегрузки по току и двигатель не остановится за заданное время разгона/торможения. Настройте параметр 156 на подходящее значение.

При использовании привода в подъемной технике деактивируйте интеллектуальный контроль выходного тока, так как в противном случае груз может упасть из-за отсутствия крутящего момента.

Вывод сигнала OL (пар. 157)

- Если активировано ограничение тока, имеется возможность выдавать соответствующий сигнал OL. Длительность импульса сигнала больше 100 мс. Если выходной ток снизился до значения ограничения тока или ниже него, сигнал OL снова выключается.
- С помощью параметра 157 можно установить время задержки вывода сигнала.
- Сигнал OL выводится также при срабатывании oL "Функции предотвращения регенеративного перенапряжения".

Настройка параметр 157	Состояние сигнала OL
0 (заводская настройка)	При включении ограничения тока активируется сигнал OL.
0,1...25	При включении ограничения тока сигнал OL активируется лишь после истечения настроенного времени задержки.
9999	Сигнал OL деактивирован

Таб. 5-118: *Настройка параметра 157*

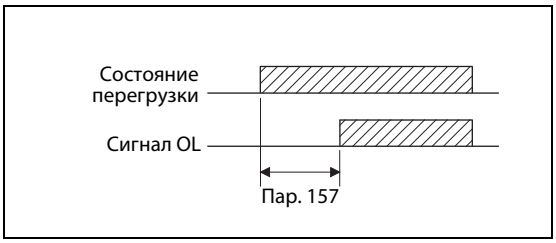


Рис. 5-133:
Вывод сигнала OL

I002515E

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал OL назначен клемме OL. Установив один из параметров 190...196 на "3" (при положительной логике) или "103" (при отрицательной логике), сигнал OL можно назначить и другим клеммам.

Если в результате срабатывания ограничения тока частота на 3 секунды снижается до 0,5 Гц, то выводится сообщение об ошибке "E.OLT" и выход преобразователя отключается.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Настройка ограничения тока при повышенной частоте (пар. 22, 23, 66)

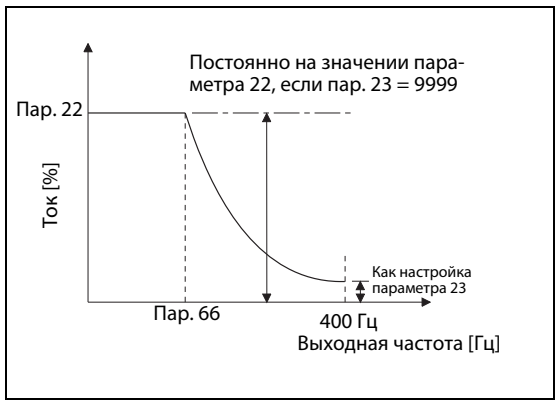


Рис. 5-134:
Характеристика предельного тока

I002597E

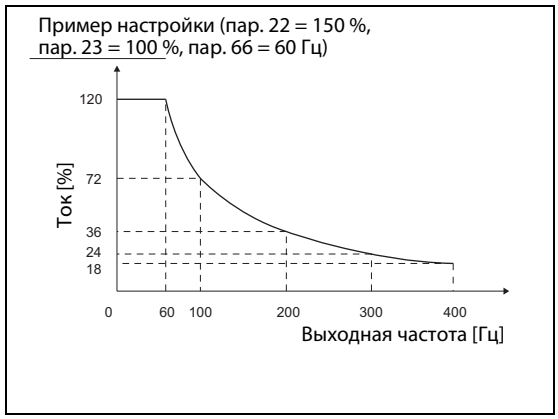


Рис. 5-135:
Характеристика предельного тока для пар. 22 = 150 %, Пар. 23 = 100 % и пар. 66 = 60 Гц

I002598E

- В области ослабления поля возбуждения (выше базовой частоты двигателя) для разгона двигателю нужен существенно больший ток. Во время работы при повышенной частоте ток заблокированного двигателя меньше номинального тока двигателя. Защитная функция OL не срабатывает. Чтобы было возможным срабатывание защитной функции, имеется возможность понизить предельный ток при повышенной частоте. (Применение: центрифуга с высокой скоростью вращения).
  С помощью параметра 23 задается изменение ограничения тока в области, которая начинается с частоты, настроенной в параметре 66. Если например, параметр 66 установлен на 75 Гц, то значение защиты от опрокидывания двигателя при выходной частоте 150 Гц уменьшается до 75 % при настройке параметра 23 на 100 %, и до 66 % при настройке параметра 23 на 50 % (см. также формулу ниже). Как правило, параметр 66 устанавливается на 60 Гц, а параметр 23 – на 100 %.

- Предельный ток в процентах можно рассчитать следующим образом:

$$\text{Предел тока [\%] при повышенной частоте} = A + B \times \left[\frac{\text{пар. 22} - A}{\text{пар. 22} - B}\right] \times \left[\frac{\text{пар. 23} - 100}{100}\right]$$

$$\text{с} \quad A = \frac{\text{пар. 66 [Гц]} \times \text{пар. 22 [\%]}}{\text{Выходная частота [Гц]}}, B = \frac{\text{пар. 66 [Гц]} \times \text{пар. 22 [\%]}}{400\ \text{[Гц]}}$$

- Если в параметре 23 введено значение "9999", то "предельный ток при повышенной частоте" деактивирован и для всего диапазона частоты действует ограничение тока, настроенное в параметре 22.

Настройка второго и третьего ограничения тока (пар. 48, 49, 114, 115)

- Имеется возможность переключения предельных токов с помощью внешнего коммутационного сигнала. Чтобы предельный ток параметра 48 активировался в результате включения сигнала RT, установите параметр 49 на "9999".
- Предельный ток в параметре 48 (параметр 115) можно установить в диапазоне от 0 Гц до частоты, настроенной в параметре 49 (параметр 115). Однако во время разгона действует предельный ток, настроенный в параметре 22.
- Эту функцию можно использовать в сочетании с контактным остановом или т. п., чтобы в фазе торможения (в момент останова) понижать крутящий момент путем уменьшения значения в параметре 48 (параметре 114).
- Параметры 114 и 115 активируются путем включения сигнала X9. Чтобы назначить какой-либо клемме функцию X9, установите один из параметров 178...189 в "9".

Пар. 49	Пар. 115	Функция
0 (заводская настройка)		Второй (третий) предельный ток не активирован
0,01 Гц...590 Гц		В зависимости от частоты активируется второй (третий) предел тока. ①
9999 ②	Настройка не возможна	Второй (третий) предельный ток активирован в зависимости от сигнала RT. Сигнал RT включен ..... пределом тока является параметр 48 Сигнал RT выключен ..... пределом тока является параметр 22

Таб. 5-119: *Настройки параметра 49*

① Более высокий приоритет имеет меньшая настройка из параметров 22 и 48 (115).

② Если параметр 858 (настройка предельного тока через клемму 4) или 868 (настройка предельного тока через клемму 1) установлен на "4", то при включении сигнала RT(X9) предел тока переключается с аналогового входа (клемма 4 или 1) на второй (третий) предел тока, указанный в параметре 48 (114). (Ввод через клеммы 4 и 1 деблокирован.)

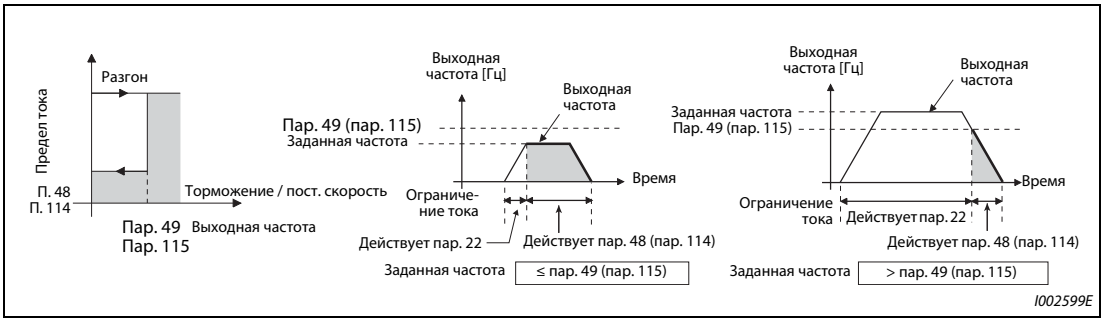


Рис. 5-136: *Примеры настройки предельного тока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 49 не равен "9999", а параметр 48 установлен на "0", то при частоте, меньшей или равной настройке параметра 49, предел тока равен 0 %.

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

При включенном сигнале RT(X9) действуют вторые (третьи) настройки параметров (см. стр. 5-415).

Аналоговая настройка ограничения тока через клемму 1 (клемма 4) (пар. 148, 149, 858, 868)

- Для аналогового задания ограничения тока через клемму 1 установите параметр 868 "Назначение функции клемме 1" на "4". Подайте на клемму 1 напряжение 0...5 В (или 0...10 В). Выберите диапазон заданного значения в параметре 73. Если параметр 73 установлен на "1" (заводская настройка), то выбран диапазон задания "0...±10 В".
- Для аналогового задания ограничения тока через токовый вход на клемме 4 установите параметр 858 "Назначение функции клемме 4" на "4".
- Подайте на клемму 4 ток от 0 до 20 мА. Для этого не должен быть включен сигнал AU.
- Настройте ограничение тока при входном напряжении 0 В (0 мА) в параметре 148.
- Настройте ограничение тока при входном напряжении 10 В или 5 В (20 мА) в параметре 149.

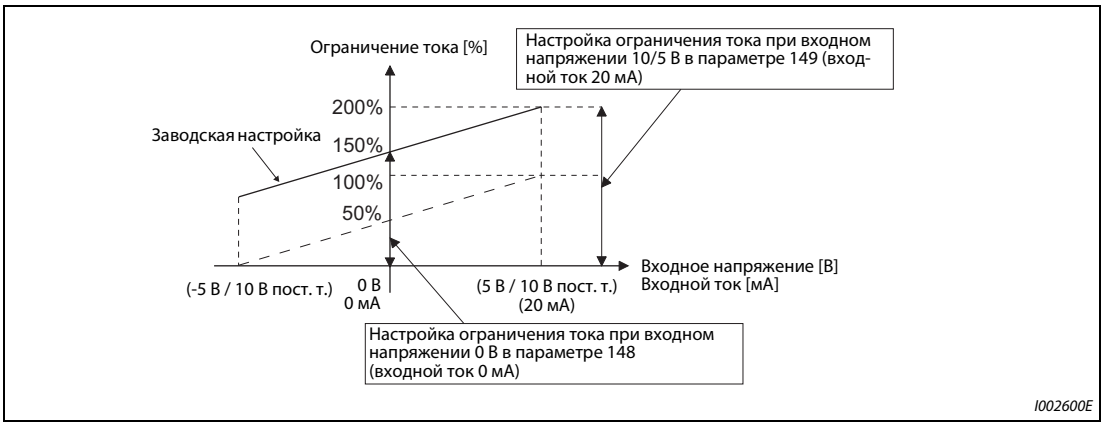


Рис. 5-137: *Аналоговая настройка ограничения тока через клемму 1*

Пар. 858	Пар. 868	Управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока	
		Функция клеммы 4	Функция клеммы 1
0 (заводская настройка)	0 (заводская настройка)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
	1		—
	2		—
	3		—
	4 ①		Ограничение тока
	5		—
	6		—
	9999		—
1	0 (заводская настройка)	—	—
	1		—
	2		—
	3		—
	4 ①		Ограничение тока
	5		—
	6		—
	9999		—

Таб. 5-120: *Функции клемм 1 и 4 в зависимости от настройки (1)*

Пар. 858	Пар. 868	Управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока	
		Функция клеммы 4	Функция клеммы 1
4 ②	0 (заводская настройка)	Ограничение тока	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
	1		—
	2		—
	3	—	—
	4 ①	— ②	Ограничение тока
	5	Ограничение тока	—
	6		—
	9999		—
9999	—	—	—

Таб. 5-120: *Функции клемм 1 и 4 в зависимости от настройки (2)*

① Если пар. 868 = 4 (аналоговое задание ограничения тока), то клемме 1 невозможно присвоить никакую другую функцию (функцию вспомогательного входа, входа сигнала наложения или входа ПИД-регулятора).

② Если пар. 868 = 4 (аналоговое задание ограничения тока), то даже при включенном сигнале AU клемму 4 невозможно использовать в качестве входа ПИД-регулятора или для задания частоты вращения.

③ Если параметры 858 и 868 установлены на "4" (аналоговое задание ограничения тока), то клемма 1 имеет более высокий приоритет, а клемма 4 не действует.

ПРИМЕЧАНИЕ Применение интеллектуального контроля выходного тока не возможно.

Понижение напряжения при ограничении тока (пар. 154)

- Если параметр 154 установлен на "0" или "10", напряжение понижается. Понижение напряжения уменьшает риск отключения сверхтока, однако при этом падает и крутящий момент. Используйте эту настройку, если снижение крутящего момента является допустимым. (При управлении по характеристике U/f напряжение понижается только во время ограничения тока.)
- Если в установке с большим моментом инерции масс нагрузки во время ограничения тока срабатывает функция защиты от превышения напряжения (E.OV□), установите параметр 154 на "10" или "11". Если во время действия ограничения тока исчез пусковой сигнал (STF/STR) или изменилась заданная частота, то начало фазы разгона/торможения задерживается.

Пар. 154	Подавление E.OC□	Подавление E.OV□
0	Деблокировано	—
1 (заводская настройка)	—	—
10	Деблокировано	Деблокировано
11	—	Деблокировано

Таб. 5-121: *Настройки параметра 154*

ВНИМАНИЕ:

- ***Выберите значение ограничения тока не слишком малым, так как в противном случае не будет вырабатываться достаточный крутящий момент.***
- ***Перед эксплуатацией выполните пробный пуск. Из-за ограничения тока может повыситься время разгона. При работе на постоянной частоте вращения функция ограничения тока может вызывать изменения частоты вращения. Во время торможения функция ограничения тока может увеличивать время торможения, в результате чего удлиняется тормозной путь.***

Связан с параметром			
Пар. 22	Ограничение крутящего момента	=>	стр. 5-83
Пар. 73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	=>	стр. 5-376
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 858	Назначение функции клемме 4	=>	стр. 5-381
Пар. 868	Назначение функции клемме 1	=>	стр. 5-381

5.10.12 Предел частоты вращения

Если частота вращения двигателя превышает предельную, выводится сообщение об ошибке E.OS. Эта функция предотвращает превышение максимально допустимой частоты вращения двигателя из-за неправильной настройки параметра или т. п.

Пар.	Значение	Заводская наст.	Диапазон настр.	Описание
374 H800	Предел частоты вращения	9999	0...590 Гц	Если при компенсации рассогласования с энкодером, "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" частота вращения двигателя превышает настройку параметра 374, выводится сообщение об ошибке E.OS и выход преобразователя отключается.
			9999	Если при компенсации рассогласования с энкодером, "бессенсорном векторном управлении" или "векторном управлении" частота вращения двигателя превышает "Максимальную частоту вращения (пар. 1, 18)" + 20 Гц, выводится сообщение об ошибке E.OS. При "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" выводится сообщение об ошибке E.OS, если частота вращения двигателя " превышает Максимальную частоту вращения" + 10 Гц. ①

① Максимальная частота двигателя устанавливается в параметре 702 "Макс. частота двигателя". Если параметр 702 установлен на "9999" (заводская настройка), то в качестве максимальной частоты применяется частота, настроенная в параметре 84 "Номинальная частота электродвигателя для автонастройки".

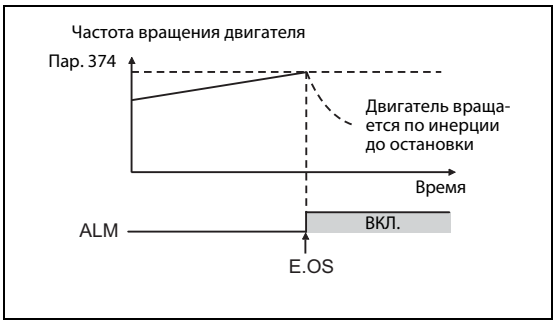


Рис. 5-138:
Предел частоты вращения и вывод аварийной сигнализации

I002601E

ПРИМЕЧАНИЕ При компенсации рассогласования с энкодером или векторном управлении частота вращения двигателя сравнивается с настройкой параметра 374. При "бессенсорном векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" выходная частота сравнивается с настройкой параметра 374.

5.11 (M) Функции индикации

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Индикация рабочей скорости и частоты вращения двигателя	Индикация скорости и частоты вращения	P.M000 ... P.M002, P.D030	Пар. 37, 144, 505, 811	5-314
Изменение индикации на пульте	Индикация на пульте, сброс счетчика	P.M020 ... P.M023, P.M030, P.M031, P.M044, P.M050 ... P.M052, P.M100 ... P.M104	Пар. 52, 170, 171, 268, 290, 563, 564, 774...776, 891, 992, 1106... 1108	5-317
Вывод через клеммы FM(CA) и AM	Вывод через клемму FM(CA)	P.M040 ... P.M042, P.M044, P.M300, P.M301, P.D100	Пар. 54, 55, 56, 158, 290, 291, 866	5-330
Калибровка выходов FM, CA и AM	Вывод через клемму FM(CA)/AM	P.M310, P.M320, P.M321, P.M330 ... P.M334	Пар. 867, 869, C0 (пар. 900), C1 (пар. 901), C8 (пар. 930) ... C11 (пар. 931)	5-337
Сэкономленная энергия	Контроль энергии	P.M023, P.M100, P.M200 ... P.M207, P.M300, P.M301	Пар. 52, 54, 158, 891...899	5-182
Назначение функций выходным клеммам	Назначение функций выходным клеммам	P.M400 ... P.M406, P.M431	Пар. 190...196, 289	5-350
Контроль выходной частоты	Сравнение заданного и фактического значения и контроль частоты	P.M440 ... P.M446	Пар. 41...43, 50, 116, 865, 870	5-361
Контроль выходного тока	Контроль выходного и нулевого тока	P.M460 ... P.M464	Пар. 150...153, 166, 167	5-365
Контроль крутящего момента	Контроль крутящего момента	P.M470	Пар. 864	5-367
Функция удаленного вывода	Удаленные выходы	P.M500 ... P.M502	Пар. 495...497	5-368
Функция аналогового удаленного вывода	Удаленные аналоговые выходы	P.M530 ... P.M534	Пар. 655...659	5-370
Вывод кодированного сообщения сигнализации	Кодированный вывод аварийной сигнализации	P.M510	Пар. 76	5-373
Определение установленной выходной мощности	Вывод выходной мощности в виде импульсов	P.M520	Пар. 799	5-374
Определение температуры управляющего контура	Индикация температуры управляющего контура	P.M060	Пар. 663	5-375

5.11.1 Индикация скорости и частоты вращения

На пультах FR-DU08/FR-PU07 или через выходы FM, CA и AM можно выводить частоты вращения, скорости или нагнетаемые количества в зависимости от выходной частоты.

<table>
<tr><th rowspan="2">Пар.</th><th rowspan="2">Значение</th><th colspan="2">Заводская настройка</th><th rowspan="2">Диапазон настройки</th><th colspan="2" rowspan="2">Описание</th></tr>
<tr><th>FM</th><th>CA</th></tr>
<tr><td rowspan="2">37
M000</td><td rowspan="2">Индикация скорости</td><td colspan="2" rowspan="2">0</td><td>0</td><td colspan="2">Индикация частоты, заданная частота</td></tr>
<tr><td>1...9998 ①</td><td colspan="2">Рабочая скорость при пар. 505</td></tr>
<tr><td>505
M001</td><td>Опорная величина индикации частоты</td><td>60 Гц</td><td>50 Гц</td><td>1...590 Гц</td><td colspan="2">Настройка опорного значения для пар. 37</td></tr>
<tr><td>144
M002</td><td>Переключение индикации скорости</td><td colspan="2">4</td><td>0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 102, 104, 106, 108, 110, 112</td><td colspan="2">Ввод числа полюсов двигателя для индикации частоты вращения двигателя</td></tr>
<tr><td rowspan="5">811
D030</td><td rowspan="5">Переключение величины шага</td><td colspan="2" rowspan="5">0</td><td rowspan="2"></td><td>Дискретность задания заданной частоты вращения и индикации через PU, 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию</td><td>Дискретность задания ограничения крутящего момента в пар. 22 и пар. 812...817</td></tr>
<tr><td>1 об/мин</td><td rowspan="2">0,1%</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0,1 об/мин</td></tr>
<tr><td>10</td><td>1 об/мин</td><td rowspan="2">0,01%</td></tr>
<tr><td>11</td><td>0,1 об/мин</td></tr>
</table>

① Верхний предел диапазона настройки зависит от настройки параметра 1 "Макс. выходная частота" и параметра 505 "Опорная величина индикации частоты". Его можно рассчитать по следующей формуле:
макс. значение параметра 37 < 65535 × пар. 505 / пар. 1 (Гц). Максимальной настройкой параметра 37 является "9998", даже если результат расчета получается больше.

Индикация частоты вращения двигателя (пар. 37, 144)

- Для индикации частоты вращения двигателя следует в параметре 144 ввести количество полюсов двигателя (2, 4, 6, 8, 10, 12) или количество полюсов двигателя плюс 100 (102, 104, 106, 108, 110, 112).
- Параметр 144 автоматически изменяется при настройке параметра 81 "Количество полюсов двигателя". Однако параметр 81 не изменяется автоматически при настройке пар. 144.
- Пример 1: при изменении заводской настройки параметра 81 с "2" на "12" настройка параметра 144 автоматически изменяется с "4" на "2".
- Пример 2: Если параметр 144 установлен в "104", то при настройке параметра 81 на "2" настройка этого параметра изменяется с "104" на "102".

Индикация рабочей скорости (пар. 37, 505)

- Для индикации рабочей скорости необходимо в параметре 37 установить значение, которое будет соответствовать опорному значению, установленному в параметре 505.
- Например, если пар. 505 = 60 Гц и пар. 37 = 1000, то при 60 Гц отображается индикация "1000", а при 30 Гц – индикация "500".

Изменение отображаемой величины и шага задания частоты вращения (пар. 811)

- Если параметр 811 установлен в "1" или "11", то шаг изменения для задания частоты вращения, индикации на пульте, 2-й последовательного интерфейса и коммуникационной опция равен 0,1 об/мин.
- Указания по изменению шага через коммуникационную опцию имеется в руководстве по соответствующей опции.

Дискретность задания индикации

- Если значения в параметрах 37 и 144 установлены, то действуют следующие приоритеты: Пар. 144 = 102...112 > пар. 37 = 1...9998 > пар. 144 = 2...12
- При выводе скорости единица установленного параметра и единица скорости в режиме управления с пульта зависят от комбинации параметров 37 и 144. Соответствия пояснены в следующей таблице. (При заводской настройке действуют значения, изображенные на сером фоне.)

Пар. 37	Пар. 144	Индикация выходной частоты	Индикация заданного значения частоты	Индикация рабочей скорости	Настройка частоты, настройка парам.
0 (заводская настройка)	0	0,01 Гц	0,01 Гц	1 об/мин ① ②	0,01 Гц
	2...12	0,01 Гц	0,01 Гц	1 об/мин ① ②	0,01 Гц
	102...112	1 об/мин ① ②	1 об/мин ① ②	1 об/мин ① ②	1 об/мин ①
1...9998	0	0,01 Гц	0,01 Гц	1 (рабочая скорость)	0,01 Гц
	2...12	1 (рабочая скор. ①)	1 (рабочая скорость ①)	1 (рабочая скор. ①)	1 (рабочая скор. ①)
	102...112	0,01 Гц	0,01 Гц	1 об/мин ① ②	0,01 Гц

Таб. 5-122: *Диапазон для параметров 37 и 144*

① Расчет частоты вращения двигателя в об/мин: Частота × 120 / количество полюсов двигателя (пар. 144)
Расчет рабочей скорости: Пар. 37 × частота / пар. 505
Если в параметре 144 введено число между 102 и 112, то настройка соответствует значению "пар. 144 – 100". Настройка параметров 37 и 144 на "0" соответствует значению "4". Параметр 505 всегда настраивается в единицах "Гц".

② С помощью параметра 811 величину шага можно изменять между 1 об/мин и 0,1 об/мин.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выбрано управление по характеристике U/f, то из-за скольжения двигателя отображаемая частота вращения может отличаться от действительной. При "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" индикация фактической частоты вращения рассчитывается с учетом расчетного скольжения двигателя. При компенсации рассогласовании с энкодером и векторном управлении энкодер измеряет фактическую частоту вращения.

Если при индикации скорости параметры 37 и 144 установлены в "0", то индикация соответствует опорному значению для 4-полюсного двигателя (отображаются 1800 об/мин при 60 Гц).

Изменяйте параметр 52, если хотите изменить показания пульта PU.

Если для частоты вращения выбран шаг 0,1 об/мин (пар. 811 = 1 или 11), то при изменении шага на 1 об/мин (пар. 811 = 0 или 10) величина шага для 4-полюсного двигателя изменяется с 0,1 об/мин на 0,3 об/мин, причем может возникнуть ошибка округления 0,1 об/мин.

Если настроенная скорость превышает "65535", то не изменяйте рабочую скорость с помощью клавиш управления курсором пульта FR-PU07, так как в противном случае ей присваивается случайное значение.

Если установлена опция FR-A8ND, то индикация (настройка) частоты не зависит от настройки параметров 37 и 144.

Если для частоты вращения выбран шаг 0,1 об/мин (пар. 811 = 1 или 11), то образуются следующие верхние пределы: Заданная частота вращения: 6000 об/мин для 2...10 полюсов двигателя, 5900 об/мин для 12 полюсов двигателя
Индикация рабочей скорости (например, на пульте): 6553,5 об/мин
Полная шкала частоты вращения на аналоговых выходах (клеммах FM, CA и AM): 6000 об/мин



ВНИМАНИЕ:

При настройке скорости и числа полюсов двигателя действуйте внимательно. Ошибочная настройка может привести к чрезвычайно высоким частотам вращения двигателя и необратимому повреждению рабочей машины.

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-300
Пар. 22	Ограничение тока	=>	стр. 5-83
Пар. 52	Индикация на пульте	=>	стр. 5-317
Пар. 81	Количество полюсов двигателя	=>	стр. 5-55
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55
Пар. 811	Переключение величины шага	=>	стр. 5-83

5.11.2 Выбор индикации на пульте или вывод через коммуникационный интерфейс

Для вывода различных рабочих величин на пульты FR-DU08 / FR-PU07 преобразователь частоты оснащен различными функциями индикации. Эти функции устанавливаются с помощью параметров.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
52 M100	Индикация на пульте	0 (выходная частота)	0, 5...14, 17...20, 22...35, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67, 87...98, 100	Выбор индикации на пульте (см. стр. 5-318)
774 M101	1-й выбор индикации на пульте	9999	1...3, 5...14, 17...20...35, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67, 87...98, 100, 9999	Из контрольной индикации выходной частоты, выходного тока и выходного напряжения на пульте имеется возможность перейти в определенную иную индикацию. 9999: Как настройка параметра 52
775 M102	2-й выбор индикации на пульте			
776 M103	3-й выбор индикации на пульте			
992 M104	Индикация пульта при нажатии поворотного диска	0 (заданная частота)	0...3, 5...14, 17...20, 22...35, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67, 87...98, 100	Индикация, вызываемая нажатием поворотного диска на пульте
170 M020	Сброс счетчика ватт-часов	9999	0	Стирание счетчика ватт-часов
			10	Максимальное значение при связи по интерфейсу в диапазоне 0–9999 кВтч
			9999	Макс. значение при связи по интер. в диапазоне 0–65535 кВтч
563 M021	Превышение длительности включения	0	(от 0...65535) (только считыв.)	Отображается длительность включения более 65535 ч
268 M022	Индикация дробной части	9999	0	Индикация целых чисел
			1	Индикация с шагом 0,1
			9999	Не используется
891 M023	Сдвиг запятой на счетчике энергии	9999	0...4	Количество разрядов для сдвига запятой на счетчике энергии При превышении макс. значения это значение ограничивается.
			9999	Без смещения При превышении максимального значения это значение стирается.
171 M030	Сброс счетчика часов работы	9999	0	Стирание счетчика ватт-часов
			9999	Считывается значение "9999". Настройка "9999" не действует.
564 M031	Превышение длительности работы	0	(от 0...65535) (только считыв.)	Отображается длительность работы более 65535 ч
290 M044	Отрицательный вывод значения индикации	0	0...7	Настройте отрицательный вывод для клеммы AM, индикацию на пульте или контроль путем коммуникации (см. стр. 5-328).
1106 M050	Фильтр для индикации крутящего момента	9999	0...5 с	Настройка постоянной времени фильтра для контроля крутящего момента. Более высокая настройка снижает быстродействие.
			9999	Постоянная времени фильтра 0,3 с
1107 M051	Фильтр для индикации рабочей скорости	9999	0...5 с	Настройка постоянной времени фильтра для контроля частоты вращения. Более высокая настройка снижает быстродействие.
			9999	Пост. времени фильтра 0,08 с
1108 M052	Фильтр для индикации тока намагничивания	9999	0...5 с	Настройка постоянной времени фильтра для контроля тока намагничивания двигателя. Более высокая настройка снижает быстродействие.
			9999	Постоянная времени фильтра 0,3 с

Вывод рабочих величин (пар. 52, 774...776, 992)

- Выберите в параметрах 52, 774...776 и 992 индикацию различных рабочих величин на пультах FR-DU08 и FR-PU07.
- В следующей таблице перечислены величины, которые могут отображаться. (—: выбор не возможен, ○ в столбце "Индикация минуса (–)": Отображается отрицательное значение.)

Индикация	Дискретность задания	Пар. 52, 774...776, 992		Индикация через 2-й последов. интерфейс (шестнадцатерич.)	Индикация реального времени Modbus-RTU	Индикация минуса (–)	Описание
		Индикация на DU	Индикация на PU				
Выходная частота / частота вращения ⑰	0,01 Гц/1 ⑯	1/0/100		H01	40201		Индикация выходной частоты преобразователя
Выходной ток ⑥⑧⑰	0,01 А/ 0,1 А ⑤	2/0/100		H02	40202		Индикация действующего значения выходного тока преобразователя
Выходное напряж. ⑥⑰	0,1 В	3/0/100		H03	40203		Индикация выходного напряжения преобразователя частоты
Инд. авар. сигнализации	—	0/100		—	—		Индикация последних 8 сообщений сигнализации
Заданная частота	0,01 Гц/1 ⑯	5	①	H05	40205		Индикация заданного значения частоты
Частота вращения	1 (об/ мин)	6	①	H06	40206		Индикация частоты вращения двигателя (в завис. от пар. 37 и 144, см. стр. 5-314) При компенсации рассогласования с энкодером и векторном управлении отображается частота вращения, зарегистрированная энкодером.
Крутящий момент	0,1%	7	①	H07	40207	○	Индикация крутящего момента двигателя относительно номинального крутящего момента двигателя, принятого за 100% (При управлении по характеристике U/f отображается "0".)
Напр. промежуточного звена пост. тока ⑥	0,1 В	8	①	H08	40208		Индикация напряжения промежуточного звена пост. тока
Нагрузка тормозного контура ⑦	0,1%	9	①	H09	40209		Индикация длительности включения, настроенной в пар. 30 и 70.
Нагрузка элект. выключателя защиты двиг.	0,1%	10	①	H0A	40210		Порог переключения принят за 100 %.
Пиковый ток ⑥	0,01 А/ 0,1 А ⑤	11	①	H0B	40211		Пиковое значение выходного тока удерживается, а при каждом запуске стирается.
Пиковое напр. промежуточного звена пос. тока ⑥	0,1 В	12	①	H0C	40212		Пиковое значение напряжения промеж. звена постоянного тока сохраняется, а при каждом запуске стирается.
Входная мощность	0,01 кВт / 0,1 кВт ⑤	13	①	H0D	40213		Индикация мощности на входной стороне
Выходная мощность ⑧	0,01 кВт / 0,1 кВт ⑤	14	①	H0E	40214		Индикация мощности на выходной стороне

Таб. 5-123: *Настройки параметров для выбора различных рабочих величин (1)*

Индикация	Дискретность задания	Пар. 52, 774...776, 992		Индикация через 2-й последов. интерфейс (шестнадцатерич.)	Индикация реального времени Modbus-RTU	Индикация минуса (–)	Описание
		Индикация на DU	Индикация на PU				
Индикация нагрузки	0,1%	17		H11	40217		Индикация крутящего момента относительно параметра 866, принятого за 100 % (при "бессенсорном векторном управлении" и "векторном управлении" за 100 % принимается номинальный крутящий момент двигателя.)
Ток намагн. двигателя ⑥	0,01 A/ 0,1 A ⑤	18		H12	40218		Индикация тока намагничивания двигателя
Импульсы позиции	—	19		H13	40219		Индикация количества импульсов на каждый оборот двигателя при позиционировании и ориентации (для платы FR-A8AP. Если эта плата не установлена, отображается индикация напряжения.)
Суммарная длительность включенного состояния ②	1 ч	20		H14	40220		Индикация длительности включенного состояния с момента отправки с завода-изготов. Длительность включенного состояния более 65535 ч можно считать из пар. 563.
Позиция ⑩	1	22		H16	40222		Индикация только при активированной ориентации. Если плата FR-A8AP не установлена, отображается индикация напряжения (см. стр. 5-487).)
Часы работы ②③	1 h	23		H17	40223		Индикация часов работы Длительность работы более 65535 ч можно считать из параметра 564. Это значение можно стереть с помощью параметра 171 (см. стр. 5-327).
Нагрузка двигателя	0,1%	24		H18	40224		Индикация выход. тока относительно номинального тока преоб., принятого за 100 % Отображаемое значение = выходной ток / номинальный ток × 100 [%]
Сумм. выходная энергия (счетчик кВтч) ⑥	0,01 кВтч/ 0,1 кВтч ④ ⑤	25		H19	40225		Индикация всей энергии по отношению к счетчику энергии Это значение можно стереть с помощью параметра 170 (см. стр. 5-327).
Заданная позиция (младшие разряды)	1	26		H1A	40226	○	Индикация заданной позиции (в десятичном виде) перед электронным редуктором ⑨
Заданная позиция (старшие разряды)	1	27		H1B	40227	○	
Факт. значение позиционирования (младшие разряды)	1	28		H1C	40228	○	Индикация импульсов фактической позиции перед электронным редуктором ⑨
Факт. значение позиционирования (старшие разряды)	1	29		H1D	40229	○	
Рассогласование (младшие разряды)	1	30		H1E	40230	○	Индикация рассогласования (в десятичном виде) перед электронным редуктором ⑨
Рассогласование (старшие разряды)	1	31		H1F	40231	○	
Задание крутящего момента	0,1%	32		H20	40232	○	Индикация заданного значения крутящего момента при векторном управлении
Ток, создающий крутящий момент / Ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor)	0,1%	33		H21	40233	○	Индикация тока при заданном крутящем моменте

Таб. 5-123: *Настройки параметров для выбора различных рабочих величин (2)*

Индикация	Дискретность задания	Пар. 52, 774...776, 992		Индикация через 2-й последов. интерфейс (шестнадцатерич.)	Индикация реального времени Modbus-RTU	Индикация минуса (–)	Описание
		Индикация на DU	Индикация на PU				
Выходная мощность двиг.	0,01 кВт/ 0,1 кВт ⑤	34		H22	40234		Частота вращения двигателя умножается на текущий крутящий момент и отображается в качестве отдаваемой механической мощности на валу двигателя.
Импульсы фактической позиции ⑩	—	35		H23	40235		Индикация количества импульсов, зарегистрированных энкодером за одно измерение (индикация происходит в состоянии останова) (Если плата FR-A8AP не установлена, отображается индикация напряжения.) Время опроса зависит от параметра 369 "Количество импульсов энкодера". ≤ 1050: 1 с 1051...2100: 0,5 с 2101...4096: 0,25 с
Состояние трассировки	1	38		H26	40238		Индикация состояния трассировки (см. стр. 5-568)
Пользовательская индикация 1 функции контроллера	В соответствии с настройки в SD1215	40		H28	40240		Любая индикация функции контроллера Индикация следующих специальных регистров SD1216: индикация в № 40 SD1217: индикация в № 41 SD1218: индикация в № 42 (см. руководство по программированию функции контроллера FR-A800.)
Пользовательская индикация 2 функции контроллера		41		H29	40241		
Пользовательская индикация 3 функции контроллера		42		H2A	40242		
Номер станции (2-й последов. интерфейс)	1	43		H2B	40243		Индикация номера станции (0...31), который можно использовать для коммуникации через 2-й последовательный интерфейс.
Номер станции (PU)	1	44		H2C	40244		Индикация номера станции (0...31), который можно использовать для коммуникации через разъем для пульта.
Номер станции (CC-Link)	1	45		H2D	40245		Индикация номера станции (0...31), который можно использовать для коммуникации через сеть CC-Link. Если опция FR-A8NC не установлена, отображается индикация "0".
Экономия энергии	Зависит от настройки параметра	50		H32	40250		Индикация экономии энергии С помощью параметра можно выбрать, какой из показателей экономии должен отображаться – сэкономленная энергия, средняя экономия энергии, экономия энергии в % или стоимость (см. стр. 5-343).
Суммарная экономия энергии		51		H33	40251		
Заданное значение ПИД	0,1%	52		H34	40252		Индикация заданного значения, фактического значения и сигнала рассогласования ПИД-регулирования (см. стр. 5-516)
Фактическое значение ПИД	0,1%	53		H35	40253		
Рассогласование ПИД-регулирования	0,1%	54		H36	40254	○	

Таб. 5-123: *Настройки параметров для выбора различных рабочих величин (3)*

Индикация	Дискретность задания	Пар. 52, 774...776, 992		Индикация через 2-й последов. интерфейс (шестнадцатерич.)	Индикация реального времени Modbus-RTU	Индикация минуса (–)	Описание
		Индикация на DU	Индикация на PU				
Состояние входных клемм	—	55	①	H0F ⑪	40215 ⑪		Индикация коммутационных состояний входных клемм преобразователя частоты (в отношении индикации на DU см. стр. 5-326).
Состояние выходных клемм	—		①	H10 ⑫	40216 ⑫		Индикация коммутационных состояний выходных клемм преобразователя частоты (в отношении индикации на DU см. стр. 5-326).
Состояние входных клемм опционального блока ⑩	—	56	—	—	—		Индикация коммутационных состояний цифровых входов опции FR-A8AX на DU (см. стр. 5-326).
Состояние выходных клемм опц. блока ⑩	—	57	—	—	—		Индикация состояний цифровых выходов опции FR-A8AY или релейных выходов опции FR-A8AR на DU (см. стр. 5-326).
Состояние 1 входных клемм опционального блока (для комм.) ⑩	—	—		H3A ⑬	40258 ⑬		Индикация коммутационных состояний цифровых входов X0...X15 опции FR-A8AX через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию
Состояние 2 входных клемм опционального блока (для комм.) ⑩	—	—		H3B ⑭	40259 ⑭		Индикация коммутационного состояния входа DY опции FR-A8AX через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию
Состояние 1 выходных клемм опционального блока (для коммуникации) ⑩	—	—		H3C ⑮	40260 ⑮		Индикация состояниях цифровых выходов опции FR-A8AY или релейных выходов опции FR-A8AR через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию
Тепловая нагрузка двигателя	0,1%	61		H3D	40261		Отображается тепловая нагрузка двигателя. При 100 % срабатывает электронная тепловая защита двигателя (E.THM).
Тепловая нагрузка преобразователя частоты	0,1%	62		H3E	40262		Отображается тепловая нагрузка выходных каскадов на биполярных транзисторах с изолированным затвором (IGBT). При 100 % срабатывает защита от перегрузки (E.THT).
Сопротивление датчика температуры с ПТКС	0,01 кОм	64		H40	40264		Индикация сопротивления термодатчика с положительным ТКС, если пар. 561 "Порог срабатывания элемента с ПТК" ≠ 9999 (Если пар. 561 = 9999, то отображается индикация напряжения.)
Фактическое значение ПИД 2	0,1%	67		H43	40267		Даже при деактивированном ПИД-регуляторе отображается фактическое значение для второго ПИД-регулирования (см. стр. 5-516).

Таб. 5-123: *Настройки параметров для выбора различных рабочих величин (4)*

Индикация	Дискретность задания	Пар. 52, 774...776, 992		Индикация через 2-й последов. интерфейс (шестнадцатерич.)	Индикация реального времени Modbus-RTU	Индикация минуса (–)	Описание
		Индикация на DU	Индикация на PU				
Суммарная выходная энергия, 32 бита (младшие 16 битов)	1 кВтч	×		H4D	40277		Показывает суммарную выведенную энергию в виде 32-битного числа (2 × 16 бит). Для контроля можно использовать 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию. (Соответствующие коды для мониторинга указаны в руководстве по коммуникационной опции.)
Суммарная выходная энергия, 32 бита (старшие 16 битов)	1 кВтч	×		H4E	40278		
Суммарная выходная энергия, 32 бита (младшие 16 битов)	0,01 кВтч/0,1 кВтч ⑤	×		H4F	40279		
Суммарная выходная энергия, 32 бита (старшие 16 битов)	0,01 кВтч/0,1 кВтч ⑤	×		H50	40280		
Удаленный выход 1	0,1%	87		H57	40287	○	Индикация значений пар. 656...659 (аналоговые сигналы удаленного вывода) (см. стр. 5-370)
Удаленный выход 2	0,1%	88		H58	40288		
Удаленный выход 3	0,1%	89		H59	40289		
Удаленный выход 4	0,1%	90		H5A	40290		
Регулирующая величина ПИД	0,1%	91		H5B	40291	○	Индикация регулирующей величины ПИД (см. стр. 5-516)
2-е заданное значение ПИД	0,1%	92		H5C	40292		Индикация заданного значения, фактического значения и сигнала рассогласования для 2-го ПИД-регулирования (см. стр. 5-516)
2-е фактическое значение ПИД	0,1%	93		H5D	40293		
2-е рассогласование ПИД-регулирования	0,1%	94		H5E	40294	○	
2-е фактическое значение ПИД (регулятор 2)	0,1%	95		H5F	40295		Индикация 2-го фактического значения, даже если 2-е ПИД-регулирование деактивировано (см. стр. 5-516)
2-я регулирующая величина ПИД (регулятор 2)	0,1%	96		H60	40296	○	Индикация 2-й регулирующей величины ПИД (см. стр. 5-516)
Главная частота вращения для регулирования компенсирующего ролика	0,01 Гц	97		H61	40297		Индикация главной частоты вращения в шаговом режиме
Температура управляющего контура	1 °C	98		H62	40298	○	Индикация температуры управляющего контура Без знака минус: 0...100°C Со знаком минус: –20...100°C

Таб. 5-123: *Настройки параметров для выбора различных рабочих величин (5)*

① Значения в диапазоне от "заданной частоты" до "состояния выходных клемм" можно отображать на пульте FR-PU07, пролистывая контрольную индикацию.

② Общее время включенного состояния, а также часы работы подсчитываются в диапазоне от 0 до 65535 часов, после чего счет снова начинается с 0.

③ Часы работы начинают отображаться лишь после того, как преобразователь отработал как минимум 1 час.

④ Пульт FR-PU07 показывает "кВт".

⑤ Настройка зависит от класса мощности преобразователя (FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже / FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше).

⑥ Индикация напряжения и тока с более чем 4 разрядами на пульте FR-DU08 не возможна. Вместо индикации свыше 9999 появляется "----".

⑦ Эта настройка возможна только для стандартной модели.

⑧ Если выходной ток меньше тока, указанного в спецификации (5 % от номинального тока преобразователя частоты), то отображаются "0 A". Поэтому может случиться, что индикация будет показывать нулевой выходной ток или нулевую выходную мощность, если мощность используемого двигателя существенно ниже мощности преобразователя частоты, а также при иных обстоятельствах эксплуатации, при которых выходной ток может снизиться ниже тока, указанного в технических данных.

⑨ С помощью параметра 430 "Индикация импульсов" можно также выбрать индикацию импульсов после электронного редуктора.

⑩ Возможно только при установленной опциональной плате.

⑪ Контроль входных клемм. (сигнал ВКЛ. = 1, сигнал ВЫКЛ. = 0, неопределенный сигнал = —)

b15															b0
—	—	—	—	CS	RES	STP (STOP)	MRS	JOG	RH	RM	RL	RT	AU	STR	STF

⑫ Контроль выходных клемм. (сигнал ВКЛ. = 1, сигнал ВЫКЛ. = 0, неопределенный сигнал = —)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	SO	ABC2	ABC1	FU	OL	IPF	SU	RUN

⑬ Контроль 1 входных клемм опционального блока FR-A7AX
(сигнал ВКЛ. = 1, сигнал ВЫКЛ. = 0) (Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15															b0
X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0

⑭ Контроль 2 входных клемм опционального блока FR-A8AX.
(сигнал ВКЛ. = 1, сигнал ВЫКЛ. = 0) (Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DY

⑮ Контроль 2 выходных клемм опционального блока FR-A8AY/A8AR.
(сигнал ВКЛ. = 1, сигнал ВЫКЛ. = 0, неопределенный сигнал = —) (Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	RA3	RA2	RA1	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0

⑯ Если параметр 37 установлен на значение в диапазоне от "81" до "99998" или параметр 144 установлен на одно из значений "2"..."12" или "102"..."112", то величина шага равна "1" (см. стр. 5-314).

⑰ Контролируемые значения остаются прежними и после неполадки преобразователя частоты. Для стирания значений выполните сброс преобразователя частоты.

Контрольная индикация при работе (пар. 52, 774...776)

- Если параметр 52 установлен на "0" (заводская настройка), то индикацию выходной частоты, выходного тока, выходного напряжения и памяти сигнализации можно переключать с помощью клавиши "SET".
- Нагрузка, ток намагничивания двигателя и нагрузка двигателя отображаются среди индикации, выбранной в параметре 52, во второй позиции индикации (в позиции выходного тока). Прочие величины отображаются в третьей позиции индикации (в позиции выходного напряжения).
- Индикацией после включения питания является первая индикация (при заводской настройке: выходная частота). Выберите индикацию, которая должна отображаться вместо нее, и нажмите клавишу "SET" на одну секунду. (Чтобы вернуться к индикации выходной частоты в качестве первой индикации, вызовите эту индикацию и нажмите клавишу "SET" на одну секунду.)

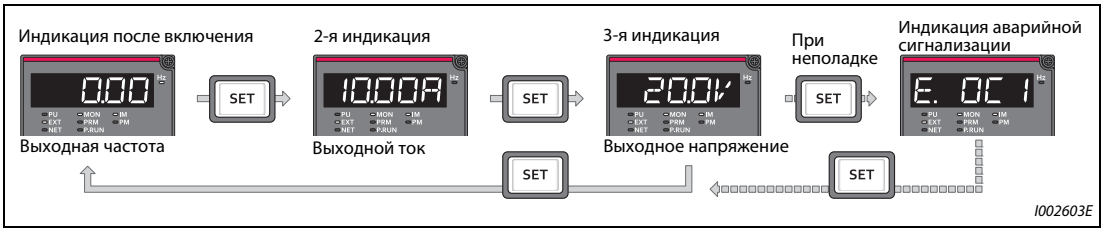


Рис. 5-139: *Индикация различных рабочих величин*

- Если пар. 52 = 20 (суммарная длительность включенного состояния), то эта индикация появляется в качестве 3-й индикации.

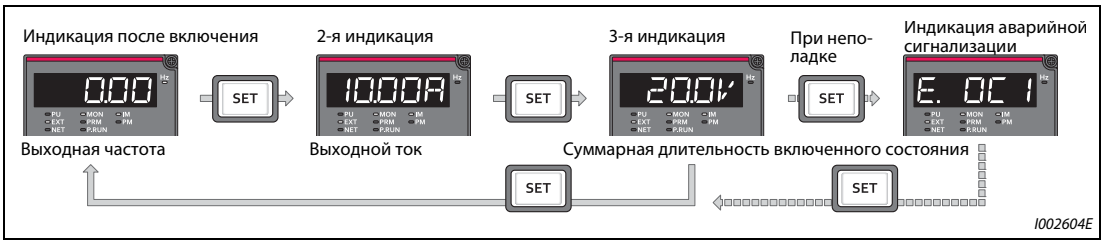


Рис. 5-140: *Выбор третьей индикации*

- В параметре 774 устанавливается индикация частоты, в параметре 775 – индикация выходного тока, а в параметре 776 – индикация, которая должна занимать позицию индикации выходного напряжения. Если параметры 774...776 установлены на "9999" (заводская настройка), то действует настройка параметра 52.

ПРИМЕЧАНИЕ Светодиодный индикатор "Hz" на пульте FR-DU08 горит постоянным светом при индикации выходной частоты и мигает при индикации заданной частоты.

Индикация частоты в состоянии останова (пар. 52)

Если параметр 52 установлен на "100", то при остановленном состоянии привода и во время его работы индикация меняется между заданной и выходной частотой. В состоянии останова светодиод индикатора "Hz" мигает, а во время работы горит непрерывно.

Настройка параметра 52	Состояние	Выходная частота	Выходной ток	Выходное напряжение	Индикация аварийной сигнализации
0	Работа/стоп	Выходная частота	Выходной ток	Выходное напряжение	Индикация аварийной сигнализации
100	Стоп	Заданная частота ①			
	Работа	Выходная частота			

Таб. 5-124: *Индикация при работе и остановленном состоянии*

① Отображается заданная частота, которая должна выводиться после включения пускового сигнала. В отличие от значения, отображаемого при настройке параметра 52 на "5", отображаемое в этом случае значение основывается на максимальной/минимальной выходной частоте и пропусках частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если возникла неполадка, дисплей показывает частоту, действовавшую на момент возникновения неполадки.

В состоянии останова и при отключении выхода преобразователя через клемму MRS отображаются одни и те же значения.

Во время автонастройки приоритет имеет индикация автонастройки.

Индикация на пульте при нажатии поворотного диска (пар. 992)

- С помощью параметра 992 выберите индикацию, которая должна отображаться при нажатии поворотного диска пульта FR-DU08.
- Если параметр 992 установлен на "0" (заводская настройка), то в режиме управления с пульта или режиме комбинированного управления 1 (пар. 79 "Выбор режима" = 3) для отображения текущей заданной частоты удерживайте поворотный диск нажатым.
- Если параметр 992 установлен на "100" (заводская настройка), то при неподвижном состоянии привода отображается заданная частота, а при работе привода – выходная частота.

Настройка параметра 992	Состояние	Индикация при нажатии поворотного диска
0	Работа/стоп	Заданная (с пульта) частота
100	Стоп	Заданная частота ①
	Работа	Выходная частота

Таб. 5-125: *Индикация при нажатии поворотного диска*

① Отображается заданная частота, которая должна выводиться после включения пускового сигнала. В отличие от значения, отображаемого в случае настройки параметра 992 на "5", отображаемое здесь значение основывается на максимальной/минимальной выходной частоте и пропусках частоты.

Индикация состояний клемм ввода-вывода на пульте FR-DU08 (пар. 52)

- Если параметр 52 установлен на одной из значений "55"..."57", то на пульте FR-DU08 отображаются сигнальные состояния клемм ввода-вывода.
- Для индикации состояний клемм ввода-вывода выделена третья индикация.
- При включенной клемме светодиод горит. Средний сегмент горит постоянно.

Пар. 52	Описание
55	Индикация состояний клемм ввода-вывода преобразователя
56 ①	Индикация коммутационных состояний цифровых входов опции FR-A8AX
57 ①	Индикация состояний цифровых выходов опции FR-A8AY или релейных выходов опции FR-A8AR

Таб. 5-126: *Индикация состояний клемм ввода-вывода*

① Если эта опция не установлена, но параметр 52 установлен в значения "56" или "57", ни один из светодиодов не горит.

- При индикации состояний клемм ввода-вывода преобразователя (пар. 52 = 55) верхние светодиоды показывают состояния входных сигналов, а нижние светодиоды – состояния выходных сигналов.

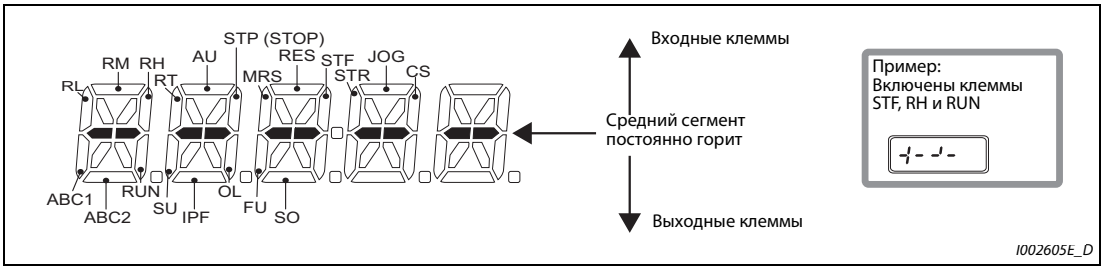


Рис. 5-141: *Индикация состояний клемм ввода-вывода*

- При индикации коммутационных состояний цифровых входов опции FR-A8AX (пар. 52 = 56) горит десятичная точка первого разряда.

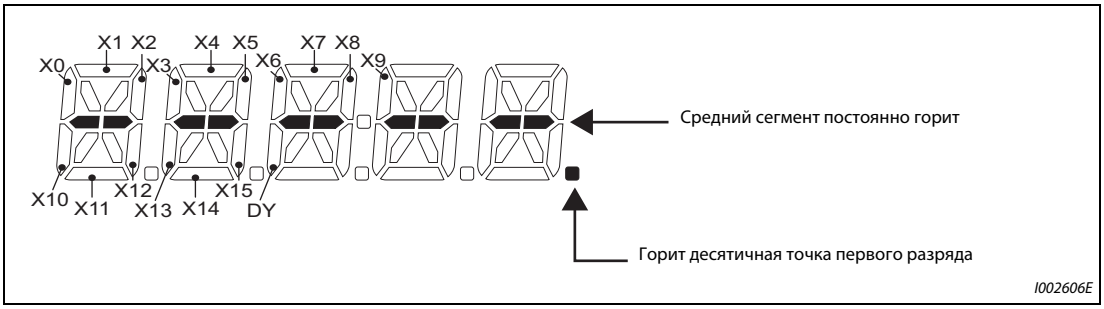


Рис. 5-142: *Индикация при установленной опции FR-A8AX*

- При индикации коммутационных состояний опций FR-A8AY или FR-A8AR (пар. 52 = 57) горит десятичная точка второго разряда.

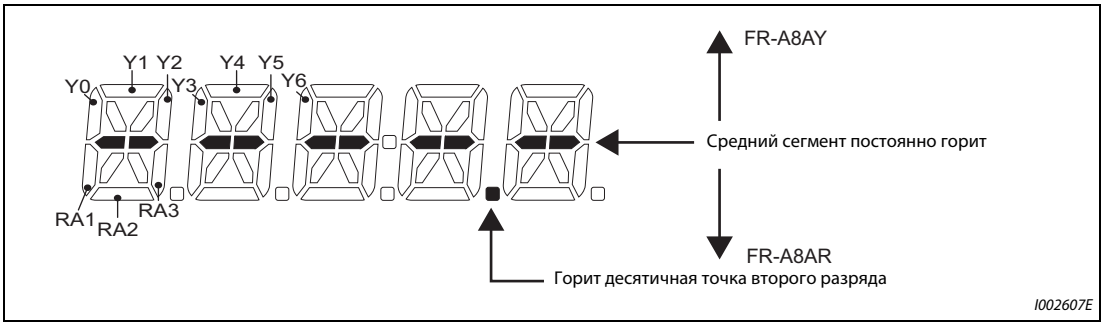


Рис. 5-143: *Индикация при установленной опции FR-A8AY или FR-A8AR*

Индикация и стирание счетчика ватт-часов (пар. 170, 891)

- Для этой индикации (пар. 52 = 25) энергия суммируется и обновляется каждые 100 мс. (Каждый час значение сохраняется в EEPROM.)
- В нижеследующей таблице указаны единицы измерения и диапазон индикации, выводимой на пульты FR-DU08 и FR-PU07 и через последовательный интерфейс (RS-485 или коммуникационную опцию):

Пульт ①		Последовательная коммуникация		
Диапазон	Единица	Диапазон		Единица
		Пар. 170 = 10	Пар. 170 = 9999	
от 0 до 999,99 кВтч	0,01 кВтч	от 0 до 9999 кВтч	от 0 до 65535 кВтч (заводская настройка)	1 кВтч
от 1000,0 до 9999,9 кВтч	0,1 кВтч			
от 10000 до 99999 кВтч	1 кВтч			

Таб. 5-127: *Единицы и зона индикации счетчика ватт-часов*

① Энергия определяется в диапазоне от 0 до 9999,99 кВтч и отображается пятью разрядами. Если значение индикации превышает "999,99", происходит перенос места запятой (например: 1000,0), после чего значение отображается с шагом 0,1 кВтч.

- Запятую на дисплее можно переместить влево с помощью параметра 891. Например, при настройке параметра 891 на "2" значение 1278,56 кВтч на пульте отображается в виде 12,78 (× величина шага 100) кВтч. В режиме связи по интерфейсу передается значение "12".
- Если параметр 891 установлен в значение от "0" до "4", то при превышении максимального значения число обрезается, и для правильной индикации необходимо переместить запятую. Если превышение максимального значения происходит при настройке параметра на "9999", счетчик начинает отсчет с 0.
- Значение счетчика ватт-часов можно стереть, установив параметр 170 в "0".

ПРИМЕЧАНИЕ Если параметр 170 установлен в "0", то при считывании параметра появляется индикация "9999" или "10".

Индикация длительности включенного состояния и моточасов работы (пар. 171, 563, 564)

- Индикация времени включенного состояния (пар. 52 = 20) обновляется каждый час.
- Индикация моточасов работы (пар. 52 = 23) тоже обновляется каждый час, однако при этом не учитывается время останова.
- Длительность включенного состояния, а также часы работы подсчитываются в диапазоне от 0 до 65535 часов, после чего счет возобновляется с 0. Часы сверх значения 65535 можно считать из параметра 563 (время включенного состояния) и из параметра 564 (время работы).
- Значение счетчика моточасов работы можно стереть, установив параметр 171 на "0". Стереть время включенного состояния не возможно.

ПРИМЕЧАНИЯ Общее время включенного состояния начинает отображаться лишь после того, как преобразователь частоты отработал хотя бы 1 час.

Часы работы начинают отображаться лишь после того, как преобразователь отработал как минимум 1 час.

Если параметр 171 установлен в "0", то при считывании параметра появляется индикация "9999". Установкой на "9999" счетчик часов работы не стирается.

Выбор места запятой при индикации (пар. 268)

Пульт FR-DU08 показывает 5 разрядов. Положение запятой (например, для повышения точности считывания аналоговых величин) можно изменить с помощью параметра 268.

Пар. 268	Описание
9999 (заводская настройка)	Не используется
0	Один или два разряда дробной части (шаг: 0,1 или 0,01) отбрасываются и отображается целое число (шаг: 1). Значение, меньшее или равное "0,99", отображается как "0".
1	Из двух разрядов дробной части (шаг: 0,01) отображается первый (шаг: 0,1), а второй (шаг: 0,01) отбрасывается. Индикация целых чисел происходит с шагом 1.

Таб. 5-128: *Настройка дробной части*

ПРИМЕЧАНИЕ

При индикации суммарной длительности включенного состояния (пар. 52 = 20), часов работы (пар. 52 = 23), суммарной энергии (пар. 52 = 25) и суммарной экономии энергии (пар. 52 = 51) число разрядов не изменяется.

Индикация отрицательных значений (пар. 290)

Через клемму AM (аналоговый потенциальный выход) и на дисплей пульта FR-DU08 можно выводить значения со знаком минус. Перечень величин, которые могут выводиться с отрицательным знаком, имеется на стр. 5-318.

Пар. 290	Назначение функции клемме AM	Индикация на пульте	Индикация по каналу коммуникации
0 (заводская настройка)	—	—	—
1	Вывод со знаком минус	—	—
2	—	Индикация со знаком минус	—
3	Вывод со знаком минус	Индикация со знаком минус	—
4	—	—	Вывод со знаком минус
5	Вывод со знаком минус	—	Вывод со знаком минус
6	—	Вывод со знаком минус	Вывод со знаком минус
7	Вывод со знаком минус	Вывод со знаком минус	Вывод со знаком минус

—: Вывод без отрицательного знака (только положительные значения)

Таб. 5-129: *Индикация отрицательных значений*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если для клеммы AM (аналоговый потенциальный выход) выбран вывод отрицательных значений, то выходное напряжение может находиться в диапазоне от –10 до +10 В пост. т. Подключите к выходу прибор индикации, рассчитанный на такой диапазон.

Пульт FR-PU07 показывает только положительные значения.

Фильтр индикации (пар. 1106...1108)

Имеется возможность настраивать динамику (постоянную времени фильтра) для следующей индикации.

Пар.	Номер мониторинга	Контролируемая величина
1106	7	Крутящий момент двигателя
	17	Индикация нагрузки
	32	Заданный крутящий момент
	33	Ток, создающий крутящий момент / Ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor)
1107	6	Фактическая частота вращения
1108	18	Ток намагничивания двигателя

Таб. 5-130: *Фильтр индикации*

Связан с параметром			
Пар. 30	Выбор регенеративного торможения	=>	стр. 5-652
Пар. 70	Генераторный тормозной цикл	=>	стр. 5-652
Пар. 37	Индикация скорости	=>	стр. 5-314
Пар. 144	Переключение индикации скорости	=>	стр. 5-314
Пар. 55	Опорная величина для внешней индикации частоты	=>	стр. 5-330
Пар. 56	Опорная величина для внешней индикации тока	=>	стр. 5-330
Пар. 866	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	=>	стр. 5-330

5.11.3 Выбор вывода через клеммы FM/CA и AM

Состояние преобразователя частоты можно выводить в виде следующих сигналов: аналоговое напряжение (клемма AM), серия импульсов (клемма FM) в случае исполнения FM, аналоговый ток (клемма CA) в случае исполнения CA. Эти сигналы можно установить с помощью параметров.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание	
		FM	CA			
54 M300	Назначение функции клемме FM/CA	1 (выходная частота)		1...3, 5...14, 17, 18, 21, 24, 32...34, 50, 52...53, 61, 62, 67, 87...90, 92, 93, 95, 97, 98	Выбор величины для вывода через клеммы FM и CA	
158 M301	Назначение функции клемме AM			1...3, 5...14, 17, 18, 21, 24, 32...34, 50, 52...54, 61, 62, 67, 70, 87...98	Выбор рабочей величины для вывода через клемму AM	
55 M040	Опорная величина для внешней индикации частоты	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты, при которой через клеммы FM, CA и AM должно выводиться макс. значение.	
56 M041	Опорная величина для внешней индикации тока	Номинальный ток		0...500 A ①	Настройка тока, при котором через клеммы FM, CA и AM должно выводиться макс. значение.	
				0...3600 A ②		
866 M042	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	150%		0...400%	Настройка крут. момента, при котором через клеммы FM, CA и AM должно выводиться макс. знач.	
290 M044	Отрицательный вывод значения индикации	0		0...7	Настройте отрицательный вывод для клеммы AM, индикацию на пульте или контроль путем коммуникации (см. стр. 5-328).	
291 D100	Выбор импульсного входа	0			**Имп. вход (клемма JOG)**	**Импульсный выход (клемма FM)**
				0	Сигнал JOG ③	Выход FM ④
				1	Импульсный вход	Выход FM ④
				10 ④	Сигнал JOG ③	Высокоскоростной импульсный выход (скважность импульсов 50%)
				11 ④	Импульсный вход	Высокоскоростной импульсный выход (скважность импульсов 50 %)
				20 ④	Сигнал JOG ③	Высокоскоростной импульсный выход (неизменная длительность импульса)
				21 ④	Импульсный вход	Высокоскоростной импульсный выход (неизменная длительность импульса)
				100 ④	Импульсный вход	Высок. импульсный выход (неизменная длит. имп.). Вход. импульсы выводятся без изменений.

① FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

③ Назначение функции в параметре 185 "Назначение функции клемме JOG".

④ Только у преобразователей частоты с клеммой FM.

Вывод рабочих величин (пар. 54, 158)

- С помощью параметра 54 "Назначение функции клемме FM/CA" выбирается значение, которое должно выводиться через клемму FM (импульсный выход) или клемму CA (аналоговый токовый выход 0-20 мА пост. т.).
- С помощью параметра 158 "Назначение функции клемме AM" выбирается значение, которое должно выводиться через клемму "AM". Через клемму "AM" можно выводить и отрицательные значения (от –10 до +10 В пост. т.). "○" в столбце "Вывод минуса (–)" имеет следующее значение: Выводится отрицательное значение.) (Для настройки отрицательного знака см. стр. 5-330.)
- В следующей таблице перечислены величины, вывод которых возможен. (Описание рабочих величин имеется на стр. 5-318.)

Вывод	Дискретность зад.	Пар. 54 (FM/CA) Пар. 158 (AM)	Клемма FM, CA, AM Опорная величина	Вывод минуса (–)	Примечание
Выходная частота	0,01 Гц	1	Пар. 55		
Выходной ток ②	0,01 A/0,1 A ①	2	Пар. 56		
Выходное напряжение	0,1 В	3	200-вольтный класс: 400 В 400-вольтный класс: 800 В		
Заданная частота	0,01 Гц	5	Пар. 55		
Частота вращения	1 (об/мин)	6	Пар. 55 по отношению к пар. 37, 144 (см. стр. 5-314)		См. также "Индикацию скорости и частоты вращения" на стр. 5-314.
Крутящий момент	0,1%	7	Пар. 866	○	
Напряжение промежуточного звена постоянного тока ②	0,1 В	8	200-вольтный класс: 400 В 400-вольтный класс: 800 В		
Нагрузка тормозного контура ③	0,1%	9	Индикация длительности включения, настроенной в пар. 30 и 70.		
Нагрузка электронного выключателя защиты двигателя	0,1%	10	Порог переключения принят за 100%.		
Пиковый ток	0,01 A/0,1 A ①	11	Пар. 56		
Пиковое напряжение промежуточного звена постоянного тока	0,1 В	12	200-вольтный класс: 400 В 400-вольтный класс: 800 В		
Входная мощность	0,01 кВт/ 0,1 кВт ①	13	Ном. мощность преобразователя × 2		
Выходная мощность ②	0,01 кВт/ 0,1 кВт ①	14	Ном. мощность преобразователя × 2		
Индикация нагрузки	0,1%	17	Пар. 866		
Ток намагничивания двигателя	0,0 1 A/ 0,1 A ①	18	Пар. 56		
Аналоговый/импульсный выход (полная шкала)	—	21	—		Клемма FM: Выводятся 1440 имп/с, если пар. 291 = 0,1. Выводятся 50 × 10^3 имп/с, если пар. 291 ≠ 0,1. Клемма CA: Выходной ток: 20 мА Клемма AM: Выходное напр.: 10 В
Нагрузка двигателя	0,1%	24	200 %		
Задание крутящего момента	0,1%	32	Пар. 866	○	

Таб. 5-131: *Значения параметров для выбора различных рабочих величин (1)*

Вывод	Дискретность зад.	Пар. 54 (FM/CA) Пар. 158 (AM)	Клемма FM, CA, AM Опорная величина	Вывод минуса (–)	Примечание
Ток, создающий крутящий момент / Ном. ток двигателя с пост. магнитами (PM motor)	0,1%	33	Пар. 866	○	
Вых. мощность двигателя	0,01 кВт/ 0,1 кВт ①	34	Ном. мощность двиг.		
Экономия энергии	Зависит от наст. пар.	50	Мощность преобразователя		См. также "Контроль энергии" на стр. 5-343.
Заданное значение ПИД	0,1%	52	100%		См. также "Функции индикации для ПИД-регулирования" на стр. 5-516.
Фактическое значение ПИД	0,1%	53	100%		
Рассогласование ПИД-регулирования	0,1%	54 ④	100%	○	Вывод со знаком минус (клемма AM)
Тепловая нагрузка двигателя	0,1%	61	Срабатывание тепловой защиты двигателя при 100%		
Тепловая нагрузка преобразователя частоты	0,1%	62	Срабатывание защиты от перегрузки при 100%		
Фактическое значение ПИД 2	0,1%	67	100%		
Выход контроллера	0,1%	70	100%	○	См. также "Работу с функцией контроллера" на стр. 5-564.
Удаленный выход 1	0,1%	87	100%	○	См. также "Аналоговую функцию удаленного вывода" на стр. 5-370.
Удаленный выход 2	0,1%	88	100%		
Удаленный выход 3	0,1%	89	100%		
Удаленный выход 4	0,1%	90	100%		
Регулирующая величина ПИД	0,1%	91 ④	100%	○	Вывод со знаком минус (клемма AM)
2-е заданное значение ПИД	0,1%	92	100%		См. также "Функции индикации для ПИД-регулирования" на стр. 5-516.
2-е фактическое значение ПИД	0,1%	93	100%		
2-е рассогласование ПИД-регулирования	0,1%	94 ④	200%	○	
2-е фактическое значение ПИД (регулятор 2)	0,1%	95	100%		
2-я регул. величина ПИД (регулятор 2)	0,1%	96 ④	100%	○	
Главная частота вращения для регулирования компенсирующего ролика	0,01 Гц	97	Пар. 55		См. также "Регулирование компенсирующего ролика" на стр. 5-530.
Температура управляющего контура	1 °C	98	100 °C	○	Клемма FM/CA: 0...100°C Клемма AM: –20...100°C

Таб. 5-131: *Значения параметров для выбора различных рабочих величин (2)*

① Настройка зависит от класса мощности преобразователя (FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже / FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше).

② Если выходной ток меньше тока, указанного в спецификации (5% от номинального тока преобразователя частоты), то отображаются "0 A". Поэтому может случиться, что индикация будет показывать нулевой выходной ток или нулевую выходную мощность, если мощность используемого двигателя существенно ниже мощности преобразователя частоты, а также при иных обстоятельствах эксплуатации, при которых выходной ток может снизиться ниже тока, указанного в технических данных.

③ Эта настройка возможна только для стандартной модели.

④ Эта настройка возможна только для клеммы AM (пар. 158).

Опорная величина для внешней индикации частоты (пар. 55)

- При выводе величины, относящейся к частоте (выходная частота, заданная частота, главная частота вращения при регулировании компенсирующего ролика), в параметре 55 указывается частота, при которой через клемму FM, CA или AM должно выводиться максимальное значение.
- В случае исполнения FM сделайте настройку для полной шкалы прибора индикации при 1440 Гц (50 кГц), подключенного к выходу FM. Подключите к клеммам FM и SD частотомер (аналоговый измерительный прибор 1 мА) и настройте частоту, при которой этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу (например: 60 Гц или 120 Гц). Частота импульсов пропорциональна выходной частоте преобразователя частоты. (Максимальная частота импульсов равна 2400 Гц (55 кГц).)

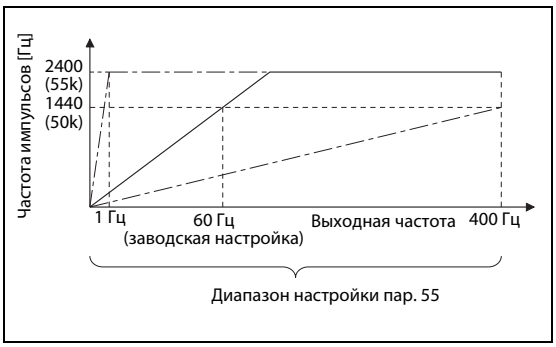


Рис. 5-144:
Опорная величина для выхода FM

I002608E

- В случае исполнения CA настройте частоту, при которой выходной ток клеммы CA должен быть равным 20 мА. Подключите к клеммам CA и 5 амперметр (амперметр постоянного тока 20 мА) и настройте частоту, при которой этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу (например: 60 Гц или 120 Гц). Выходной ток клеммы CA пропорционален выходной частоте. (Максимальный выходной ток клеммы CA равен 20 мА пост.)

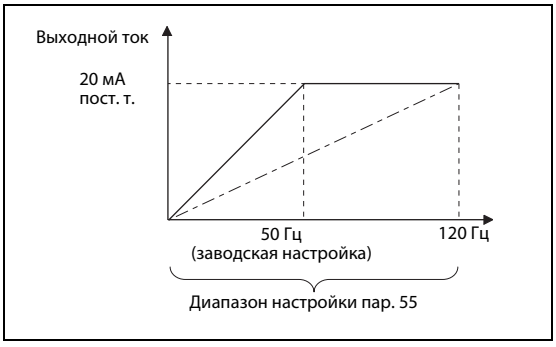


Рис. 5-145:
Опорная величина для выхода CA

I002609E

- Для компенсации выхода AM настройте частоту, при которой выходное напряжение на клемме "AM" должно быть равным 10 В. Подключите к клеммам AM и 5 вольтметр (вольтметр 10 В пост. т.) и настройте частоту, при которой этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу (например: 60 Гц или 120 Гц). Выходное напряжение на клемме AM пропорционально выходной частоте. (Максимальное выходное напряжение на клемме AM равно 10 В пост.)

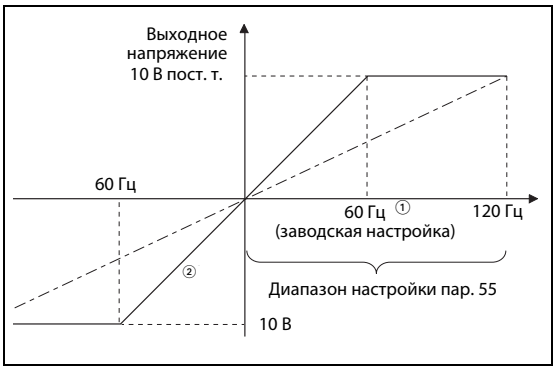


Рис. 5-146:
Опорная величина для выхода AM

I002610E

① Исполнение FM: 60 Гц; исполнение CA: 50 Гц

② При пар. 290 = 1 или 3 возможен вывод со знаком минус.

Опорная величина для внешней индикации тока (пар. 56)

- При выводе величины, относящейся к току (выходной ток, пиковый ток, ток намагничивания) в параметре 56 указывается ток, при котором через клемму FM, CA или AM должно выводиться максимальное значение.
- В случае исполнения FM сделайте настройку для полной шкалы прибора индикации при 1440 Гц (50 кГц), подключенного к выходу FM. Подключите к клеммам FM и SD частотомер (аналоговый измерительный прибор 1 мА) и настройте ток, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Частота импульсов пропорциональна выходному току преобразователя частоты. (Максимальная частота импульсов равна 2400 Гц (55 кГц).)
- В случае исполнения CA введите ток, при котором выходной ток через клемму CA должен быть равен 20 мА. Подключите к клеммам CA и 5 амперметр (амперметр постоянного тока 20 мА) и настройте ток, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Выходной ток клеммы CA пропорционален выходному току преобразователя. (Максимальный выходной ток клеммы CA равен 20 мА пост.)
- Для компенсации выхода AM настройте ток, при котором выходное напряжение на клемме "AM" должно быть равным 10 В. Подключите к клеммам AM и 5 вольтметр (вольтметр пост. т. 10 В) и настройте ток, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Выходное напряжение на клемме AM пропорционально выходному току преобразователя частоты. (Макс. выходное напряжение на клемме AM равно 10 В пост.)

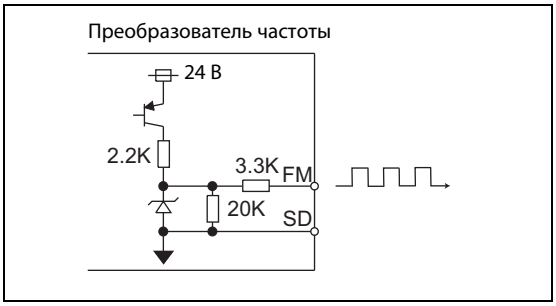
Опорная величина для внешней индикации крутящего момента (пар. 866)

- При выводе величины, относящейся к крутящему моменту, в параметре 866 указывается крутящий момент, при котором через клемму FM, CA или AM должно выводиться максимальное значение.
- В случае исполнения FM сделайте настройку для полной шкалы прибора индикации при 1440 Гц (50 кГц), подключенного к выходу FM. Подключите к клеммам FM и SD частотомер (аналоговый измерительный прибор1 мА) и настройте крутящий момент, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Частота импульсов пропорциональна крутящему моменту. (Максимальная частота импульсов равна 2400 Гц (55 кГц).)
- В случае исполнения CA настройте крутящий момент, при котором выходной ток клеммы CA должен составлять 20 мА. Подключите к клеммам CA и 5 амперметр (амперметр постоянного тока 20 мА) и настройте крутящий момент, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Выходной ток клеммы CA пропорционален крутящему моменту. (Максимальный выходной ток клеммы CA равен 20 мА пост.)
- Для компенсации выхода AM настройте крутящий момент, при котором выходное напряжение на клемме "AM" должно составлять 10 В. Подключите к клеммам AM и 5 вольтметр (вольтметр пост. т. 10 В) и настройте крутящий момент, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Выходное напряжение на клемме AM пропорционально крутящему моменту. (Максимальное выходное напряжение на клемме AM равно 10 В пост.)

Импульсный выход FM (пар. 291)

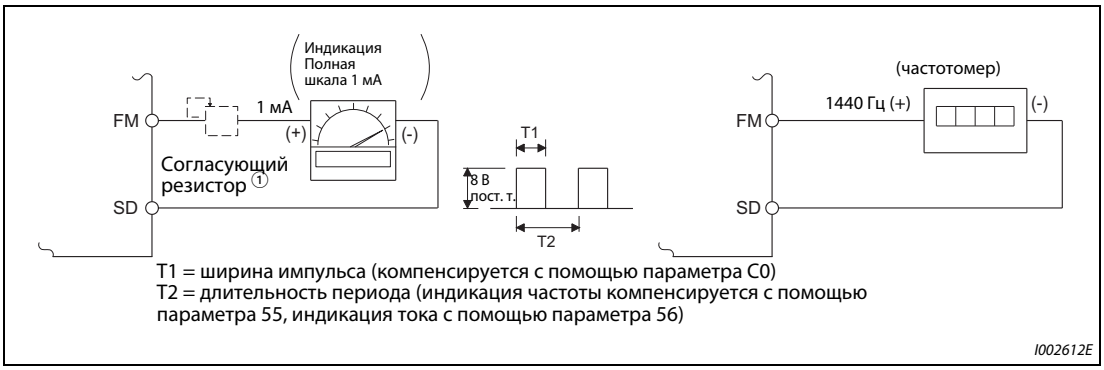
Через клемму FM можно выводить два вида серии импульсов.

- Если параметр 291 "Выбор импульсного входа" установлен на "0" (заводская настройка) или "1", то максимальное напряжение на выходе FM равно 8 В пост. т. с частотой не более 2400 Гц. Ширину импульса можно настроить на пульте с помощью параметра C0 (пар. 900) "Калибровка выхода FM/CA"
- Выполнение команд (например, вывода выходной частоты) можно проверить с помощью амперметра постоянного тока (со шкалой мА-диапазона) или цифрового мультиметра.



I002611E

Рис. 5-147: *Выходная цепь FM*



I002612E

Рис. 5-148: *Калибровка выхода FM*

① При калибровке с помощью пульта FR-DU08 или FR-PU07 не требуется.
Используйте согласующий резистор, если индикатор (частотомер) требуется откалибровать с помощью внешнего устройства, так как он расположен слишком далеко от преобразователя частоты. Если подключен согласующий резистор, то при максимальном сигнале индикатор, возможно, не будет показывать максимальное значение шкалы. В этом случае для калибровки дополнительно используйте пульт.

② При заводской настройке максимальный сигнал 1 мА и 1440 Гц на выходе FM соответствует 60 Гц.

- Если параметр 291 установлен на "10", "11", "20", "21" или "100", то высокоскоростная серия импульсов выводится через систему с открытым коллектором. Максимальная выходная частота равна 55 кГц.
  Имеется возможность выбрать скважность импульсов 50 % или неизменную длительность импульса. Скважность импульсов не может быть изменена с помощью параметра C0 (пар. 900) "Калибровка выхода FM/CA".

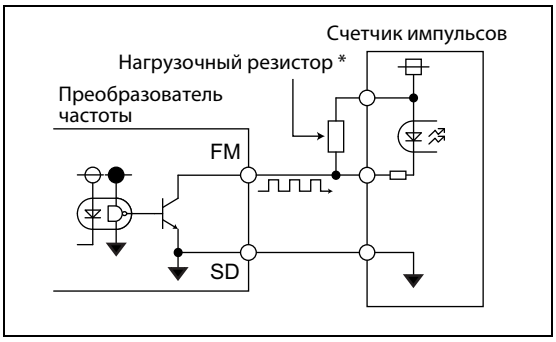
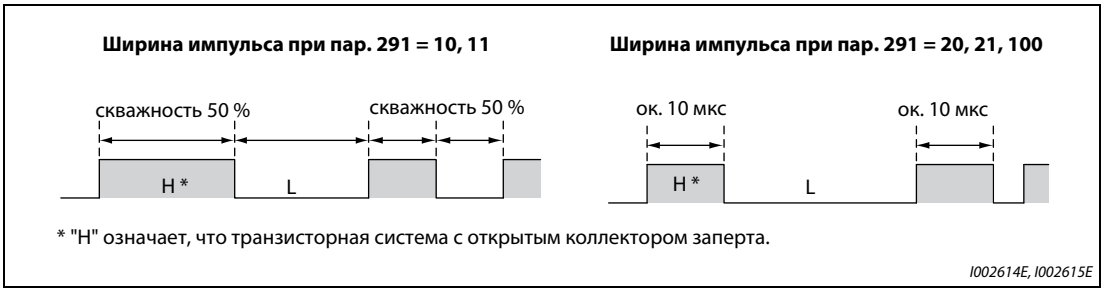


Рис. 5-149:
Высокоскоростной импульсный выход (пример подключения счетчика импульсов)

I002613E

* В системе с открытым коллектором при большой длине проводки возникают искажения импульсов из-за паразитных емкостей. Эти искажения могут привести к тому, что импульс не будет распознан. Поэтому при большой длине проводки используйте нагрузочные резисторы. Проверьте также данные счетчика импульсов в отношении нагрузочного резистора. Сопротивление должно иметься при токе нагрузки 80 мА или менее.



I002614E, I002615E

Рис. 5-150: *Две различные ширины импульсов*

- Если пар. 291 = 10 или 11, то скважность импульсов составляет 50% (т. е. время включенного состояния = время выключенного состояния).
- Если пар. 291 = 20, 21 или 100, то время включенного состояния составляет около 10 мкс.
- Если пар. 291 = 100, то серия импульсов, поступающих на вход JOG, выводится в неизменном виде. Эта настройка применяется для эксплуатации нескольких преобразователей частоты, синхронизированных по частоте вращения (см. стр. 5-274).

Свойство	Технические данные импульсного выхода
Вывод импульсов	Выход с открытым коллектором, с NPN-транзисторами
Напряжение между коллектором и эмиттером	30 В (макс.)
Максимальный ток нагрузки	80 мА
Выходная частота	0...55 кГц ①
Разрешающая способность выхода	3 имп/с (без дрожания)

Таб. 5-132: *Технические данные импульсного выхода*

① 50 Гц при выходной величине 100 %.

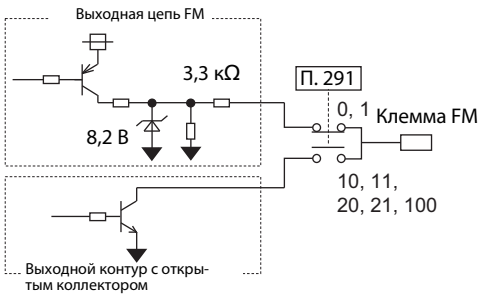
ПРИМЕЧАНИЯ

С помощью параметра 291 можно выбрать свойства импульсного входа (импульсный или переключающий вход). Изменяя настройку этого параметра, будьте внимательны, чтобы не изменить свойства входа JOG (см. стр. 5-274 (импульсный вход)).

После настройки параметра 291 подключите измерительный прибор к клеммам FM и SD. Если клемма FM используется в качестве импульсного выхода (с импульсами напряжения), на нее нельзя подавать напряжение.

Импульсный вход не может быть подключен при положительной логике.

При выполнении функции "Сброс всех параметров" настроенный высокоскоростной импульсный выход (пар. 291 = 10, 11, 20, 21, 100) может возвращаться в режим обычного выхода FM (потенциального выхода), так как при выполнении этой функции восстанавливается заводская настройка параметра 291 = 0.
Выполняйте функцию "Сброс всех параметров" лишь после отсоединения подключенного прибора от клеммы FM.



5.11.4 Функция калибровки для выхода FM/CA и AM

С помощью пульта измерительные приборы можно согласовать с выходом FM, CA или AM.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
C0 (900) ① M310	Калибровка выхода FM/CA	—	—	Согласование максимального значения, выводимого через клемму FM или CA, с подключенным прибором индикации
C1 (901) ① M320	Калибровка выхода AM	—	—	Согласование максимального значения, выдаваемого через AM, с подключенным прибором инд.
C8 (930) ① M330	Смещение задания для клеммы CA	0%	0...100%	Компенсация нуля сигнала, назначенного клемме CA
C9 (930) ① M331	Смещение токового сиг. CA	0%	0...100%	Настройка смещения, выдаваемого через клемму CA при остановленном преобразователе или минимуме сигнала (например, 0 или 4 мА)
C10 (931) ① M332	Усиление задания для клеммы CA	100%	0...100%	Настройка величины сигнала, при котором через ан. выход должно выводиться макс. значение
C11 (931) ① M333	Усиление токового сиг. CA	100%	0...100%	Настройка максимального значения токового сигнала CA (например, 20 мА)
867 M321	Выходной фильтр AM	0,01 с	0...5 с	Настройка фильтра нижних частот для клеммы AM
869 M334	Фильтр для выходного тока	0,01 с	0...5 с	Настройка фильтра нижних частот для токового выхода

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пульта FR-PU07.

Калибровка клеммы FM (C0 (пар. 900))

- При заводской настройке клемма FM определена в качестве импульсного выхода. Компенсацию подключенного устройства индикации можно выполнить без использования согласующего резистора – путем настройки параметра C0 (пар. 900).
- Если клемма FM определена в качестве импульсного выхода, то к ней можно подключить частотомер. При 1440 Гц выводится максимальное значение выбранной рабочей величины (см. стр. 5-318, пар. 54 "Назначение функции клемме FM/CA").

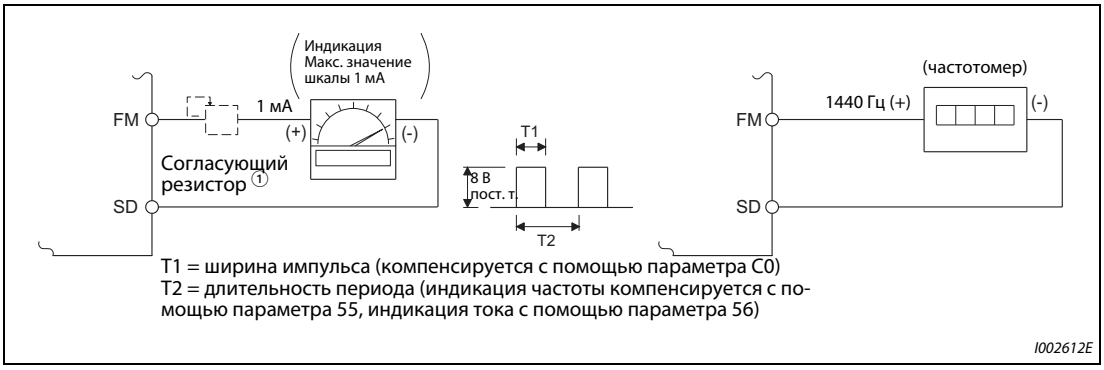


Рис. 5-151: *Калибровка выхода FM*

① При калибровке с помощью пульта FR-DU08 или FR-PU07 не требуется.
Используйте согласующий резистор, если индикатор (частотомер) требуется откалибровать с помощью внешнего устройства, так как он расположен слишком далеко от преобразователя частоты. Если подключен согласующий резистор, то при максимальном сигнале индикатор, возможно, не будет показывать максимальное значение шкалы. В этом случае для калибровки дополнительно используйте пульт.

② При заводской настройке максимальный сигнал 1 мА и 1440 Гц на выходе FM соответствует 60 Гц.

- Калибровка выхода FM:

  ① Подключите частотомер к клеммам FM и SD. Соблюдайте полярность. FM является положительной клеммой.

  ② Если согласующий резистор уже подключен, установите его на 0 или удалите его.

  ③ С помощью параметра 54 выберите рабочую величину, которую вы хотели бы выводить на индикацию через клемму FM (см. стр. 5-318).
  Если нужна индикация рабочей частоты или выходного тока, введите в параметре 55 или 56 частоту или ток для выходного сигнала 1440 Гц. При 1440 Гц прибор индикации должен показывать полную шкалу.

  ④ Если при максимальном выходном сигнале индикатор не показывает максимальное значение шкалы, откалибруйте выход с помощью параметра C0 (пар. 900).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если для калибровки не имеется возможности вывести измеряемую величину на полное значение, можно установить параметр 54 в "21". В результате этого через клемму FM непрерывно выводится частота около 1440 Гц.

Если пар. 310 "Назначение функции выходной клемме AM1" установлен на "21", то калибровка клеммы FM не возможна. Более подробное описание параметра 310 имеется в руководстве по опциональному блоку FR-A8AY.

Длина кабеля, подключаемого к клемме FM, не должна превышать 200 м.

При заводской настройке параметр C0 (пар. 900) настроен так, чтобы полная шкала 1 мА и частота импульсов 1440 Гц на клемме FM соответствовали частоте 60 Гц. Максимальная частота на клемме FM равна 2400 Гц.

Если для индикации частоты к клеммам FM-SD подключен частотомер и выходная частота достигает или превышает 100 Гц, то параметр 55 необходимо настроить на макс. частоту.

Если параметр 291 "Выбор импульсного входа" установлен на одно из значений "10", "11", "20", "21" или "100" (высокоскоростной импульсный выход), то калибровка с помощью параметра C0 (пар. 900) не возможна.

Калибровка максимального значения на клемме FM с помощью пульта FR-DU08

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Горит светодиод "PU". Калибровку можно выполнить и в режиме внешнего управления.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор калибровочного параметра Вращайте ручку, пока не появится C. . . . . Нажмите SET, чтобы отобразить C -- -- -- -- .
⑤ Выбор номера параметра Вращайте ручку, пока не появится C 0 (C0 (пар. 900) "Калибровка выхода FM/CA"). Нажмите SET, чтобы разблокировать настройку. В параметре 54 "Назначение функции клемме FM/CA" отображается выбранная рабочая величина (при заводской настройке это выходная частота).
⑥ Вывод импульсов через клемму FM Если преобразователь находится в остановленном состоянии, нажмите FWD или REV, чтобы запустить преобразователь частоты. (Для индикации выходной частоты двигатель не обязательно должен быть подключен.) Калибровка возможна и при неподвижном состоянии привода.
⑦ Компенсация индикации Вращайте ручку, пока стрелка измерительного прибора не достигнет требуемого положения.
⑧ Завершение калибровки Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. Индикация меняется между настроенным значением и "C 0". • Для вызова прочих параметров вращайте ручку. • При нажатии клавиши SET происходит возврат к индикации "C -- -- -- -- ". • Двукратным нажатием клавиши SET вызывается следующий параметр.

Таб. 5-133: *Калибровка клеммы FM*

ПРИМЕЧАНИЯ

Калибровку можно выполнить и в режиме внешнего управления. Для этого настройте выходную частоту в режиме внешнего управления и выполните калибровку клеммы FM, как это описано выше.

Калибровку можно выполнять и во время работы.

Процесс калибровки с помощью пульта FR-PU07 описан в руководстве по эксплуатации пульта.

Калибровка клеммы CA (C0 (пар. 900), C8 (пар. 930)...C11 (пар. 931))

- Клемма CA предварительно настроена на заводе-изготовителе так, чтобы при достижении максимального значения отображаемого рабочего параметра через нее протекал ток около 20 мА. Подстройка максимального значения подключенной к клемме CA панели индикации осуществляется с помощью параметра C0 (пар. 900). Максимальный выходной ток составляет 20 мА пост. т.
- Введите значение для минимального тока в параметрах C8 (пар. 930) и C9 (пар. 930). Введите значение для максимального тока в параметрах C10 (пар. 931) и C11 (пар. 931).
- Введите значения выходной величины, выбранной в параметре 54, для нулевого и максимального тока через клемму CA в параметрах C8 (пар. 930) и C10 (пар. 931). В этом случае полная шкала рабочей величины соответствует 100 %.
- Введите значения выходной величины, выбранной в параметре 54, для нулевого и максимального тока через клемму CA в параметрах C9 (пар. 930) и C11 (пар. 931). В этом случае 100 процентам соответствует ток, настроенный в параметре C0 (пар. 900).

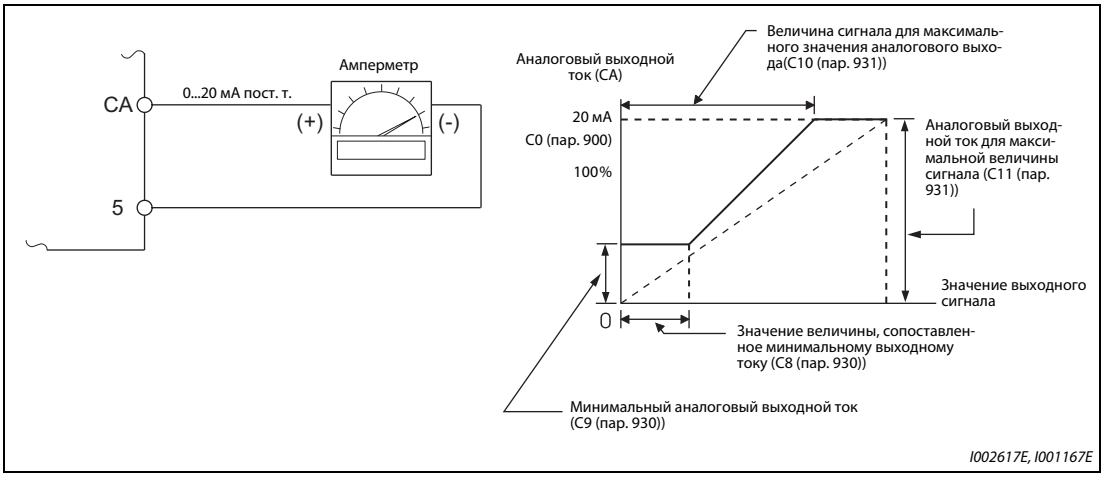


Рис. 5-152: *Калибровка выхода CA*

- Калибровка выхода CA:

  ① Подключите амперметр постоянного тока 0–20 мА к клеммам CA и 5. Соблюдайте полярность. Клемма CA является положительной клеммой.

  ② Установите параметры C8 (пар. 930)...C11 (пар. 931) на заводскую настройку. Если при токе 0 А измерительный прибор не показывает 0, откалибруйте измерительный прибор с помощью параметров C8 (пар. 930) и C9 (пар. 930).

  ③ С помощью параметра 54 выберите рабочую величину, значение которой вы хотели бы выводить на аналоговую индикацию через клемму CA (см. стр. 5-318).
  Если требуется отображать рабочую частоту или выходной ток, настройте в параметре 55 или 56 частоту или ток для выходного сигнала 20 мА.

  ④ Если при максимальном выходном сигнале индикатор не показывает максимальное значение шкалы, откалибруйте выход с помощью параметра C0 (пар. 900).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если для калибровки не имеется возможности вывести измеряемую величину на полное значение, можно установить параметр 54 в "21". В результате этого через клемму CA постоянно выводится ток около 20 мА.

Если пар. 310 "Назначение функции выходной клемме AM1" установлен на "21", то калибровка клеммы FM не возможна. Более подробное описание параметра 310 имеется в руководстве по опциональному блоку FR-A8AY.

Ток через клемму CA выводится также при следующих соотношениях параметров:
C8 (пар. 930) ≥ C10 (пар. 931) и C9 (пар. 930) ≥ C11 (пар. 931).

Постоянная времени выходного фильтра CA (пар. 869)

- Параметр 869 позволяет изменять постоянную времени выходного фильтра CA в диапазоне от 0 до 5 с.
- Чем больше значение этого параметра, тем стабильнее ток клеммы CA, однако при этом возрастает время реагирования. Установка параметра в "0" соответствует постоянной времени 7 мс.

Калибровка клеммы AM (C1 (пар. 901))

- На заводе-изготовителе клемма AM настроена так, чтобы при достижении максимального значения сопоставленной ей рабочей величины выдавалось напряжение 10 В. С помощью параметра C1 (пар. 901) это напряжение можно изменить, чтобы согласовать его с полной шкалой подключенного прибора индикации. Максимальное выходное напряжение составляет 10 В, а допустимая нагрузка 1 мА.

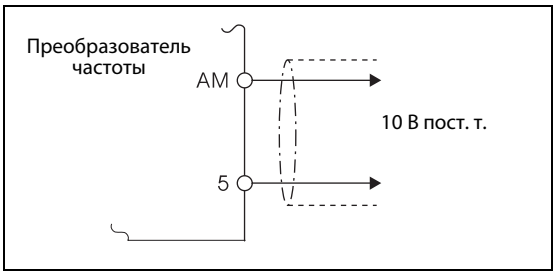


Рис. 5-153:
Подключение аналогового прибора индикации к выходу AM

I001168

- Калибровка клеммы AM
  - ① Подключите вольтметр постоянного тока 0–10 В к клеммам AM и 5. Соблюдайте полярность. Клемма AM является положительной клеммой.
  - ② С помощью параметра 158 выберите рабочую величину, значение которой вы хотели бы выводить на аналоговую индикацию через клемму AM (см. стр. 5-318).
    Если требуется отображать выходную частоту или выходной ток, введите в параметре 55 или 56 максимальную частоту или максимальный ток, при достижении которого должно выводиться напряжение 10 В.
  - ③ Если при максимальном выходном сигнале индикатор не показывает максимальное значение шкалы, откалибруйте выход с помощью параметра C1 (пар. 901).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если для калибровки не имеется возможности вывести измеряемую величину на полное значение, можно установить параметр 54 в "21". В результате этого на клемме AM непрерывно выводятся около 10 В пост. т.

Если пар. 310 "Назначение функции выходной клемме AM1" установлен на "21", то калибровка клеммы FM не возможна. Более подробное описание параметра 310 имеется в руководстве по опциональному блоку FR-A8AY.

Если через клемму AM требуется выводить и отрицательные значения, установите параметр 290 "Отрицательный вывод значения индикации". В результате этого образуется диапазон выходного напряжения от –10 до +10 В пост. т. Откалибруйте клемму AM на максимальное положительное значение выхода.

Постоянная времени выходного фильтра AM (пар. 867)

- Параметр 867 позволяет изменять постоянную времени выходного фильтра AM в диапазоне от 0 до 5 с.
- Чем больше значение этого параметра, тем стабильнее напряжение на клемме AM, однако при этом возрастает время реагирования. Установка параметра в "0" соответствует постоянной времени 7 мс.

Связан с параметром			
Пар. 54	Назначение функции клемме FM/CA	=>	стр. 5-330
Пар. 55	Опорная величина для внешней индикации частоты	=>	стр. 5-330
Пар. 56	Опорная величина для внешней индикации тока	=>	стр. 5-330
Пар. 158	Назначение функции клемме AM	=>	стр. 5-330
Пар. 290	Отрицательный вывод значения индикации	=>	стр. 5-330
Пар. 291	Выбор импульсного входа	=>	стр. 5-274

5.11.5 Контроль энергии

На основе предполагаемого потребления мощности в нормальном режиме можно определять экономию энергии и выводить результат.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
52 M100	Индикация на пульте	0 (выходная частота)	см. стр. 5-317	50: Индикация экономии энер. 51: Индикация экономии энер.
774 M101	1-й выбор индикации на пульте	9999		
775 M102	2-й выбор индикации на пульте			
776 M103	3-й выбор индикации на пульте			
992 M104	Индикация на пульте при нажатии поворотного диска	0 (заданная частота)		
54 M300	Назначение функции клемме FM/CA	1 (выходная частота)	см. стр. 5-330	50: Индикация экономии энер.
158 M301	Назначение функ. клемме AM			
891 M023	Сдвиг запятой при индикации энергии	9999	0...4	Число разрядов для сдвига запятой при индикации энергии При превышении максимального значения это значение ограничивается.
			9999	Без смещения При превышении максимального значения это значение стирается.
892 M200	Коэффициент нагрузки	100%	30...150%	Установите коэффициент нагрузки при питании двигателя от сети Это значение используется для расчета потребляемой мощности при непосредственном питании от сети (см. стр. 5-348)
893 M201	Базовое значение для контроля энергии (мощность двигателя)	Ном. мощ. преобразователя в соответствии с выбранной перегр. способностью	0,1...55 кВт ①	Ввод мощности двигателя (производительности насоса) Это значение применяется для расчета коэффициента экономии энергии и средней экономии энергии
			0...3600 кВт ②	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
894 M202	Выбор (предшествующего) метода управления	0	0	Управ. заслонкой со стороны выхода воздуха (вентилятор)
			1	Управ. заслонкой со стороны притока воздуха (вентилятор)
			2	Управление клапаном (насос)
			3	Непосредств. питание от сети
895 M203	Опорное значение для экономии энергии	9999	0	За 100 % принимается значение при непосредственном питании от сети.
			1	За 100 % принимается значение параметра 893.
			9999	Не используется
896 M204	Затраты на энергию	9999	0...500	Ввод стоимости киловатт-часа Сэкономленную стоимость можно вызвать на дисплей через индикацию контроля энергии.
			9999	Не используется
897 M205	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	9999	0	Среднее значение за 30 минут.
			1...1000 ч	Среднее значение за выбранное время
			9999	Не используется
898 M206	Сброс индикации экономии энергии	9999	0	Стирание суммарных значений
			1	Удерж. суммарных значений
			10	Продолжать счет суммарных значений (передаваемых по интерфейсу: 9999
			9999	Продолжать счет суммарных значений (передаваемых по интерфейсу: 65535)
899 M207	Время работы (оценочное значение)	9999	0...100%	Расчет ежегодной экономии энергии Введите ежегодную длительность эксплуатации (за 100% приняты 365 дней × 24 часа)
			9999	Не используется

① Для преобразователей частоты FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Для преобразователей частоты FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Индикация различных величин контроля энергии

- В следующей таблице перечислены относящиеся к энергии величины, которые могут отображаться при контроле энергии (пар. 52 = пар. 54 = пар. 158 = пар. 774... 776, пар. 992 = 50). Через клеммы FM/CA (пар. 54) и AM (пар. 158) можно выводить только величины ❶ "Сэкономленная энергия" и ❸ "Средняя экономия энергии".

	Величина	Описание и расчет	Единица	Настройка параметра			
				Пар. 895	Пар. 896	Пар. 897	Пар. 899
❶	Сэкономленная энергия	Разность между мощностью, потребляемой при сетевом питании, и рассчитанным потреблением мощности при питании от преобразователя мощность, потребляемая при сетевом питании – входная мощность преобразователя	0,01 кВт/ 0,1 кВт ③	9999			
❷	Процентное значение экономии энер.	Процентная экономия энергии. При этом за 100 % принята энергия, потребляемая при непосредственном питании двигателя от сети. $\frac{❶\ \text{Сэкономл. энергия}}{\text{Энергия при сет. питании}} \times 100$	0,1%	0	—	9999	
		Процентная экономия мощности, при этом за 100 % принято значение параметра 893 $\frac{❷\ \text{Сэкономл. энергия}}{\text{Пар. 893}} \times 100$		1			
❸	Средняя экономия энергии	Среднее значение экономии энергии в час на протяжении выбранного времени (пар. 897) $\frac{\sum (❶\ \text{Сэкономл. энергия} \times \Delta t)}{\text{Пар. 897}}$	0,01 кВтч/ 0,1 кВтч ③	9999	9999	0...1000 ч	—
❹	Средняя процентная экономия эн.	Среднее процен. значение экономии энергии. При этом за 100 % принято значение при сетевом питании. $\frac{\sum (❷\ \text{Процентная экон. энергии} \times \Delta t)}{\text{Пар. 897}} \times 100$	0,1%	0			
		Проц. среднее значение экономии энергии, при этом за 100 % принято значение пар. 893 $\frac{❸\ \text{Средняя экономия энергии}}{\text{Пар. 893}} \times 100$		1			
❺	Средняя экономия затрат на эн.	Средняя экономия затрат ❸ Средняя экономия энергии × пар. 896	0,01/ 0,1 ③	—	0...500		

Таб. 5-134: *Величины при контроле мощности*

● Возможно отображение следующих величин экономии энергии (пар. 52 = пар. 774...776 = пар. 992 = 51). (Запятую можно переместить влево на число разрядов, заданное в пар. 891.)

	Величина	Описание и расчет	Единица	Настройка параметра			
				Пар. 895	Пар. 896	Пар. 897	Пар. 899
❻	Экономия энергии	Экономия энергии суммир. каждый час $\sum$ (❶Сэкономленная энергия × Δt)	0,01 кВтч/0,1 кВтч ①② ③	—	9999	—	9999
❼	Экономия затрат на энергию	Сэкономленные затраты ❻ Экономия энергии × пар. 896	0,01/ 0,1 ①③	—	0...500		
❽	Ежегодная экономия энергии	Рассчитанное значение ожидаемой годовой экономии энергии $\frac{\text{❻ Экономия энергии}}{\text{Время работы}} \times 24 \times 365 \times \frac{\text{П. 899}}{100}$	0,01 кВтч/0,1 кВтч ①② ③	—	9999		0...100 %
❾	Ежегодная экономия затрат на эн.	Годовая экономия затрат на энергию ❽ Ежегодная экономия энергии × пар. 896	0,01/ 0,1 ①③	—	0...500		

Таб. 5-135: *Величины при контроле энергии*

① В режиме коммуникации (через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию) индикация имеет шаг "1". Значение "10,00 кВтч" отображается в виде "10".

② При использовании пульта FR-PU07 отображается единица "КВт".

③ Значение зависит от класса мощности преобразователя (FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже / FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше).

ПРИМЕЧАНИЯ

При нехватке разрядов на 5-разрядном дисплее пультов FR-DU08 и FR-PU07 происходит переключение на индикацию с шагом "0,1". Например, если значение, отображаемое с шагом "0,01", превышает "999,99", дисплей показывает "1000,0". Максимальное значение индикации составляет "99999".

Если параметр 898 установлен в "9999", то максимальное значение в режиме передачи данных (через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию) составляет "65535". Для величины шага "0,01" максимальное значение индикации равно "655,35", а для величины шага "0,1" – "6553,5".

Индикация мгновенных значений ❶ экономии энергии и ❷ процента экономии энергии

● Расчет экономии энергии ❶ выполняется по отношению к заранее рассчитанному значению при непосредственном питании от сети. Индикация значения происходит в главном меню.

● Индикация экономии мощности "0" отображается в следующих случаях.

– (a) если в результате расчета получены отрицательные значения экономии энергии

– (b) если опрос происходит во время торможения постоянным током

– (c) не подключен двигатель. (индикация выходного тока показывает 0 А.)

● Индикация коэффициента экономии энергии при настройке параметра 895 на "0" осуществляется исходя из того, что заранее рассчитанное значение при непосредственном питании от сети соответствует 100 %. Если параметр 895 установлен в "1", то за 100 % принимается настройка параметра 893.

Индикация средних значений: ❸ среднего значения экономии энергии, ❹ среднего значения процента экономии энергии и ❺ средней экономии стоимости мощности

- Если параметр 897 установлен в любое значение кроме "9999", то отображаются средние значения экономии энергии.
- Среднее значение экономии энергии ❸ является средним значением за определенный промежуток времени.
- Обновление среднего значения происходит, если после изменения параметра 897 истекло время для вычисления среднего значения, было включено электропитание или выполнен сброс. При каждом обновлении инвертируется сигнал Y92.

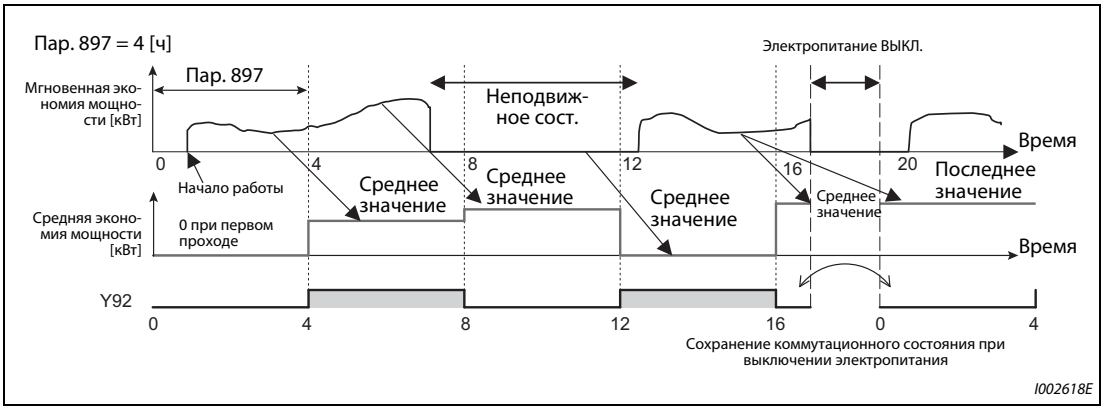


Рис. 5-154: *Обновление экономии энергии*

- Если параметр 895 установлен в "0" или "1", то процент экономии энергии ❷ отображается в виде среднего значения ❹ за установленный интервал.
- Указав стоимость киловатт-часа в параметре 896, можно показывать среднюю экономию затрат ❺.

Индикация долговременных значений ❻ Экономия энергии, ❼ Экономия затрат на энергию, ❽ Ежегодная экономия энергии и ❾ Ежегодная экономия затрат на энергию

- При индикации энергии запятую можно переместить влево на число разрядов, указанное в параметре 891. Если параметр 891 установлен в "2", то значение 1278,56 кВтч на пульте отображается в виде "12,78" (величина шага 0,01 кВтч), а при передаче данных применяется значение "12". Если параметр 891 установлен в значение от "0" до "4", то при превышении максимума значение обрезается. Появляется сообщение о том, что необходимо переместить запятую. Если превышен максимум параметра 891="9999", отображение снова начинается с “0". Все прочие отображаемые значения при превышении максимального значения обрезаются.
- Экономия энергии ❻ определяется за установленный интервал. Для определения экономии энергии действуйте следующим образом:

  ① Установите параметр 898 в "9999" или "10".

  ② В начале измерительного интервала установите параметр 898 в "0", чтобы стереть счетчик, а затем запустите определение экономии энергии.

  ③ В конце измерительного интервала установите параметр 898 в "1", чтобы сохранить полученное значение.

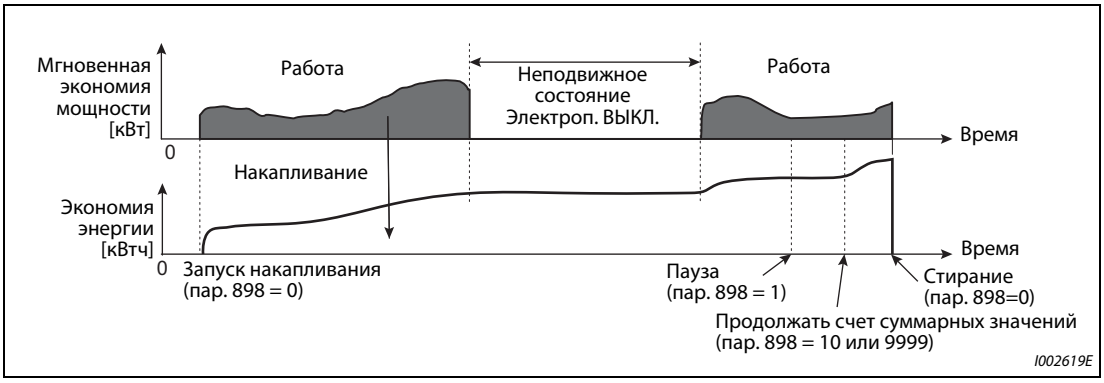


Рис. 5-155: *Накапливание экономии энергии*

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение экономии энергии сохраняется каждый час. Если электропитание снова включено менее чем через час после выключения, то отображается сохраненное перед этим значение и счет продолжается с него. (В результате этого итоговое значение может уменьшиться.)

Заранее рассчитанное потребление мощности при непосредственном питании от сети (пар. 892, 893, 894)

- Выберите характеристику для непосредственного питания от сети из четырех характеристик "Управление заслонкой со стороны выхода воздуха (вентилятор)", "Управление заслонкой со стороны притока воздуха (вентилятор)", "Управление клапаном (насос)" и "Непосредственное сетевое питание" и установите параметр 894 в "3".
- Введите мощность двигателя (производительность насоса) в параметре 893.
- Процентное потребление мощности при непосредственном питании от сети определяется на основе характеристики и отношения частоты вращения к номинальному значению (текущей выходной частоте / базовой частоте в пар. 3).

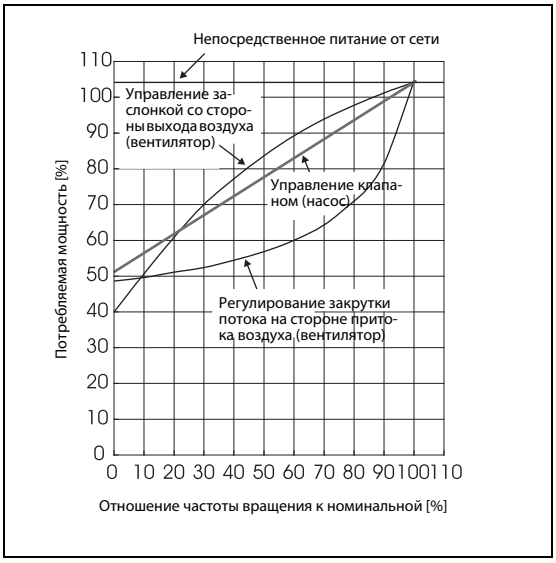


Рис. 5-156:
Характеристики потребления мощности

I001181

- На основе введенной в параметре 893 мощности двигателя и введенного в параметре 892 коэффициента нагрузки, потребление мощности при непосредственном питании от сети вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Мощность, потребляемая при непосредственном питании от сети [кВт]} = \text{пар. 893 [кВт]} \times \frac{\text{потребляемая мощность [\%]}}{100} \times \frac{\text{пар. 892 [\%]}}{100}$$

ПРИМЕЧАНИЕ Так как при непосредственном питании от сети частота вращения не повышается (она равна частоте сети), то при превышении базовой частоты она не изменяется при возрастании выходной частоты выше базовой (пар. 3).

Ежегодная экономия энергии, затрат на энергию (пар. 899)

- Введя в параметре 899 время работы в процентах (время, в течение которого двигатель получает питание от преобразователя частоты), можно рассчитать ежегодную экономию энергии.
- Если рабочие циклы прогнозируемы, то можно заранее рассчитать годовую экономию энергии на основе экономии энергии, определенной за установленный интервал.
- Для этого действуйте следующим образом
  - ① Введите время работы в день [ч/день].
  - ② Введите число дней эксплуатации в году [дней/год] (дней эксплуатации в месяц × 12)
  - ③ Рассчитайте из ① и ② годовое время работы [ч/год]
    Ежегодное время работы = время работы в день [ч/день] × дней эксплуатации [дней/год]
  - ④ Рассчитайте процентное время работы и введите это значение в параметр 899.

$$\text{Процентное время работы} = \frac{\text{ежегодное время работы [ч/год]}}{\text{24 [ч/день]} \times \text{365 [дней/год]}} \times 100\ [\%]$$

Пример ▽ Пример расчета времени работы:
Привод работает по 21 часу в день 16 дней в месяц.
Ежегодное время работы = 21 [ч/день] × 16 [дней/месяц] × 12 месяцев = 4032 [ч/год]

$$\text{Процентное время работы} = \frac{\text{4032 [ч/год]}}{\text{24 [ч/день]} \times \text{365 [дней/год]}} \times 100\ [\%] = \underline{46{,}03\ \%}$$

Установите параметр 899 в 46,03%.

△

- Рассчитайте годовую экономию энергии на основе значения параметра 899 и отображаемой экономии энергии:

$$\text{Ежегодная экономия энергии [кВтч/год]} = \text{средняя экономия мощности [кВт] при суммировании с пар. 898 = 10 или 9999} \times \text{24 ч} \times \text{365 дней} \times \frac{\text{пар. 899}}{100}$$

- После ввода стоимости энергии в параметре 896 возможна индикация годовой экономии затрат. Расчет происходит по следующей формуле:

$$\text{Ежегодная экономия затрат} = \text{ежегодная экономия энергии [кВтч/год]} \times \text{пар. 896}$$

ПРИМЕЧАНИЕ В генераторном режиме расчет выполняется в предположении, что экономия мощности соответствует мощности при непосредственном питании от сети (входная мощность = 0).

Связан с параметром			
Пар. 3	Базовая частота	=>	стр. 5-631
Пар. 52	Индикация на пульте	=>	стр. 5-317
Пар. 54	Назначение функции клемме FM/CA	=>	стр. 5-330
Пар. 158	Назначение функции клемме AM	=>	стр. 5-330

5.11.6 Назначение функций выходным клеммам

С помощью параметров 190...196 соответствующим выходам типа "открытый коллектор" или релейным выходам можно назначать какие-либо функции.

Пар.	Значение		Завод. настр.	Функция при заводской настройке	Диапазон настройки
190 M400	Назначение функции клемме RUN	Выход с открытым коллектором	0	RUN (двигатель работает)	0...8, 10...20, 22, 25...28, 30...36, 38...54, 56, 57, 60, 61, 63, 64, 68, 70, 79, 84, 85, 90...99, 100...108, 110...116, 120, 122, 125...128, 130...136, 138...154, 156, 157, 160, 161, 163, 164, 168, 170, 179, 184, 185, 190...199, 200...208, 300...308, 9999
191 M401	Назначение функции клемме SU		1	SU (заданная частота достигнута)	
192 M402	Назначение функции клемме IPF		2 ①	IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения / пониженное напряжение)	
			9999②		
193 M403	Назначение функции клемме OL		3	OL (сигнализация о перегрузке)	
194 M404	Назначение функции клемме FU		4	FU (контроль выходной частоты)	
195 M405	Назначение функции клеммам ABC1	Релейный выход	99	ALM (выход аварийной сигнализации)	0...8, 10...20, 22, 25...28, 30...36, 38...54, 56, 57, 60, 61, 63, 64, 68, 70, 79, 84, 85, 90, 91, 94...99, 100...108, 110...116, 120, 122, 125...128, 130...136, 138...154, 156, 157, 160, 161, 163, 164, 168, 170, 179, 184, 185, 190, 191, 194...199, 200...208, 300...308, 9999
196 M406	Назначение функции клеммам ABC2		9999	Не используется	

① Значение для стандартной модели и модели со степенью защиты IP55.

② Значение для модели с отдельным выпрямителем.

Пар.	Значение	Завод. настр.	Заводская настройка	Диапазон настройки
289 M431	Время задержки переключения выходных клемм	9999	5...50 мс	Время задержки переключения выходных сигналов
			9999	Без задержки

Обзор выходных сигналов

- Выходам можно назначать различные функции.
- Назначение функций выходным клеммам показано в таблице ниже. (0–99: положительная логика, 100-199: отрицательная логика)

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связан с параметром	см. стр.
Пол. логика	Отриц. логика					
0	100	RUN	Вращение двигателя	Выход переключается, если выходная частота преобразователя равна или выше стартовой частоты (пар. 13).	—	5-356
1	101	SU	Сравнение заданной и фактической частоты ①	Выход включается, если выходная частота достигла заданного значения.	пар. 41	5-361
2	102	IPF	Кратковременное исчезновение сетевого напряжения ④	Выход включается при исчезновении сетевого напряжения или пониженном напряжении.	пар. 57	5-540, 5-549
3	103	OL	Сигнализация о перегрузке	Выход включается при активированном ограничении тока.	пар. 22, 23, пар. 66, 148, 149, 154	5-83
4	104	FU	Контроль выходной частоты	Выход включается, если выходная частота достигла значения, настроенного в параметре 42 (или параметре 43 для реверсного вращения).	пар. 42, 43	5-361
5	105	FU2	Контроль выходной частоты 2	Выход включается, если выходная частота достигла значения пар. 50.	пар. 50	5-361
6	106	FU3	Контроль выходной частоты 3	Выход включается, если выходная частота достигла значения пар. 116.	пар. 116	5-361
7	107	RBP	Предварительная сигнализация нагрузки цепи торможения ②	Выход включается, если достигнуты 85% от значения параметра 70.	пар. 70	5-652
8	108	THP	Предварительная сигнализация электронной защиты от перегрузки по току	Выход включается, если достигнуты 85% от настроенного значения. (Функция сигнализации срабатывает, если нагрузка защиты от перегрузки (E.THT/E.THM) достигла 100%)	пар. 9	5-284
10	110	PU	Режим упр. с пульта	Выход включается при использовании пульта.	пар. 79	5-255
11	111	RY	Преобразователь готов к работе	Выход включен при готовности преобразователя к работе.	—	5-356
12	112	Y12	Контроль выходного тока	Выход включается, если выходной ток превышает значение, установленное в параметре 150, в течение времени, большего, чем установленное в параметре 151.	пар. 150, 151	5-365
13	113	Y13	Контроль нулевого тока	Выход включается, если выходной ток, настроенный в параметре 150, становится ниже значения, установленного в параметре 152, в течение времени, большего, чем установленное в параметре 153.	пар. 152, 153	5-365
14	114	FDN	Нижний предел ПИД-регулирования	Выход включается, если фактическое значение регулируемой величины снизилось ниже нижнего предела.	пар. 127...134, пар. 575... 577	5-504
15	115	FUP	Верхний предел ПИД-регулирования	Выход включается, если фактическое значение регулируемой величины превысило верхний предел.		
16	116	RL	Прямое/обратное вращение при ПИД-рег.	Выход включается при прямом вращении во время ПИД-регулирования.		
17	—	MC1	Сил. контактор MC1 для байпаса	Силовые контакторы для переключение на непосредственное питание от сети	пар. 135...139, 159	5-457
18	—	MC2	Сил. контактор MC2 для байпаса			
19	—	MC3	Сил. контактор MC3 для байпаса			

Таб. 5-136: *Назначение функций выходным клеммам (1)*

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связан с параметром	см. стр.
Пол. логика	Отриц. логика					
20	120	BOF	Деблокировка отпускания тормоза	Деблокировка для отпускания тормоза при активированном режиме управления тормозом	пар. 278...285, 292	5-469
22	122	BOF2	2-я деблокировка отпускания тормоза	2-я деблокировка для отпускания тормоза при активир. режиме управления тормозом (сигнал RT включен)	пар. 641...649, 292	
25	125	FAN	Неисправность вентилятора	Выход включается, если возникла неисправность вентилятора.	пар. 244	5-293
26	126	FIN	Предварительная сигнализация перегрева радиатора	Выход включается, если темп. радиатора достигла 85% от темп. срабатывания защиты от перегрева радиатора.	—	6-22
27	127	ORA	Позиция достигнута (для FR-A8AP) ③	Если активирована ориентация	пар. 350...366, 369, 393, 396...399	5-487
28	128	ORM	Ошибка позиции (для FR-A8AP) ③			
30	130	Y30	Прямое вращение двигателя (для FR-A8AP) ③	Выход включается при прямом вращении двигателя.	—	5-358
31	131	Y31	Реверсное вращение двигателя (для FR-A8AP) ③	Выход включается при реверсном вращении двигателя.		5-358
32	132	Y32	Генераторный режим (для FR-A8AP) ③	Выход включается в генераторном режиме во время векторного управления.		5-359
33	133	RY2	Преобразователь готов к работе 2	Выход включается при активированном предварительном возбуждении в режиме "бессенсорного векторного управления" или "бессенсорного векторного управления PM-двигателем".	—	5-356
34	134	LS	Слишком низкая частота вращения	Выход включается, если частота вращения снизилась ниже значения пар. 865.	пар. 865	5-361
35	135	TU	Контроль крутящего момента	Выход включается, если крутящий момент превысил значение пар. 864.	пар. 864	5-367
36	136	Y36	Сигнал "В позиции"	Выход включается, если количество импульсов рассогласования снизилось ниже настроенного значения.	пар. 426	5-173
38	138	MEND	Движение перемещения завершено	Выход включается, если рассогласование находится в области "В позиции" и позиционирование не завершено, или если выполняется движение в исходную позицию.	пар. 426	5-173
39	139	Y39	Завершение автонастройки при запуске	Выход включается при завершении автонастройки при запуске.	пар. 95, 574	5-451
40	140	Y40	Состояние трассировки	Выход включается в трассировочном режиме.	пар. 1020...1047	5-568
41	141	FB	Контроль частоты вращ.	Выход включается, если факт. частота вращения (измеренная) достигла настройки параметра 42 (пар. 50, 116).	пар. 42, 50, 116	5-361
42	142	FB2	2-й контроль част. вращ.			
43	143	FB3	3-й контроль част. вращ.			
44	144	RUN2	Вращение двигателя 2	• Выход включается при включенном пусковом сигнале для прямого или реверсного вращения . • Выход включается при торможении, даже если пусковой сигнал отсутствует. (При включенном предварительном возбуждении LX сигнал не выводится.) • Выход включается при включенном сигнале X22. • Выход включается, если при позиционировании активирована сервоблокировка (включен LX). (Выключается при деактивированной сервоблокировке (LX выключен).)	—	5-356
45	145	RUN3	Питание от преобразователя с включенными пусковыми сигналами	Выход включается при питании от преобразователя, если пусковые сигналы включены.	—	5-356

Таб. 5-136: *Назначение функций выходным клеммам (2)*

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связан с параметром	см. стр.
Пол. логика	Отриц. логика					
46	146	Y46	Метод останова при исчезновении сет. напр. (необходим сброс) ④	Выход включается во время торможения при исчезновении сетевого напряжения.	пар. 261...266	5-558
47	147	PID	ПИД-регулирование	Выход включается при активированном ПИД-регулировании.	пар. 127...134, 575...577	5-504
48	148	Y48	Предел рассоглас.	Этот выход активируется, если величина рассогласования превышает предел.	пар. 127...134, 553, 554	5-504
49	149	Y49	Действует режим предварит. заполнения	Выход включен при активированном режиме предварительного заполнения.	пар. 127...134, 241, 553, 554, пар. 575...577, 753...769, C42...C45	5-525
50	150	Y50	Действует 2-й режим предвар. заполнения			
51	151	Y51	Превышено ограничение времени для режима предварит. заполнения	Выход включается по истечении времени, введенного в параметре 764 или 769.		
52	152	Y52	Превышено 2-е ограничение времени для режима предварит. заполнения			
53	153	Y53	Превышен верхний предел для режима предварительного заполнения	Выход включается после превышения предела, настроенного в параметре 763 или 768.		
54	154	Y54	Превышен 2-й верхний предел для режима предварительного заполнения			
56	156	ZA	Сбой при движении в исходную позицию	Выход включается, если при движении в исходную позицию возникла неполадка.	—	5-129
57	157	IPM	Бессенсорное векторное управление PM-двигателем	Выход включается, если активировано "бессенсорное векторное управление PM-двигателем".	пар. 71, 80, 998	5-69
60	160	FP	Пороговое значение определения позиции	Выход включается, если фактическая позиция превышает пороговое значение (пар. 1294 и 1295).	пар. 1294...1297	5-173
61	161	PBSY	Позиционирование	Выход включен во время процесса позиционирования.	—	5-129
63	163	ZP	Движение в исходную позицию завершено	Выход включается по окончании движения в исходную позицию.		
64	164	Y64	Перезапуск	Выход включается во время перезапуска.	пар. 65...69	5-297
68	168	EV	Работа с внешним питанием 24 В	Выход включен во время работы с внешним питанием 24 В.	—	2-51
70	170	SLEEP	Состояние SLEEP	Выход включается, если преобразователь находится в состоянии SLEEP.	пар. 127...134, 575...577	5-504
79	179	Y79	Вывод значения энергии в виде импульсов	Если суммарная выходная энергия достигла настройки параметра 799, выводится импульс.	пар. 799	5-374
84	184	RDY	Сигнал готовности позицион. (для FR-A8AP) ③	Выход включается, если слежение включено (LX включен) и преобразователь готов к позиционному режиму работы.	пар. 419, пар. 428...430	5-167
85	185	Y85	Питание постоянным током ④	Выход включается при исчезновении сетевого напряжения или пониженном сетевом напряжении	пар. 30, 70	5-652
86	186	Y86	Сигнализация о сроке службы конденсатора контура управления (для FR-A8AY, FR-A8AR) ③	Выход включается, если истек срок службы конденсатора цепей управления.	пар. 255...259	5-214
87	187	Y87	Сигнализация о сроке службы конденсатора цепи главного тока (для FR-A8AY, FR-A8AR) ③ ④	Выход включается, если истек срок службы конденсатора звена постоянного тока.		
88	188	Y88	Сигнализация о сроке службы охлаждающего вентилятора (для FR-A8AY, FR-A8AR) ③	Выход включается, если истек срок службы охлаждающего вентилятора.		
89	189	Y89	Сигнализация о сроке службы ограничителя тока включения (для FR-A8AY, FR-A8AR) ③ ④	Выход включается, если истек срок службы цепи ограничения зарядного тока.		
90	190	Y90	Сигнализация о сроке службы	Выход включается, если истек срок службы конденсатора цепей управления, конденсатора звена постоянного тока, цепи ограничения зарядного тока или охлаждающего вентилятора.		

Таб. 5-136: *Назначение функций выходным клеммам (3)*

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связан с параметром	см. стр.
Пол. логика	Отриц. логика					
91	191	Y91	Выход аварийной сигнализации 3 (сигнал "Электропитание выключено")	Выход включается при внутренней неисправности преобразователя или при ошибке подключения.	—	5-360
92	192	Y92	Обновление экономии энергии	Выход переключается при каждом обновлении данных об экономии энергии. (Эти функции не могут быть назначены релейным выходам.)	пар. 52, 54, пар. 158, пар. 891...899	5-182
93	193	Y93	Вывод среднего значения тока	В виде импульсов выводятся среднее значение тока и время до техобслуживания. (Эти функции не могут быть назначены релейным выходам.)	пар. 555...557	5-221
94	194	ALM2	Выход аварийной сигнализации 2	Этот выход включается при отключении выхода преобразователя защитной функцией (серьезная неисправность). Сигнал выводится и во время процесса сброса. Он снимается после снятия сигнала сброса ⑤.	—	5-360
95	195	Y95	Извещение о техобслуживании	Выход включается, если значение пар. 503 достигло или превысило значение параметра 504.	пар. 503, 504	5-219
96	196	REM	Удаленный вывод	Выход включается, если значение записывается в один из этих параметров.	пар. 495...497	5-368
97	197	ER	Незначительная неполадка 2	Если пар. 875 = 0 (заводская настройка), то этот выход работает как выход ALM. Если пар. 875 = 1, то выход включается, если возникает неполадка OHT, THM или PTC и двигатель одновременно затормаживается до неподвижного состояния. При срабатывании других защитных функций выход включается, если отключается выход преобразователя частоты.	пар. 875	5-292
98	198	LF	Незначительная неполадка	Выход включается, если возникла незначительная неполадка (неисправность вентилятора или ошибка коммуникации).	пар. 121, 244	5-293, 5-583
99	199	ALM	Выход аварийной сигнализации	Этот выход включается при отключении выхода преобразователя защитной функцией (серьезная неисправность). Этот сигнал сбрасывается при сбросе.	—	5-360
200	300	FDN2	Нижний предел ПИД-регулирования (регулятор 2)	Выход включается, если фактическое значение 2-го регулятора снизилось ниже нижнего предела.	пар. 753...758 пар. 753...758	5-504
201	301	FUP2	Верхний предел ПИД-регулирования (регулятор 2)	Выход включается, если фактическое значение 2-го регулятора превысило верхний предел.		
202	302	RL2	Прямое/реверсное движение при ПИД-регулировании (регулятор 2)	Выход включается при прямом движении во время ПИД-регулирования 2-го регулятора.		
203	303	PID2	ПИД-регулирование (регулятор 2)	Выход включается при действии ПИД-регулирования 2-го регулятора.		
204	304	SLEEP2	Состояние SLEEP (регулятор 2)	Выход включается, если 2-й регулятор перевел преобразователь частоты в состояние SLEEP.	пар. 753...758, 1147...1149	
205	305	Y205	Предел рассогласования (регулятор 2)	Выход включается, если величина рассогласования 2-го регулятора превышает предел.	пар. 753...758, 1145, 1146	
206	306	Y206	Команда "Охлаждающий вентилятор ВКЛ."	Выход включается, если имеется команда для работы вентилятора.	пар. 244	5-293
207	307	Y207	Превышение температуры контура управления	Выход включается, если температура управляющего контура достигла или превышает заданное пороговое значение.	пар. 663	
208	308	PS	Останов с пульта	Выход включается во время останова с пульта.	пар. 75	5-184
9999		—	Не используется	—	—	—

Таб. 5-136: *Назначение функций выходным клеммам (4)*

① В зависимости от частоты вращения и времени разгона/торможения, изменение выходной частоты с помощью аналогового входного сигнала или поворотного диска на пульте FR-DU08 может привести к чередующимся коммутационным состояниям выхода SU.
Во избежание переключения этого выхода установите время разгона/торможения на "0 с".

② Эта настройка возможна только для стандартной модели.

③ Только при встроенной опции

④ Эта настройка возможна только для стандартной модели и модели со степенью защиты IP55.

⑤ При сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения питания, как только отключается электропитание, выключается выход аварийной сигнализации 2 (ALM2).

ПРИМЕЧАНИЯ

Одну и ту же функцию можно назначить нескольким клеммам.

При настройках в диапазонах 0...99 и 200...299 активация функции приводит к сквозному соединению, а при настройках в диапазонах 100...199 и 300...399 – к отключению соответствующего выхода.

Если параметр 76 установлен в "1", то клеммы SU, IPF, OL и FU соответствуют этим настройкам параметров. При возникновении сигнализации о неполадке через выходы выдается кодированное сообщение о неполадке.

Настройка пар. 76 не влияет на функции клеммы RUN и релейных выходов сигнализации.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Не присваивайте выходам A1, B1, C1, A2, B2 и C2 сигналы с часто меняющимися состояниями, так как это приводит к преждевременному износу контактов реле.

Настройка времени задержки для переключения выходных клемм (пар. 289)

Время реагирования выходных сигналов можно установить в диапазоне 5...50 мс. На следующей иллюстрации показан пример сигнала RUN.

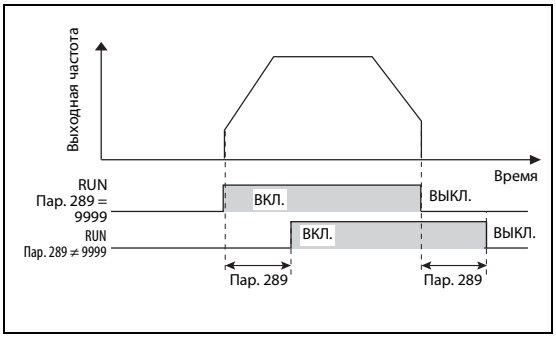


Рис. 5-157:
Настройка времени задержки переключения для сигнала RUN

I002620E

ПРИМЕЧАНИЯ

Если в параметре 157 "Время ожидания сигнала OL" настроена задержка для вывода сигнала OL, то суммарное время задержки равно пар. 157 + пар. 289.

В отношении выходных и аварийных сигналов (см. стр. 5-370), используемых в функции контроллера (см. стр. 5-564), параметр 289 не действует.

Сигналы готовности преобразователя (RY, RY2) и вращения двигателя (RUN, RUN2, RUN3)

● Работа при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока

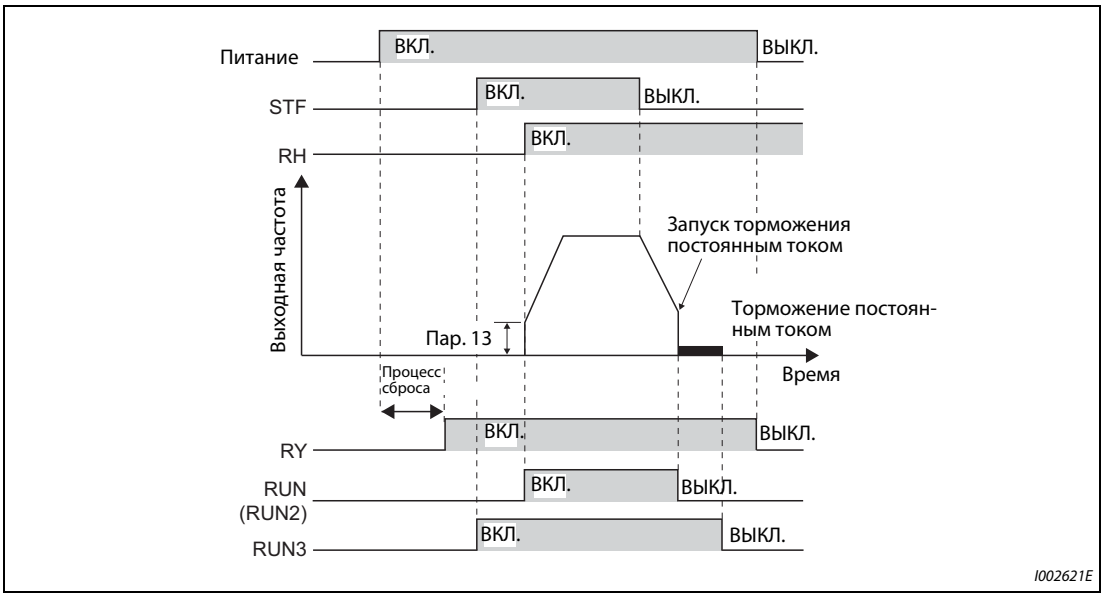


Рис. 5-158: *Готовность к работе и вращение двигателя*

– На готовность преобразователя к работе указывает сигнал RY. Этот сигнал включен также во время работы.

– Если выходная частота преобразователя превышает стартовую частоту, настроенную в параметре 13, то выводится сигнал RUN или RUN2. При неподвижном состоянии или во время торможения постоянным током этот сигнал отключен.

– Сигнал RUN3 выводится, как только включается пусковой сигнал. (Сигнал RUN3 выводится также в случае, если пусковой сигнал включен при активированной защитной функции или включенном сигнале MRS.) Во время торможения постоянным током сигнал выводится, а при неподвижном состоянии не выводится.

● В зависимости от рабочего состояния преобразователя частоты, сигналы выводятся следующим образом.

Выходные сигналы	Пусковой сигнал ВЫКЛ. (при неподвижном состоянии)	Пусковой сигнал ВКЛ. (при неподвижном состоянии)	Пусковой сигнал ВКЛ. (в работе)	Действует торможение постоянным током	Отключение выхода ②		Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения		
							Двигатель вращается по инерции до остановки		Перезапуск
					Пусковой сигнал ВКЛ.	Пусковой сигнал ВЫКЛ.	Пусковой сигнал ВКЛ.	Пусковой сигнал ВЫКЛ.	
RY ③	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.		ВКЛ. ①		ВКЛ.
RY2	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.		ВЫКЛ.		ВЫКЛ.
RUN	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.		ВЫКЛ.		ВКЛ.
RUN2	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.		ВЫКЛ.		ВКЛ.
RUN3	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.

Таб. 5-137: *Вывод выходных сигналов*

① При исчезновении сетевого напряжения и пониженном напряжении выход отключен.

② Выход отключается при возникновении ошибки, включении сигнала MRS или т. п.

③ При отсутствии сетевого питания отключен.

- Работа при "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем"

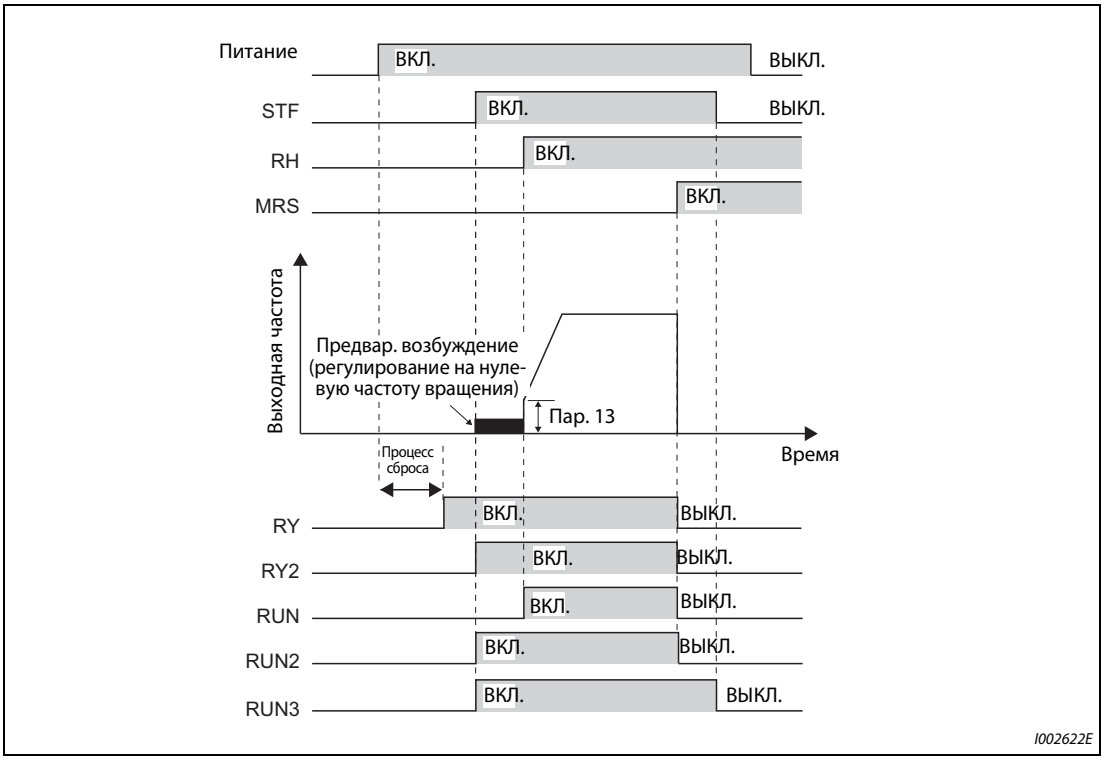
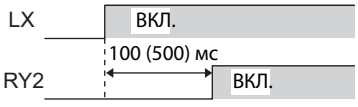


Рис. 5-159: *Готовность к работе и вращение двигателя*

- На готовность преобразователя к работе указывает сигнал RY. Этот сигнал включен также во время работы.
- Если выходная частота преобразователя превышает стартовую частоту, настроенную в параметре 13, то выводится сигнал RUN. При неподвижном состоянии, во время торможения постоянным током, при запуске автонастройки и во время предварительного возбуждения сигнал отключен.
- Сигнал RUN2 выводится, как только включается пусковой сигнал. (После срабатывания защитной функции и при включенном сигнале MRS сигнал RUN2 не выводится.)
- Сигнал RUN3 выводится при включении сигнала готовности к работе или пускового сигнала.
- Сигналы RUN2 и RUN3 выводятся, как только включается пусковой сигнал. Они выводятся, если активировано предварительное возбуждение при задании частоты вращения "0". (Во время предварительного возбуждения сигнал RUN2 выключается, как только включается сигнал LX.)
- Сигнал RY2 выводится при активации предварительного возбуждения. Если активировано предварительное возбуждение, тот этот сигнал остается включенным и при неподвижном состоянии.

ПРИМЕЧАНИЕ

При включении сигнала LX для активации предварительного возбуждения сигнал RY2 выводится через 100 мс после включения сигнала LX (500 мс для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше). (Если выбрана онлайн-автонастройка при запуске (пар. 95 = 1), то сигнал задерживается на время автонастройки.)



● В зависимости от рабочего состояния преобразователя частоты, сигналы выводятся следующим образом.

Выходные сигналы	Пусковой сигнал ВЫКЛ. (при неподв. сост.)	Пусковой сигнал ВКЛ. ① (предв. возб.)	Пусковой сигнал ВКЛ. (при работе)	Сигнал LX ВКЛ. (предв. возб.)	Действует торможение постоянным током	Отключение выхода ⑤		Автом. перезапуск после исчезн. сетевого напр.		
								Двигатель вращается по инерции до остановки		Перезапуск
						Пуск. сигнал ВКЛ.	Пуск. сигнал ВЫКЛ.	Пуск. сигнал ВКЛ.	Пуск. сигнал ВЫКЛ.	
RY ⑥	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.		ВКЛ. ②		ВКЛ.
RY2	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ. ③	ВКЛ.	ВЫКЛ.		ВЫКЛ.		ВЫКЛ.
RUN	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ. ④	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.		ВЫКЛ.		ВКЛ.
RUN2	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ. ④	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.		ВЫКЛ.		ВКЛ.
RUN3	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.

Таб. 5-138: *Вывод выходных сигналов*

① Предварительное возбуждение активировано при включенном пусковом сигнале и задании частоты 0 Гц.

② При исчезновении сетевого напряжения и пониженном напряжении выход отключен.

③ Задержка между включением сигнала LX и выводом сигнала RY2 составляет 100 мс (500 мс для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше).

④ Этот сигнал включен при позиционировании, если включена функция сервоуправления (включен LX).

⑤ Выход отключается при возникновении неполадки, включении сигнала MRS или т. п.

⑥ При отсутствии сетевого питания отключен.

● Для назначения сигналов RY, RY2, RUN, RUN2 и RUN3 выходным клеммам используются параметры 190...196 (см. следующую таблицу).

Выходной сигнал	Настройка пар. 190...196	
	Положительная логика	Отрицательная логика
RY	11	111
RY2	33	133
RUN	0	100
RUN2	44	144
RUN3	45	145

Таб. 5-139: *Назначение сигналов*

ПРИМЕЧАНИЕ При заводской настройке сигнал RUN назначен клемме RUN (при положительной логике).

Сигналы прямого/реверсного вращения двигателя (Y30 и Y31)

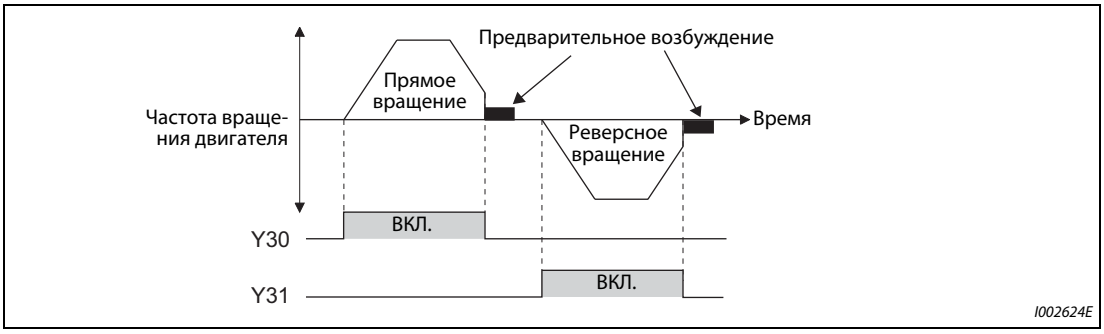


Рис. 5-160: *Прямое и реверсное вращение двигателя*

- Во время векторного управления при прямом вращении двигателя выводится сигнал Y30, а при реверсном вращении – сигнал Y31.
- Если при регулировании частоты вращения или крутящего момента активировано предварительное возбуждение (нулевая частота вращения, сервоблокировка), то сигналы Y30 и Y31 выключаются. Во время позиционирования вывод сигналов направления вращения двигателя происходит при активированной сервоблокировке в режиме позиционирования так же как и при работающем преобразователе.
- Чтобы назначить сигнал Y30 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "30" (при положительной логике) или "130" (при отрицательной логике).
- Чтобы назначить сигнал Y31 какой-либо выходной клемме установите один из параметров 190...196 в "31" (при положительной логике) или "131" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

При "управлении по характеристике U/f", "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" сигналы не выводятся.

Если при неподвижном состоянии привода двигатель вращается под действием внешней силы или т. п., сигналы Y30 и Y31 не выводятся.

Индикация генераторного режима (Y32)

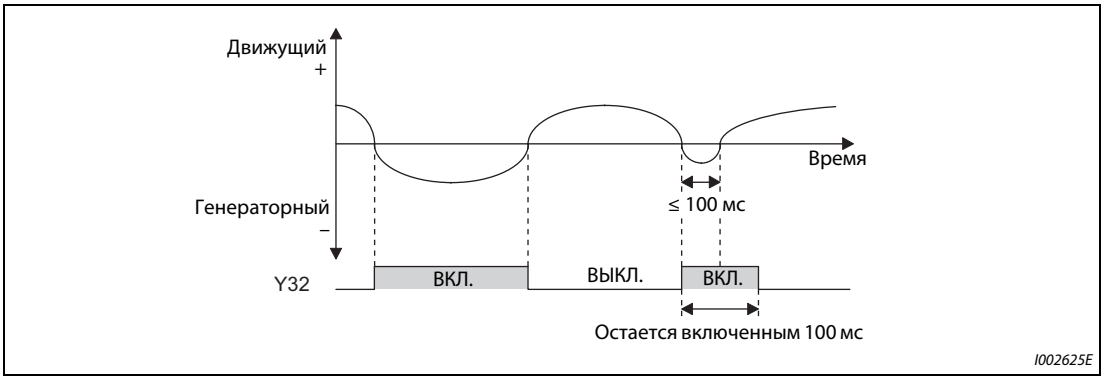


Рис. 5-161: *Прямое и реверсное вращение двигателя*

- В генераторном режиме выводится сигнал Y32. После включения сигнал остается включенным в течение 100 мс.
- Если преобразователь остановлен или активировано предварительное возбуждение, сигнал отключается.
- Чтобы назначить сигнал Y32 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "32" (при положительной логике) или "132" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

При "управлении по характеристике U/f", "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" сигналы не выводятся.

Выход аварийной сигнализации (ALM, ALM2)

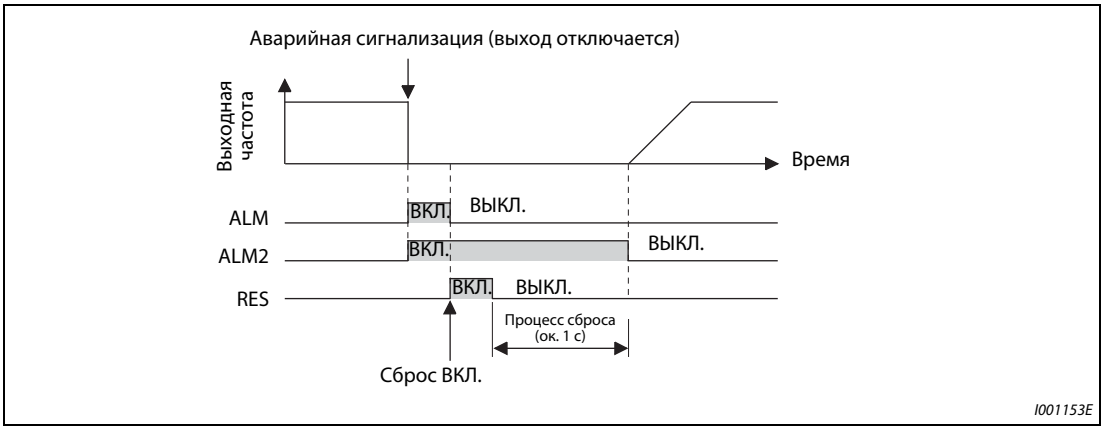


Рис. 5-162: *Аварийный сигнал*

- Если преобразователь останавливается в результате аварии, выдаются сигналы ALM и ALM2.
- Сигнал аварии ALM2 выводится после возникновения неполадки, а также во время процесса сброса.
- Чтобы назначить сигнал ALM2 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "94" (при положительной логике) или "194" (при отрицательной логике).
- При заводской настройке сигнал ALM присвоен клеммам A1, B1 и C1.

ПРИМЕЧАНИЕ Более подробное описание неполадок имеется на стр. 6-9.

Отключающий сигнал MC (Y91)

- Выход ошибки 3 (Y91) переключается при внутренней неполадке преобразователя частоты или при ошибке подключения.
- Чтобы назначить сигнал ALM2 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "91" (при положительной логике) или "191" (при отрицательной логике).
- В следующей таблице перечислены неполадки, при которых вырабатывается сигнал Y91. Более подробное описание неполадок имеется на стр. 6-9.)

Сигнализация
Перегрузка цепи ограничения зарядного тока (E.IOH)
Ошибка центрального процессора (E.CPU)
Ошибка центрального процессора (E.5)
Ошибка центрального процессора (E.6)
Ошибка центрального процессора (E.7)
Ошибка запоминающего устройства (E.PE)
Ошибка запоминающего устройства (E.PE2)
Короткое замыкание питания цепей управления 24 В (E.P24)
Короткое зам. в соединении с пультом /Короткое зам. внутреннего питания последовательных интерфейсов (E.CTE)
Превышение тока в результате короткого замыкания на землю (E.GF)
Разомкнута выходная фаза (E.LF)
Авария встроенного тормозного транзистора (E.BE)
Неисправность внутренних цепей. (E.13/E.PBT)

Таб. 5-140: *Неполадки, вызывающие выдачу сигнала Y91*

Связан с параметром			
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-243, стр. 5-245
Пар. 76	Кодированный вывод аварийной сигнализации	=>	стр. 5-373

5.11.7 Контрольные сигналы

Эти параметры позволяют контролировать выходную частоту преобразователя и выводить контрольные сигналы.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
41 M441	Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	10%		0...100%	Пороговое значение для вывода сигнала SU
42 M442	Контроль выходной частоты (выход FU)	6 Гц		0...590 Гц	Частота для вывода сигнала FU (FB)
43 M443	Контроль частоты при реверсном вращении	9999		0...590 Гц	Частота для вывода сигнала FU (FB) при реверсном вращении
				9999	Как настройка параметра 42
50 M444	2-й контроль выходной частоты	30 Гц		0...590 Гц	Частота для вывода сигнала FU2 (FB2)
116 M445	3-й контроль частоты	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Частота для вывода сигнала FU3 (FB3)
865 M446	Вывод сигнала LS	1,5 Гц		0...590 Гц	Частота для вывода сигнала LS
870 M400	Гистерезис контроля выходной частоты	0 Гц		0...5 Гц	Задание гистерезиса для контроля частоты.

Сравнение заданного и фактического значения (сигнал SU, параметр 41)

- Если выходная частота достигла заданного значения, выводится сигнал SU.
- Диапазон допуска можно регулировать с помощью параметра 41 в диапазоне от ±1 %...±100 %. При этом 100 % соответствуют заданной частоте.
- С помощью контрольного сигнала можно, например, подавать пусковой сигнал для внешних устройств при достижении заданного значения частоты.

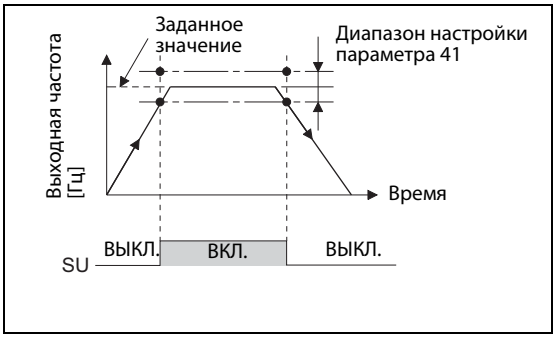


Рис. 5-163:
Диаграмма срабатывания выходного сигнала на клемме SU

I002626E

Контроль выходной частоты
(сигналы FU (FB), FU2 (FB2), FU3 (FB3), пар. 42, 43, 50, 116)

- Как только выходная частота достигает или превышает настройку параметра 42, выводится сигнал на клемму FU (FB).
- Сигналы FU (FU2, FU3) служат, например, для управления электромагнитным тормозом.
- Сигналы FU (FU2, FU3) выводятся, если выходная частота достигла установленного значения. В отличие от них, сигналы FB (FB2, FB3) выводятся, если фактическая частота двигателя (при бессенсорном векторном управлении: рассчитанная частота вращения, при векторном управлении: фактическая частота вращения) достигла настроенного значения. При управлении по характеристике U/f, расширенном управлении вектором потока и компенсации рассогласования с энкодером одновременно выводятся сигналы FU и FB.
- Параметр 43 позволяет контролировать частоту отдельно для прямого и реверсного вращения. Так, например, при использовании в подъемном механизме тормоз можно отпускать при различных выходных частотах для подъема и опускания.
- Если пар. 43 ≠ 9999, то настройка параметра 42 относится к прямому вращению, а настройка параметра 43 – к реверсному вращению.
- В дополнение к контролю частоты, установленному в параметре 42 и 43, в преобразователе имеется возможность второго и третьего контроля частоты FU2 (FB2) и FU3 (FB3). Детектируемая частота для FU2 (FB2) вводится в параметре 50, а детектируемая частота для FU3 (FB3) – в параметре 116.

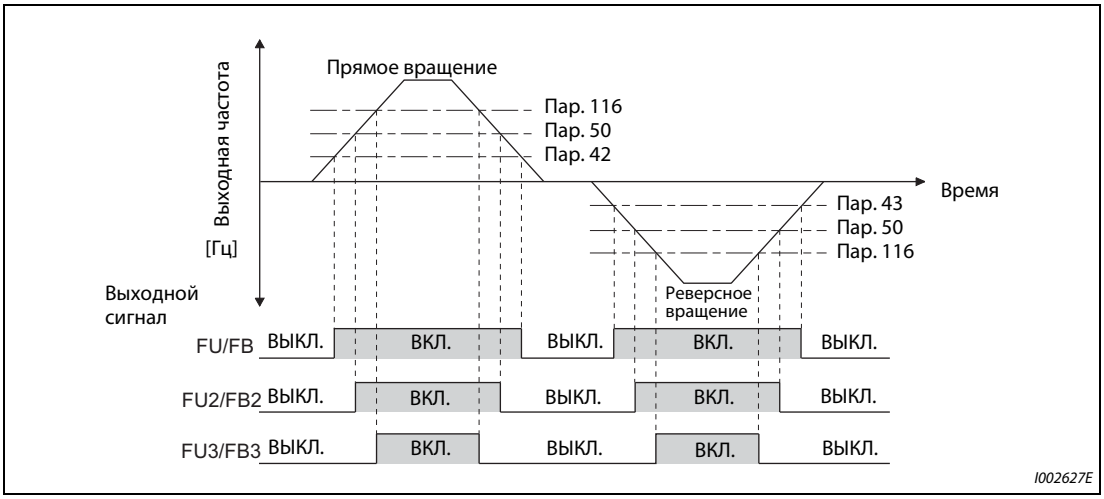


Рис. 5-164: *Контроль частоты при прямом и реверсном вращении*

- Назначение сигналов с помощью параметров 190...196 разъяснено в таблице на следующей иллюстрации.

Пар.	Выходной сигнал	Настройка параметра 190...196	
		Положительная логика	Отрицательная логика
42, 43	FU	4	104
	FB	41	141
50	FU2	5	105
	FB2	42	142
116	FU3	6	106
	FB3	43	143

Таб. 5-141: *Настройка параметров для прямого и реверсного вращения*

Контроль нижней частоты вращения (сигнал LS, пар. 865)

- Сигнал LS выводится, если выходная частота достигла настройки параметра 865 или снизилась ниже нее.
- Если при "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" выполняется регулирование частоты вращения и при этом выходной крутящий момент более чем на 3 секунды превысил настройку параметра 874 "Пороговое значение OLT" и в результате ограничения крутящего момента частота снизилась до настройки параметра 865 или ниже, происходит останов с выработкой сигнализации о неисправности "E.OLT".
- Чтобы назначить сигнал LS какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "34" (при положительной логике) или "134" (при отрицательной логике).

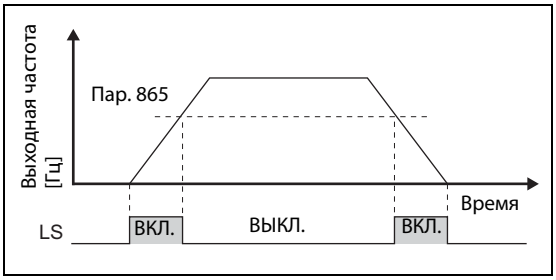


Рис. 5-165:
Контроль нижней частоты вращения

I002628E

Гистерезис контроля выходной частоты (пар. 870)

- Задание гистерезиса предотвращает дребезг выходного сигнала контроля частоты. Если выходная частота колеблется, то следующие сигналы могут многократно включаться и выключаться (дребезжать):
  - SU (сравнение заданного и фактического значения)
  - контроль частоты (FB, FB2, FB3)
  - контроль нижней частота вращения (LS)

  Настройка гистерезиса предотвращает дребезг сигналов.

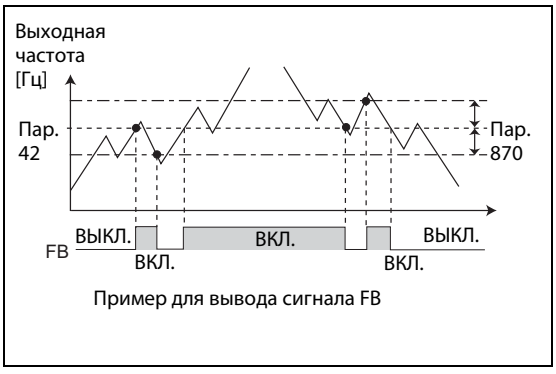


Рис. 5-166:
Вывод сигнала FB

I002629E

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал FU назначен клемме FU, а сигнал SU – клемме SU.

Во время торможения постоянным током, предварительного возбуждения (контроля нулевой скорости, сервоблокировке) или автонастройки данных двигателя при запуске все сигналы выключены.

Сравниваемые частоты зависят от вида управления.

Регулирование	**Сравниваемая частота**	
	FU, FU2, FU3	**FB, FB2, FB3, SU, LS**
Управление по характер. U/f	Выходная частота	Выходная частота
Расширенное управление вектором потока	Выходная частота перед компенсацией скольжения	Выходная частота перед компенсацией скольжения
Бессенсорное векторное управление	Заданная частота	Расчетная частота (частота вращения двигателя)
Компенсация рассогласования с энкодером	Частота вращения двигателя, определенная с помощью энкодера, после преобразования в частоту	Частота вращения двигателя, определенная с помощью энкодера, после преобразования в частоту
Векторное управление	Заданная частота	Частота вращения двигателя, определенная с помощью энкодера, после преобразования в частоту
Бессенсорное векторное управление PM-двигателем	Заданная частота	Расчетная частота (частота вращения двигателя)

Большой гистерезис вызывает замедленное реагирование сигналов контроля SU, FB, FB2, FB3 и LS на изменения частоты.

Схемная логика сигнала LS противоположна логике сигнала FB.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 874	Пороговое значение OLT	=>	стр. 5-83

5.11.8 Контроль выходного тока

Эти параметры позволяют контролировать выходной ток преобразователя и выводить контрольные сигналы.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
150 M460	Контроль выходного тока	150%	0...220%	Пороговое значение для вывода сигнала Y12 100 % соответствуют номинальному току преобразователя
151 M461	Длительность контроля выходного тока	0 с	0...10 с	Интервал после превышения порогового значения до вывода сигнала Y12
152 M462	Контроль нулевого тока	5%	0...220%	Пороговое значение для вывода сигнала Y13 100 % соответствуют номинальному току преобразователя
153 M463	Длительность контроля нулевого тока	0,5 с	0...10 с	Интервал до вывода сигнала Y13 после понижения до порогового значения
166 M433	Длительность импульса сигнала Y12	0,1 с	0...10 с	Настройка длительности импульса сиг. Y12
			9999	Сигнал Y12 остается включенным и выключается лишь при следующем запуске.
167 M464	Режим при срабатывании контроля выход. тока	0	0, 1, 10, 11	Работа при выводе сигнала Y12 и Y13

Контроль выходного тока (сигнал Y12, пар. 150, 151, 166, 167)

- Этот контроль выходного тока служит, например, для распознания превышений крутящего момента.
- Если выходной ток превышает значение, установленное в параметре 150, в течение времени, большего, чем установленное в параметре 151, то через клемму Y12 (выход типа "открытый коллектор" или релейный выход) выводится сигнал.
- Длительность импульса сигнала выбирается с помощью параметра 166.
- Если параметр 166 установлен в "9999", сигнал остается включенным до следующего запуска.
- При включенном сигнале Y12 сообщение об ошибке E.CDO не выводится даже при установке параметра 167 в "1". Настройка параметра 167 активируется лишь после выключения сигнала Y12.
- Чтобы назначить сигнал Y12 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "12" (при положительной логике) или "112" (при отрицательной логике).

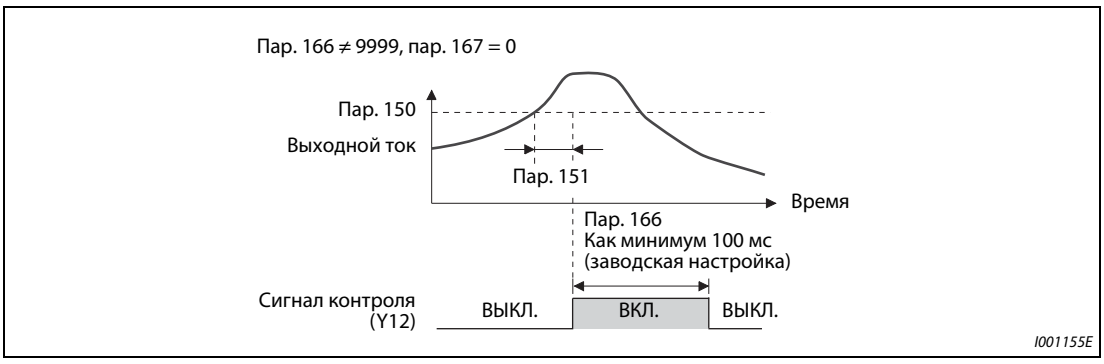


Рис. 5-167: *Контроль выходного тока (пар. 166 ≠9999, пар. 167 = 0)*

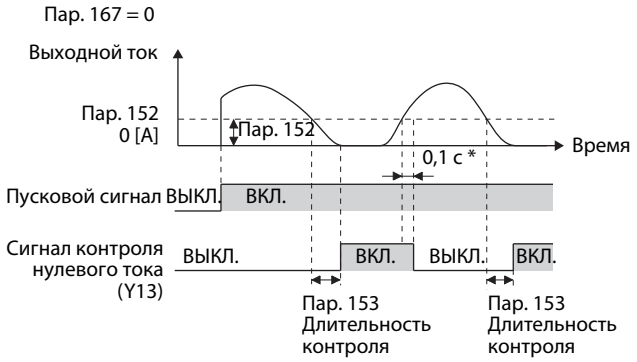
- Выберите в параметре 167, должен ли при выводе сигнала Y12 отключаться выход преобразователя частоты, или работа должна продолжаться.

Пар. 167	Если включается сигнал Y12	Если включается сигнал Y13
0 (заводская настройка)	Работа продолжается	Работа продолжается
1	Останов с сигнализацией об ошибке (E.CDO)	Работа продолжается
10	Работа продолжается	Останов с сигнализацией об ошибке (E.CDO)
11	Останов с сигнализацией об ошибке (E.CDO)	Останов с сигнализацией об ошибке (E.CDO)

Таб. 5-142: *Работа при выводе сигналов Y12 и Y13*

Контроль нулевого тока (сигнал Y13, пар. 152, 153)

- Если выходной ток становится ниже значения, установленного в параметре 152, в течение времени, большего, чем установленное в параметре 153, то через клемму Y13 (выход типа "открытый коллектор" или релейный выход) выводится сигнал.
- При использовании преобразователя в подъемной технике особенно важно, чтобы при отпущенном удерживающем тормозе имелся достаточный крутящий момент. Если выходной ток снижается до значения параметра 152 "Нулевой ток", преобразователь может выдавать сигнал. На основе этого сигнала можно управлять удерживающим тормозом и, тем самым, предотвратить падение груза.
- Чтобы назначить сигнал Y13 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "13" (при положительной логике) или "113" (при отрицательной логике).
- Выберите в параметре 167, должен ли при выводе сигнала Y13 отключаться выход преобразователя частоты, или работа должна продолжаться.



* Если выходной ток достиг настройки параметра 157, то через 0,1 секунды выключается сигнал Y13.

I001156E

Рис. 5-168: *Контроль нулевого тока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Эта функция действует также при офлайн-автонастройке параметров двигателя и онлайн-автонастройке параметров двигателя.

Время реагирования сигналов Y12 и Y13 составляет 100 мс и зависит от нагрузки.

Если параметр 152 установлен на "0", контроль деактивирован.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

ВНИМАНИЕ:

- ***Выберите значение нулевого тока не слишком малым и длительность не слишком большой, так как в противном случае при малом выходном токе сигнал не выводится, хотя крутящий момент недостаточен.***
- ***Если могут возникнуть опасные для жизни ситуации, используйте дополнительное защитное устройство, например, аварийный тормоз.***

Связан с параметром			
	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	=>	стр. 5-451
	Онлайн-автонастройка данных электродвигателя	=>	стр. 5-66, стр. 5-440
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.11.9 Контроль крутящего момента Magnetic flux Sensorless Vector

Функция контроля крутящего момента выдает сигнал при превышении заданного крутящего момента.Этот сигнал используется, например, для управления электромагнитным тормозом.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
864 M470	Контроль крутящего момента	150%	0...400%	Настройка крутящего момента, при превышении которого вырабатывается сигнал TU.

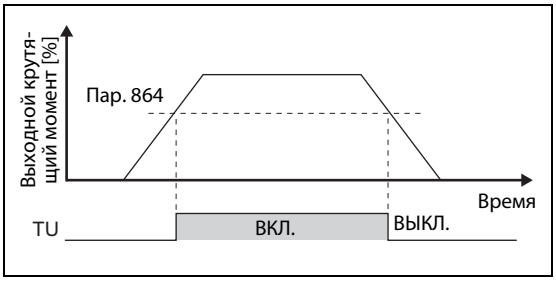


Рис. 5-169:
Контроль крутящего момента

I002630E

- Если крутящий момент двигателя достиг или превышает настройку параметра 864, включается сигнал TU.
- При управлении по характеристике U/f параметр 864 не доступен.
- Чтобы назначить сигнал TU какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "35" (при положительной логике) или "135" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.11.10 Функция удаленного вывода

С помощью этой функции выходы преобразователя частоты можно использовать как удаленные выходы программируемого контроллера.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
495 M500	Функция удаленного вывода	0	0	При выключении питания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе возвращаются в исходное состояние.
			1	При выключении питания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.	
			10	При выключении питания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе остаются в текущем состоянии.
			11	При выключении питания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.	
496 M501	Данные удаленного вывода 1	0	0...4095	Установите значения для битов, сопоставленных выходам преобразователя частоты (см. рис. 5-170).	
497 M502	Данные удаленного вывода 2	0	0...4095	Установите значения для битов, сопоставленных выходам опций FR-A8AY и FR-A8AR (см. рис. 5-170).	

Установка удаленных выходов (сигнал REM, пар. 496, 497)

- Функция удаленного вывода позволяет устанавливать выходы в зависимости от параметра 496 или 497. При этом управление выходами может происходить через интерфейс PU, 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию.
- Чтобы назначить функцию REM выходным клеммам, установите один из параметров 190...196 в "96" (при положительной логике) или "196" (при отрицательной логике).
- При положительной логике в результате установки бита в "1" соответствующий выход включается, а при отрицательной логике – выключается. При положительной логике в результате установки бита на "0" соответствующий выход выключается, а при отрицательной логике – включается (см. также рис. 5-170).
- Например, если параметр 190 "Назначение функции клемме RUN" установлен на "96" (при положительной логике), а параметр 496 установлен на "1" (H01), включается сигнал на клемме RUN.

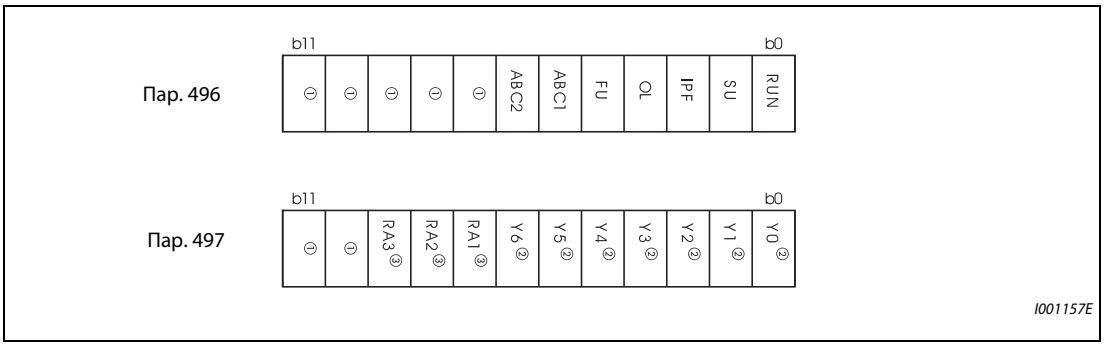


Рис. 5-170: *Данные удаленного вывода*

① Не назначен

② Выходы Y0...Y6 имеются только при установленной опции FR-A8AY (дополнит. выходы).

③ Выходы RA1...RA3 имеются только при установленной опции FR-A8AR (релейные выходы).

Сохранение состояния удаленных выходов (сигнал REM, пар. 495)

- Если параметр 495 установлен на "0" (заводская настройка) или "10", то при сбросе преобразователя частоты путем выключения и повторного включения питания (или в результате исчезновения сетевого напряжения) удаленные выходы сбрасываются. (Коммутационные состояния клемм соответствуют настройкам параметров 190...196.) Параметры 496 и 497 также устанавливаются в "0".
- Если параметр 495 установлен в "1" или "11", то перед выключением питания данные удаленного вывода записываются в EEPROM. Благодаря этому после включения питания данные эквивалентны тем, которые имелись перед выключением. Если преобразователь сбрасывается через клемму сброса или через последовательный интерфейс, то при настройке "1" данные не сохраняются.
- Если параметр 495 установлен в "10" или "11", то данные сохраняются и после сброса.

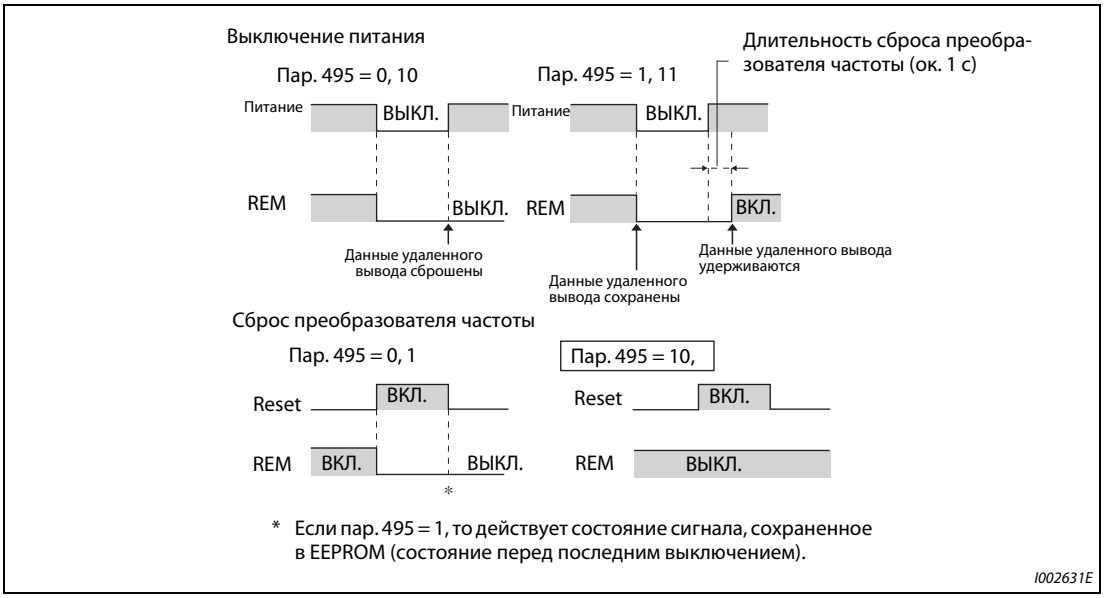


Рис. 5-171: *Данные удаленного вывода при положительной логике*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выходу не присвоена функция REM с помощью параметров 190...196, то он не переключается при помощи параметров 496 или 497. (В этом случае выход переключается назначенной ему функцией.)

Соедините клемму R1/L11 с P/+, а клемму S1/L21 с N/–, чтобы после выключения питания управляющее напряжение еще сохранялось короткое время. В противном случае при настройке параметра 495 на "1" или "11" получение данных удаленного вывода после включения питания не может быть гарантировано.
Если подключен блок питания и рекуперации FR-HC2 или выпрямитель FR-CC2, назначьте какой-либо входной клемме функцию X11 "Контроль исчезновения сетевого напряжения", чтобы сигнал IPF от FR-HC2/FR-CC2 поступал на клемму для сигнала X11.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.11.11 Аналоговая функция удаленного вывода

Аналоговому выходу можно назначить аналоговую величину.

Пар.	Значение	Заводская наст.	Диапазон настройки	Описание	
655 M530	Аналоговая функция удаленного вывода	0	0	При выключении питания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе возвращаются в исходное состояние.
			1	При выключении питания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.	
			10	При выключении питания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе остаются в текущем состоянии.
			11	При выключении питания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.	
656 M531	Аналоговый сигнал удаленного вывода 1	1000%	800...1200%	Значение выводится через клемму, установленную в параметрах назначения клемм (пар. 54, пар. 158) на "87".	Указывается аналоговая величина, которая должна выводиться через аналоговый выход FM/CA, AM или опцию FR-A8AY.
657 M532	Аналоговый сигнал удаленного вывода 2	1000%	800...1200%	Величина выводится на клемму, которая в назначениях клемм (пар. 54, 158) установлена на "88".	
658 M533	Аналоговый сигнал удаленного вывода 3	1000%	800...1200%	Величина выводится на клемму, которая в назначениях клемм (пар. 54, 158) установлена на "89".	
659 M534	Аналоговый сигнал удаленного вывода 4	1000%	800...1200%	Величина выводится на клемму, которая в назначениях клемм (пар. 54, 158) установлена на "90".	

Удаленные аналоговые выходы (пар. 656...659)

- На клеммы FM/CA, AM и аналоговые выходы опции FR-A8AY можно выводить величины, указанные в параметрах 656...659.
- Если параметр 54 "Назначение функции клемме FM/CA" установлен на 87, 88, 89 или 90 (удаленный выход), то через клемму FM преобразователя частоты исполнения FM можно выводить серию импульсов.
- Частота импульсов на выходе FM рассчитывается следующим образом (пар. 291 "Выбор импульсного входа" = 0 (заводская настройка) или 1): Выход FM [имп/с] = 1440 [Гц] × (анал. сигнал удал. вывода – 1000)/100 С выходным диапазоном 0...2400 имп/с.
- Для высокоскоростного режима импульсного выхода (пар. 291 "Выбор импульсного входа" = 10, 11, 20 или 21): Выход FM [имп/с] = 50к [Гц] × (анал. сигнал удал. вывода – 1000)/100 С выходным диапазоном 0...55×10³ имп/с.

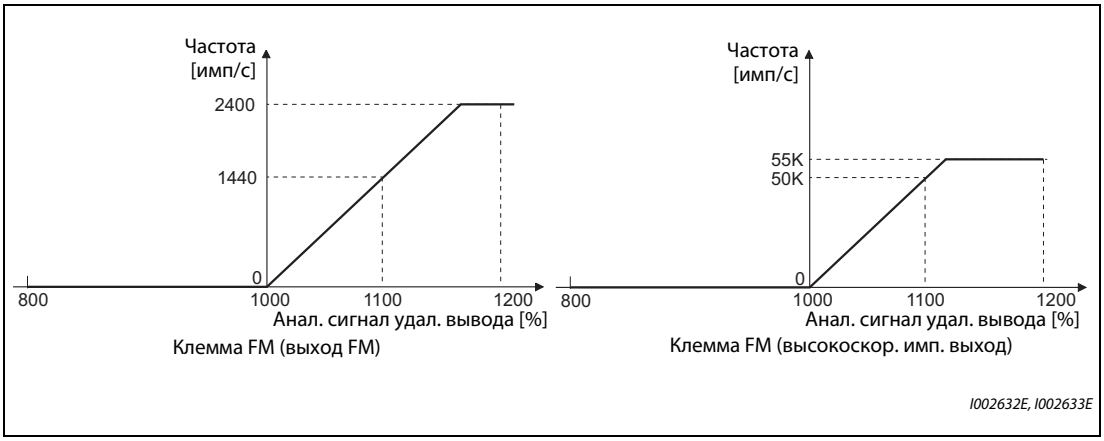


Рис. 5-172: *Вывод через клемму FM*

- Если параметр 54 "Назначение функции клемме FM/CA" установлен на 87, 88, 89 или 90 (удаленный выход), то через клемму CA преобразователя частоты исполнения CA можно выводить аналоговый ток.
- Выход CA [мА] = 20 [мА] × (анал. сигнал удал. вывода – 1000)/100
  С выходным диапазоном 0...20 мА.

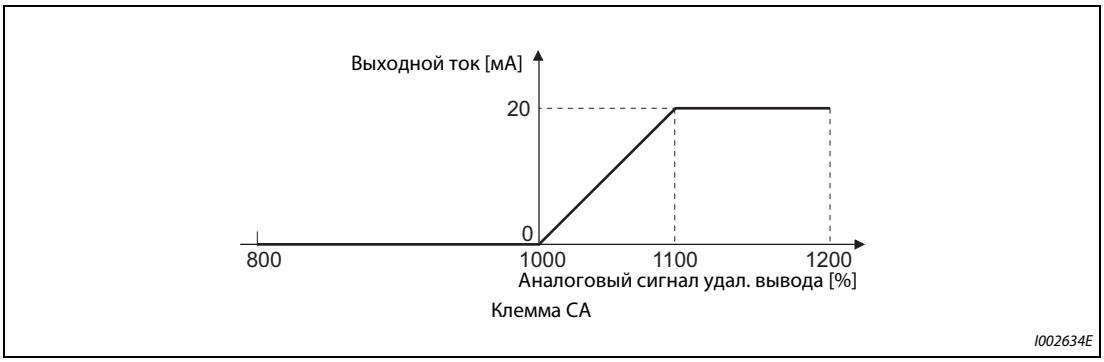


Рис. 5-173: *Вывод на клемме CA*

- Если параметр 158 "Назначение функции клемме AM" установлен на 87, 88, 89 или 90, то через клемму AM можно выводить аналоговый ток.
- Выход AM [В] = 10 [В] × (анал. сигнал удал. вывода – 1000)/100
  С выходным диапазоном –10...+10 В (вне зависимости от настройки параметра 290 "Отрицательный вывод значения индикации").

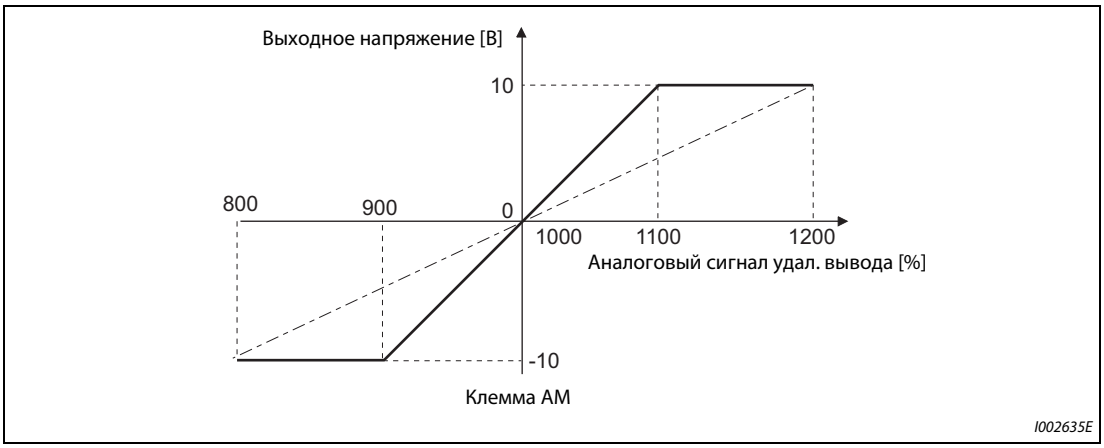


Рис. 5-174: *Вывод на клемме AM*

Сохранение данных аналоговых выходов (пар. 655)

- Если параметр 655 "Аналоговая функция удаленного вывода" установлен на "0" (заводская настройка) или "10", то при сбросе преобразователя частоты путем выключения и повторного включения питания (или в результате исчезновения сетевого напряжения) удаленные выходы (пар. 656...659) сбрасываются на заводскую настройку (1000 %).
- Если параметр 655 установлен на "1" или "11", то перед выключением питания данные удаленного вывода записываются в EEPROM. Благодаря этому после включения питания данные эквивалентны тем, которые имелись перед выключением. Если преобразователь сбрасывается через клемму сброса или через последовательный интерфейс, то при настройке "1" данные не сохраняются.
- Если параметр 655 установлен на "10" или "11", то данные сохраняются даже в случае сброса преобразователя.
- При изменении параметра 655 аналоговые удаленные выходы (пар. 656...659) сбрасываются на их заводскую настройку (1000 %).

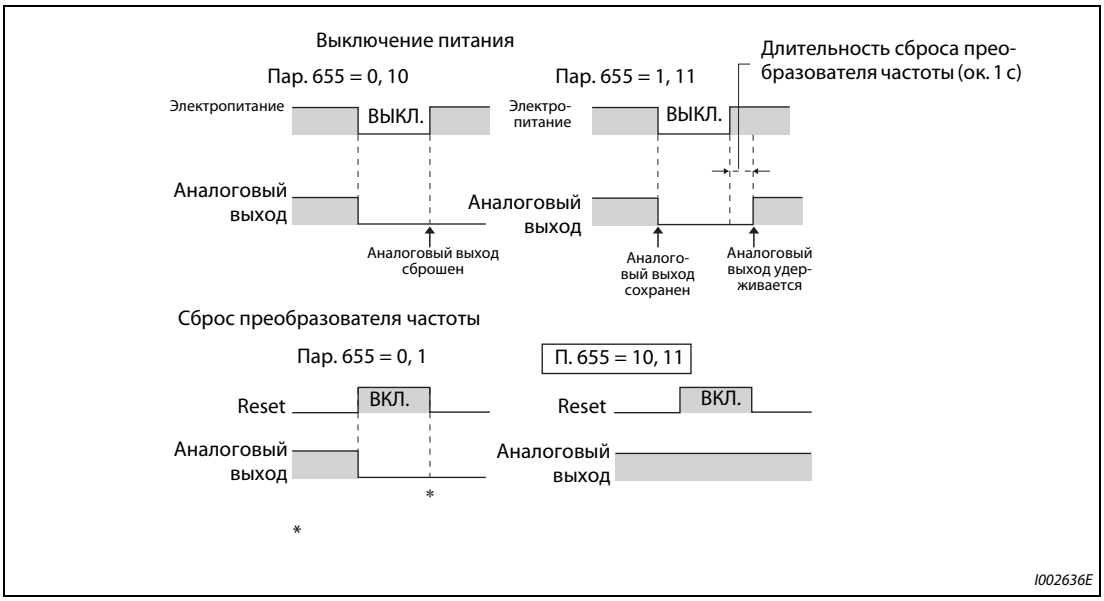


Рис. 5-175: *Данные аналоговых удаленных выходов при положительной логике*

ПРИМЕЧАНИЕ

Соедините клемму R1/L11 с P/+, а клемму S1/L21 с N/–, чтобы после выключения питания управляющее напряжение еще короткое время сохранялось (в то время как клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 подключены к сетевому напряжению). В противном случае при настройке параметра 655 на "1" или "11" получение данных удаленного вывода после включения питания не может быть гарантировано.
Если подключен блок питания и рекуперации FR-HC2, назначьте какой-либо входной клемме функцию X11 "Контроль исчезновения сетевого напряжения", чтобы сигнал IPF от FR-HC2 поступал на клемму для сигнала X11.

Связан с параметром			
Пар. 54	Назначение функции клемме FM/CA	=>	стр. 5-330
Пар. 158	Назначение функции клемме AM	=>	стр. 5-330
Пар. 290	Отрицательный вывод значения индикации	=>	стр. 5-330
Пар. 291	Выбор импульсного входа	=>	стр. 5-330

5.11.12 Вывод кодированных сообщений сигнализации

В дополнение к индикации рабочего состояния (или вместо нее), имеется возможность выдавать кодированные сообщения сигнализации (4 бита) через определенные выходные клеммы типа "открытый коллектор".

Кодированные сообщения сигнализации можно, например, подвергать дальнейшей обработке в программируемом контроллере.

Пар.	Значение	Завод. наст.	Диап. наст.	Описание
76 M510	Кодированный вывод аварийной сигнализации	0	0	Без вывода
			1	Вывод кодированной сигнализации (см. таблицу ниже)
			2	Состояние аварийной сигнализации: выводится кодированная сигнализация Сигнализации нет: выводится информация, сконфигурированная в параметрах 191...194 (см. таблицу ниже)

- Если параметр 76 установлен в "1" или "2", то кодированные сообщения сигнализации выводятся через выходные клеммы.
- Если параметр 76 установлен в "2", то вывод кода аварийной сигнализации происходит только при срабатывании аварийной сигнализации. В нормальном режиме эксплуатации выводятся сигналы, назначенные клеммам с помощью параметров 191...194.
- Кодировка сигнализации разъяснена в следующей таблице (0: выходной транзистор заперт, 1: выходной транзистор открыт):

Индикация FR-DU08	Выходной сигнал				Код сигнализации
	SU	IPF	OL	FU	
Нормальный режим ①	0	0	0	0	0
E.OC1	0	0	0	1	1
E.OC2	0	0	1	0	2
E.OC3	0	0	1	1	3
E.OV1...E.OV3	0	1	0	0	4
E.THM	0	1	0	1	5
E.THT	0	1	1	0	6
E.IPF	0	1	1	1	7
E.UVT	1	0	0	0	8
E.FIN	1	0	0	1	9
E.BE	1	0	1	0	A
E. GF	1	0	1	1	B
E.OHT	1	1	0	0	C
E.OLT	1	1	0	1	D
E.OPT E.OP1	1	1	1	0	E
Иные	1	1	1	1	F

Таб. 5-143: *Кодировка сигнализации*

① Если параметр 76 установлен на "2", то выводятся сигналы, назначенные клеммам с помощью параметров 191...194.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр 76 установлен на иное значение кроме "0", то на клеммы SU, IPF, OL и FU выводятся сигналы, указанные в Таб. 5-143. При этом настройки назначения клемм в параметрах 191...194 не действуют. Учитывайте эту взаимосвязь, например, если вы используете выходные сигналы для управления преобразователем.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.11.13 Вывод импульсов энергии

После включения или сброса преобразователя выводится импульс (сигнал Y79), если энергия достигла настройки параметра 799 "Дискретность задания в импульсах для вывода значения энергии" или величины, кратной этой настройке.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
799 M520	Дискретность задания в импульсах для вывода значения энергии	1 кВтч	0.1 кВтч, 1 кВтч, 10 кВтч, 100 кВтч, 1000 кВтч	Вывод импульса (Y79), если энергия достигла настроенного значения (кВтч).

Дискретность задания в импульсах для вывода значения энергии (сигнал Y79 , пар. 799)

- После включения или сброса преобразователя выводится импульс (сигнал Y79), если энергия достигла настройки параметра 799 "Дискретность задания в импульсах для вывода значения энергии".
- Если электропитание не отключается, то преобразователь частоты продолжает суммировать энергию даже после перезапуска в связи со срабатыванием защитной функции или перезапуска в связи с кратковременным исчезновением сетевого напряжения (настолько коротким, что сброс преобразователя частоты не требуется).Счетчик не сбрасывается.
- После исчезновения сетевого напряжения счетчик перезапускается с 0 кВтч.
- Чтобы назначить сигнал Y79 какой-либо клемме, следует один из параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам" установить на "79" (при положительной логике) или на "179" (при отрицательной логике).

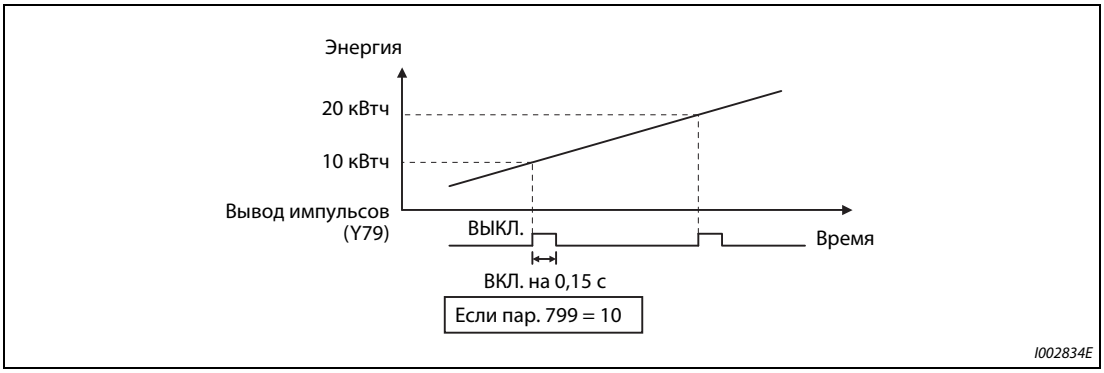


Рис. 5-176: *Вывод импульсов энергии*

ПРИМЕЧАНИЯ

Так как при потере управляющего напряжения или сбросе преобразователя частоты накопленные в преобразователе данные стираются, их нельзя использовать для определения счета за электроэнергию.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм (см. стр. 5-350).

В установках, в которых импульсный выход постоянно включается и выключается, не назначайте эту функцию клеммам ABC1 или ABC2, так как от этого сокращается срок службы контактов реле.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.11.14 Определение температуры управляющего контура

Имеется возможность контролировать температуру управляющего контура. Как только она превышает заданное значение, может выводиться сигнал.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
663 M060	Порог для вывода температуры управляющего контура	0 °C	0...100°C	Укажите температуру, при которой должен включаться сигнал Y207.

Контроль температуры управляющего контура

- Температуру управляющего контура можно выводить в диапазоне 0...100°C на дисплей пульта, через клеммы FM/CA или через клемму AM.
- При выводе на пульт или через клемму AM этот диапазон можно расширить до –20...100°C, установив параметр 290 "Отрицательный вывод значения индикации".

Определение температуры управляющего контура (пар. 663, сигнал Y207)

- Если температура управляющего контура возросла до настройки параметра 663, выводится сигнал Y207.
- Чтобы назначить сигнал Y207 какой-либо клемме, следует один из параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам" установить на "207" (при положительной логике) или на "307" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

Сигнал Y207 снова выключается, как только температура управляющего контура снизилась на 5°C или более градусов ниже настройки параметра 663.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам", влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 54	Назначение функции клемме FM/CA	=>	стр. 5-330
Пар. 158	Назначение функции клемме AM	=>	стр. 5-330
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 290	Отрицательный вывод значения индикации	=>	стр. 5-330

5.12 (T) Параметры для назначения функций входным клеммам

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Выбор потенциального или токового входа (клемма 1, 2 и 4) и управления направ. вращения с использованием аналог. входа	Выбор типов сигналов аналоговых входов	P.T000, P.T001	Пар. 73, 267	5-376
Назначение функций аналоговым клеммам	Назначение функции клеммам 1 и 4	P.T010, P.T040	Пар. 858, 868	5-381
Подстройка скорости с использованием сигнала, подаваемого через аналоговый вспомогательный вход	Аналоговый вспомогательный вход и компенсация (компенсация и наложение)	P.T021, P.T031, P.T050, P.T051	Пар. 73, 242, Пар. 243, 252, Пар. 253	5-382
Подавление помех на аналоговом входе	Фильтр задающих сигналов	P.T002 ... P.T007	Пар. 74, 822, 826, 832, 836, 849	5-386
Калибровка аналогового задания частоты и напряжения (тока)	Смещение и усиление потенциального/токового задания	P.T100 ... P.T103, P.T200 ... P.T203, P.T400 ... P.T403, P.M043	Пар. 125, 126, 241, C2...C7 (пар. 902...905), C12...C15 (пар. 917...918)	5-388
Калибровка аналогового задания крутящего момента и напряжения (тока)	Смещение и усиление потенциального/токового задания	P.T110 ... P.T113, P.T410 ... P.T413, P.M043	Пар. 241, C16...C19 (пар. 919...920), C38...C41 (пар. 932...933)	5-396
Продолжение работы при потере токового задания	Потеря токового задания	P.T052 ... P.T054	Пар. 573, 777, 778	5-386
Назначение функций входным клеммам	Назначение функций входным клеммам	P.T700 ... P.T711, P.T740	Пар. 178...189, 699	5-409
Подключение к клемме MRS размыкающего или замыкающего контакта	Выбор функции MRS	P.T720	Пар. 17	5-413
Внешняя схема клеммы для сигнала деблокировки работы преобразователя частоты при подключенном блоке FR-HC2-/FR-CV-/FR-CC2 в качестве размыкающего или замыкающего контакта	Выбор функции X10	P.T721	Пар. 599	5-656
Активация сигнала выбора второго (третьего) набора только при работе на постоянной скорости.	Условие включения сигнала RT	P.T730	Пар. 155	5-415
Назначение пускового сигнала и сигнала направления вращения другим клеммам	Функция пускового сигнала (STF/STR)	P.G106	Пар. 250	5-417

5.12.1 Выбор типов сигналов для аналоговых входов

С помощью следующих параметров можно установить задающие входы для различных входных условий, с также сконфигурировать функцию наложения и реверсирование на основе полярности входного сигнала.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон наст.		Описание
73 T000	Установление данных задающих входов	1	0...5, 10...15	Выключатель 1 – ВЫКЛ. (заводская настр.)	Определение типов сигналов аналоговых входов на клемме 1 (0...±5 В, 0...±10 В) и 2 (0...5 В, 0...10 В, 0...20 мА) Имеется возможность выбрать наложение и реверсирование.
			6, 7, 16, 17	Выключатель 1 – ВКЛ.	
267 T001	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	0	0	Выключатель 2 – ВКЛ. (заводская настр.)	Клемма 4: 4...20 мА
			1	Выключатель 2 – ВЫКЛ.	Клемма 4: 0...5 В
			2		Клемма 4: 0...10 В

Установление входных данных

- Для клемм 2 и 4 аналогового задания можно выбрать диапазон входного напряжения 0...5 В / 0...10 В или диапазон входного тока 4...20 мА. Выберите тип сигнала с помощью параметров 73 и 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход" (выключатели 1, 2).

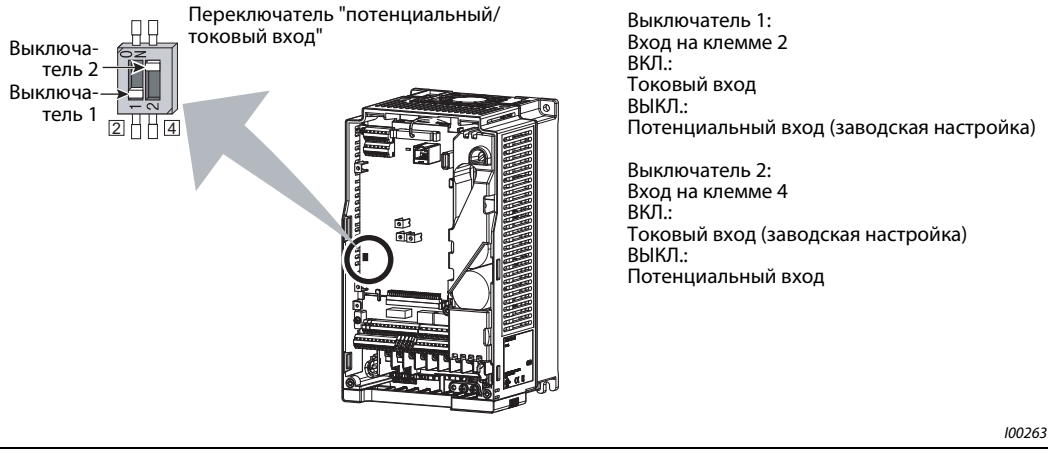


Рис. 5-177: *Переключатель "потенциальный/токовый вход"*

- Номинальные данные входов 2 и 4 зависят от настройки переключателя "потенциальный/токовый вход":
  Потенциальный вход: входное сопротивление 10 кΩ ± 1 кΩ, максимально допустимое напряжение 20 В пост. т.
  Токовый вход: входное сопротивление 245 Ω ± 5 Ω, максимально допустимый ток 30 мА
- Выполните настройку параметров 73 и 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход" очень внимательно, после чего подайте аналоговый входной сигнал в соответствии со сделанными настройками. Неправильная настройка может привести к неправильному функционированию, как это показано в следующей таблице. Иные настройки, кроме указанных в таблице, могут привести к непредсказуемому поведению машины.

Настройки, вызывающие неполадки		**Работа**
Положение выключателя	**Функция клеммы**	
ВКЛ. (токовый вход)	Потенциальный вход	Риск необратимого повреждения выходных контуров внешних устройств (возрастает электрическая нагрузка аналогового сигнального контура внешнего устройства)
ВЫКЛ. (потенциальный вход)	Токовый вход	Риск необратимого повреждения входных контуров преобразователя частоты (возрастает выходная мощность аналогового выходного контура внешнего устройства)

Таб. 5-144: *Ошибочные настройки выключателей*

ПРИМЕЧАНИЕ Перед вводом привода в эксплуатацию еще раз проверьте, правильное ли состояние имеет переключатель "потенциальный/токовый вход". Учитывайте, что нумерация выключателей в преобразователях FR-A800 и FR-A700 различна.

- Выбор вариантов использования клемм разъяснен в следующей таблице.
  (▭ означает задающие входы)

Пар. 73	Клемма 2	Выключатель 1	Клемма 1	Вход сигнала наложения и метода наложения	Реверсирование при отрицательном задающем напряжении
0	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±10 В	Клемма 1 Арифметич. наложение	Нет (Отрицательный задающий сигнал не действует.)
1 (заводская настройка)	0...5 В	ВЫКЛ.	0...±10 В		
2	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±5 В		
3	0...5 В	AUS	0...±5 В		
4	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±10 В	Клемма 2 Процентное наложение	
5	0...5 В	ВЫКЛ.	0...±5 В		
6	0...20 мА	ВКЛ.	0...±10 В	Клемма 1 Арифметич. наложение	
7	0...20 мА	ВКЛ.	0...±5 В		
10	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±10 В		Да
11	0...5 В	ВЫКЛ.	0...±10 В		
12	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±5 В		
13	0...5 В	ВЫКЛ.	0...±5 В		
14	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±10 В	Клемма 2 Процентное наложение	
15	0...5 В	ВЫКЛ.	0...±5 В		
16	0...20 мА	ВКЛ.	0...±10 В	Клемма 1 Арифметич. наложение	
17	0...20 мА	ВКЛ.	0...±5 В		

Таб. 5-145: *Настройка параметра 73*

- В результате включения сигнала AU деблокируется использование клеммы 4 для задающего сигнала. Одновременно использование клеммы 2 для задающего сигнала блокируется.
- Установите параметр 267 и переключатель "потенциальный/токовый вход" в соответствии со следующей таблицей.

Пар. 267	Клемма 4	Выключатель 2
0 (заводская настройка)	4...20 мА	ВКЛ.
1	0...5 В	ВЫКЛ.
2	0...10 В	ВЫКЛ.

Таб. 5-146: *Настройка параметра 267*

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы активировать клемму 4, включите сигнал AU.

Согласуйте настройку параметра и положение выключателя друг с другом.
Несогласованные настройки могут привести к неправильному функционированию, возникновению неисправностей или повреждениям.

При арифметическом наложении выходная частота является суммой заданного значения частоты на клемме 1 и заданного значения частоты на клемме 2 или 4.

При процентном наложении выходная частота изменяется на заданное через клемму 2 процентное значение (50...150 %) по отношению к задающему сигналу, поступающему на клемму 1 или 4. (Если на клемме 1 или 4 сигнала заданного значения не имеется, то наложение сигнала клеммы 2 не возможно.)

Изменение максимальной выходной частоты при максимальном входном напряжении или максимальном входном токе можно настроить с помощью параметра 125 или 126. При этом нет необходимости подавать на аналоговый вход задающий сигнал. Настройка параметра 73 не влияет на время разгона/торможения.

Если пар. 858 и 868 установлены на "4", то клеммы 1 и 4 используются для указания пред. тока.

После переключения с тока на напряжение (или наоборот) в параметре 73 или 267 обязательно выполните калибровку аналоговых входов.

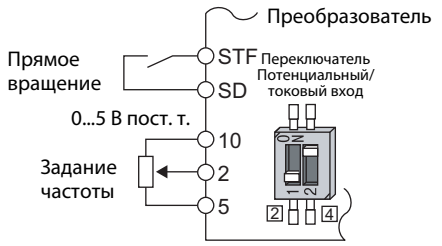
Если клемма 2 используется в качестве входа для термодатчика с ПТК (пар. 561 ≠ 9999), то эта клемма не может использоваться для аналогового задания частоты.

Задание в виде аналогового входного напряжения

- Задающий сигнал подается на клеммы 2-5 в диапазоне напряжения 0...5 В пост. т. (или 0...10 В пост. т.). При этом значениям 5 (10) В соответствует максимальная выходная частота.
- Для сигнала задания можно использовать внутренний источник напряжения 5/10 В или внешний источник напряжения. Внутреннее напряжение 5 В имеется на клеммах 10-5, а напряжение 10 В – на клеммах 10E-5.

Клемма	Внутреннее напряжение питания	Разрешающая способность задания частоты	Пар. 73 (входное напряжение на клемме 2)
10	5 В пост. т.	0,030 Гц/60 Гц	0...5 В пост. т.
10E	10 В пост. т.	0,015 Гц/60 Гц	0...10 В пост. т.

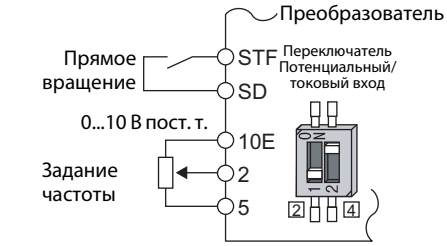
Таб. 5-147: *Внутреннее питание*



Задание частоты через клемму 2 (0...5 В пост. т.)

Рис. 5-178:
Задание частоты в виде напряжения 0...5 В пост. т.

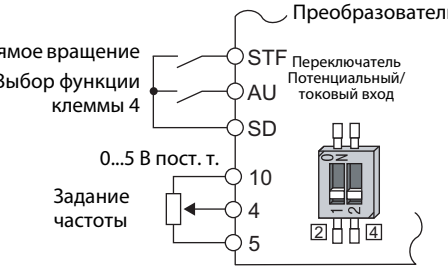
I002638E



Задание частоты через клемму 2 (0...10 В пост. т.)

Рис. 5-179:
Задание частоты в виде напряжения 0...10 В пост. т.

I002639E



Задание частоты через клемму 4 (0...5 В пост. т.)

Рис. 5-180:
Задание частоты в виде напряжения 0...5 В пост. т.

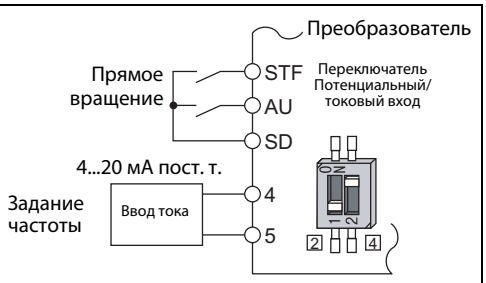
I002640E

- При входном напряжении 10 В пост. т. на клемме 2 установите параметр 73 в "0, 2, 4, 10, 12 или 14". (При заводской настройке выбран диапазон напряжения 0...5 В.)
- В результате настройки параметра 267 на "1" (0...5 В пост. т.) или "2" (0...10 В пост. т.) клемма 4 становится потенциальным входом, при условии, что переключатель "потенциальный/токовый вход" находится в выключенном состоянии. При включении сигнала AU активируется клемма 4.

ПРИМЕЧАНИЕ Макс. допустимая длина соединительных проводов для клемм 10, 2 и 5 составляет 30 м.

Задание в виде аналогового входного тока

- При использовании вентилятора или насоса для регулирования давления или температуры имеется возможность автоматического регулирования путем подачи сигнала чувствительного элемента в виде токового входа 4..20 мА через клеммы 4-5.
- Чтобы активировать токовый вход (клемму 4), должен быть включен сигнал AU.

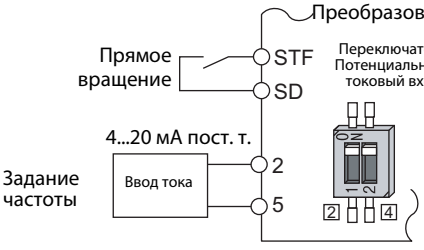


Задание частоты через клемму 4 (4...20 мА пост. т.)

Рис. 5-181:
Задание частоты с помощью постоянного тока 4...20 мА

I002641E

- Если параметр 73 установлен в значения "6, 7, 16 или 17", то клемма 2 становится токовым входом, если переключатель "потенциальный/токовый вход" находится в положении "ВКЛ.". В этом случае сигнал AU включать не требуется.



Задание частоты через клемму 2 (4...20 мА пост. т.)

Рис. 5-182:
Задание частоты с помощью постоянного тока 4...20 мА

I002642E

Реверсирование через аналоговый вход

- При настройке параметра 73 на одно из значений "10"..."17" деблокируется реверсирование через аналоговый вход.
- Если для клеммы 1 выбран биполярный диапазон напряжения (0...±5 В или 0...±10 В), то при отрицательном сигнале на клемме 1 происходит реверсирование.

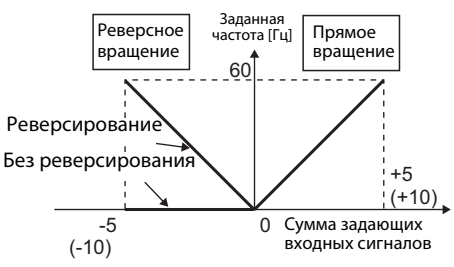


Рис. 5-183:
Реверсирование путем подачи отрицательного задающего напряжения на клемму 1 при подаче сигнала STF

I002643E

Связан с параметром			
Пар. 22	Ограничение тока	=>	стр. 5-83
Пар. 125	Усиление задания на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-388
Пар. 126	Усиление задания на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-388
Пар. 252, 253	Смещение/усиление наложения на заданное значение	=>	стр. 5-382
Пар. 561	Порог срабатывания элемента с ПТК	=>	стр. 5-284
Пар. 858	Назначение функции клемме 4	=>	стр. 5-381
Пар. 868	Назначение функции клемме 1	=>	стр. 5-381

5.12.2 Назначение функций аналоговым клеммам (1, 4)

С помощью пар. 858 и 868 можно назначить функцию аналоговым входным клеммам 1 и 4.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
868 T010	Назначение функ. клемме 1	0	0...6, 9999	Назначение функции клемме 1 (см. следующую таблицу)
858 T040	Назначение функ. клемме 4	0	0, 1, 4, 9999	Назначение функции клемме 4 (см. следующую таблицу)

- Аналоговым клеммам 1 и 4 можно присвоить функции задания частоты (заданного значения частоты вращения), задания магнитного потока, задания крутящего момента и т. п. При этом функции зависят от вида управления.
  (Выбор вида управления описан на стр. 5-55.)
- Функции клеммы 1 в зависимости от вида управления

Пар. 868	Управление по характеристике U/f, Расширенное управление вектором потока	Бессенсорное векторное управление, векторное управление, бессенсорное векторное управление PM-двигателем		
		Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для задания частоты	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения	Вспомогательный вход для ограничения частоты вращения	—
1	—	Команда магнитного потока ①	Команда магнитного потока ①	Команда магнитного потока ①
2	—	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810=1)	—	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)
3	—	—	Команда крутящего момента (пар. 804 = 0)	—
4	Задание ограничения тока	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)	Команда крутящего момента (пар. 804 = 0)	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)
5	—	—	Ограничение частоты вращения при прямом/реверсном вращении (пар. 807 = 2)	—
6	—	Смещение крутящего момента (пар. 840 = 1, 2, 3) ①	—	—
9999	—	—	—	—

Таб. 5-148: *Функции клеммы 1 в зависимости от вида управления*

● Функции клеммы 4 в зависимости от управления

Настр. пар. 858	Управление по характеристике U/f, расш. управление вектором потока	Бессенсорное векторное управление, векторное управление, бессенсорное векторное управление PM-двигателем		
		Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование
0 (заводская настройка)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	Ограничение частоты вращения (сигнал AU включен)	—
1	—	Команда магнитного потока ① ②	Команда магнитного потока ① ②	Команда магнитного потока ① ②
4	Задание ограничения тока	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1) ③	—	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1) ③
9999	—	—	—	—

—: никакой функции

Таб. 5-149: *Функции клеммы 4 в зависимости от управления*

① Эта функция действует при векторном управлении.

② Не действует, если параметр 868 = 1

③ Не действует, если параметр 868 = 4

ПРИМЕЧАНИЕ Если параметр 868 установлен на "1" (команда магнитного потока) или "4" (ограничение тока/крутящего момента), то функции клеммы 4 деблокируются независимо от сигнала на клемме "AU".

Связан с параметром			
	Расширенное управление вектором потока	=>	стр. 5-66
	Бессенсорное векторное управление	=>	стр. 5-55
Пар. 804	Подача команды крутящего момента	=>	стр. 5-129
Пар. 807	Выбор ограничения частоты вращения	=>	стр. 5-133
Пар. 810	Задание ограничения крутящего момента	=>	стр. 5-83
Пар. 840	Выбор смещения крутящего момента	=>	стр. 5-110

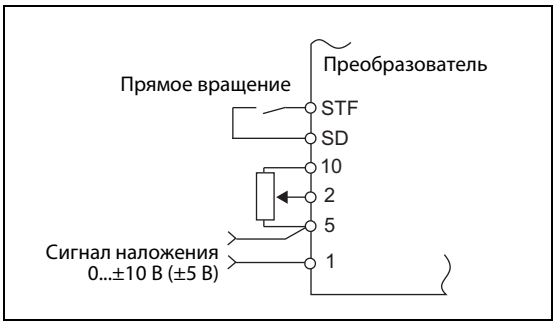
5.12.3 Наложение на аналоговые входы

Эти параметры дают возможность арифметического или процентного наложения сигнала на основной задающий сигнал частоты или фиксированные частоты (предустановки).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
73 T000	Выбор типов сигналов аналоговых входов	1	0...3, 6, 7, 10...13, 16, 17	Арифметическое наложение
			4, 5, 14, 15	Процентное наложение
242 T021	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	100%	0...100%	Величина наложения в процентах при задании главной частоты вращения на клемме 2
243 T041	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	75%	0...100%	Величина наложения в процентах при задании главной частоты вращения на клемме 4
252 T050	Смещение наложения на заданное значение	50%	0...200%	Настройка смещения наложения на заданное значение в процентах
253 T051	Усиление наложения на заданное значение	150%	0...200%	Настройка усиления наложения на заданное значение в процентах

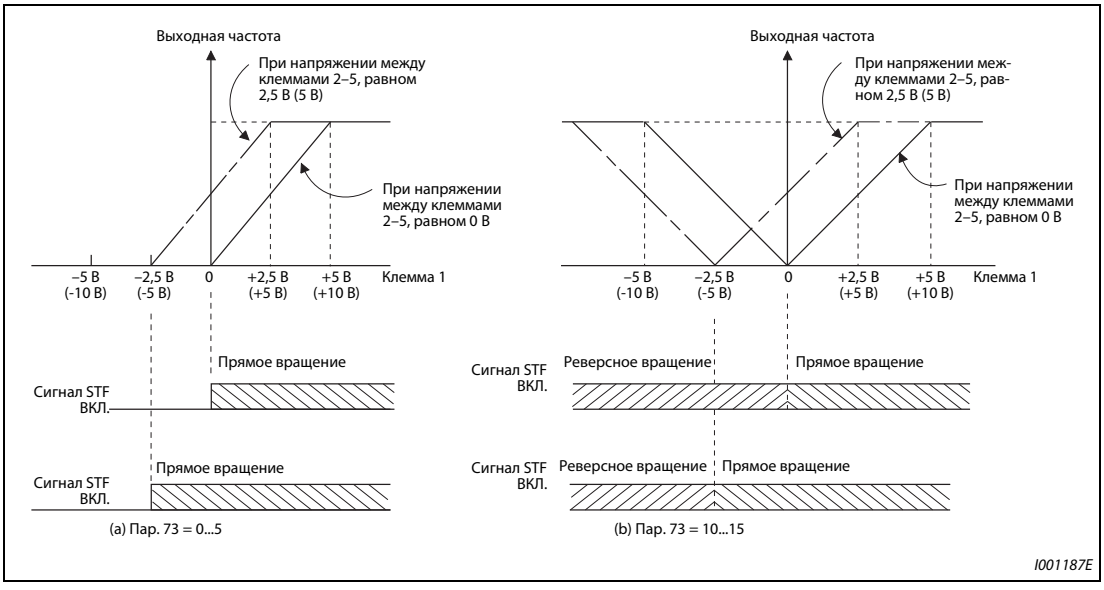
Арифметическое наложение (пар. 242, 243)

- На сигнал главной частоты можно накладывать компенсационный сигнал, используя этот компенсационный сигнал для синхронного (непрерывного) управления частотой вращения.
- Если параметр 73 установлен на одно из значений 0...3, 6, 7, 10...13, 16 или 17, то напряжение на клеммах 1-5 прибавляется к напряжению на клеммах 2-5.
- Если результат суммирования получается отрицательным, то при настройке параметра на одно из значений 0...3, 6, 7 результату присваивается значение 0 и работа прекращается. Если параметр установлен на одно из значений 10...13, 16, 17, то при включенном сигнале STF происходит реверсирование.
- На сигнал задания частоты на клемме 4 (заводская настройка: 4...20 мА) или фиксированные частоты можно накладывать сигнал на клемме 1.
- Сигнал наложения для клеммы 2 можно сконфигурировать с помощью параметра 242, а сигнал наложения для клеммы 4 – с помощью параметра 243.
- Аналоговое задание через клемму 2
  = значение на клемме 2 + значение на клемме 1 × (пар. 242/100 [%])
  Аналоговое задание через клемму 4
  = значение на клемме 4 + значение на клемме 1 × (пар. 243/100 [%])



I002644E

Рис. 5-184:
Пример схемы для арифметического наложения



I001187E

Рис. 5-185: *Арифметическое наложение на задающее значение*

ПРИМЕЧАНИЕ

После изменения параметра 73 проверьте настройку переключателя "потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 5-376).

Процентное наложение (пар. 252, 253)

- Основной задающий сигнал можно изменять в процентном соотношении.

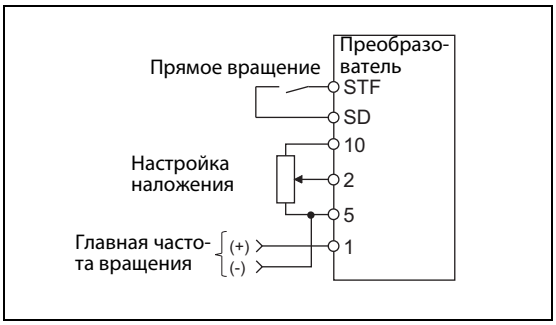


Рис. 5-186:
Пример схемы для процентного наложения

I002645E

- Если параметр 73 установлен на значения "4, 5, 14 или 15", то это значит, что выбрано процентное наложение на основной задающий сигнал.
- При процентном наложении основной задающий сигнал подается на клемму 1 или 4. Сигнал наложения подается на клемму 2. (Если на клемме 1 или 4 сигнала нет, то сигнал наложения на клемме 2 не действует.)
- Диапазон наложения устанавливается с помощью параметров 252 и 253.
- Задание частоты можно рассчитать по следующей формуле:
  - Заданная частота [Гц] = главная частота [Гц] × (сигнал наложения [%]/100 [%])
  - Главная частота [Гц]: Клемма 1 или 4 или фиксированная частота
  - Сигнал наложения [%]: Клемма 2

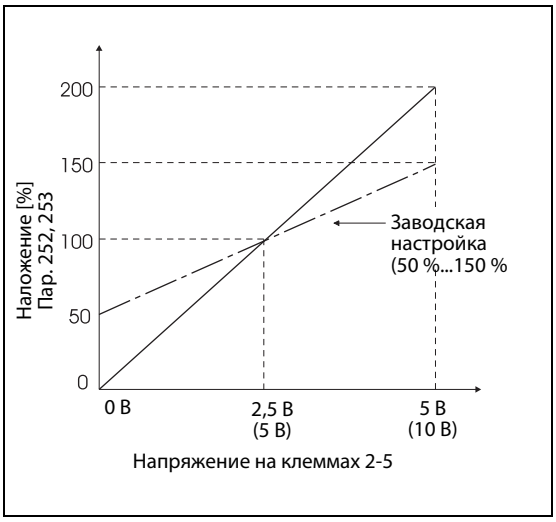
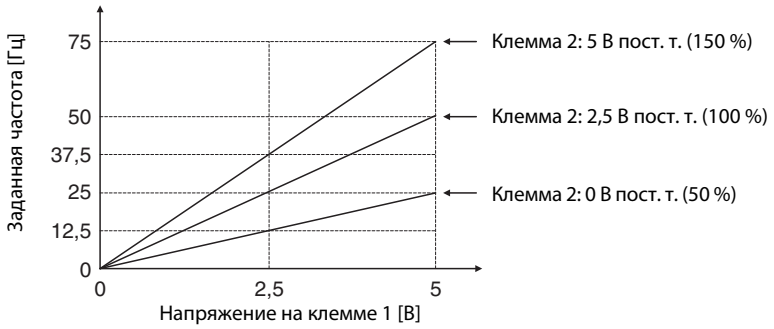


Рис. 5-187:
Процентное наложение

I001189E

Пример ▽ Пар. 73 = 5

На следующей иллюстрации показано заданное значение частоты в зависимости от сигнала на клемме 1 (главная частота) и клемме 2 (сигнал наложения).



△

ПРИМЕЧАНИЯ

Клемму 4 необходимо активировать сигналом AU.

При компенсации фиксированных частот или задания с цифрового потенциометра двигателя параметр 28 следует установить на "1" (наложение деблокировано) (заводской настройкой является "0").

После изменения параметра 73 проверьте настройку переключателя "потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 5-376).

Связан с параметром			
Пар. 28	Наложение сигналов задания частоты	=>	стр. 5-182
Пар. 73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	=>	стр. 5-376

5.12.4 Быстродействие аналогового входа и подавление помех

Следующие параметры позволяют выбрать динамику реагирования, а также подавлять помехи или нестабильность задания частоты или крутящего момента через аналоговый задающий вход (клемма 1, 2 и 4).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
74 T002	Фильтр задающих сигналов	1	0...8	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа. Большие значения соответствуют меньшему быстродействию.
822 T003	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	9999	0...5 с	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа, используемого для внешнего задания частоты вращения (аналогового задания частоты вращения)
			9999	Применяется параметр 74
826 T004	Фильтр 1 контура регулирования крутящего момента	9999	0...5 с	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа, используемого для внешнего задания крутящего момента (аналогового задания крутящего момента)
			9999	Применяется параметр 74
832 T005	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	9999	0...5 с, 9999	Вторая настройка параметра 822 действует при включенном сигнале RT.
836 T006	Фильтр 2 контура регулирования крутящего момента	9999	0...5 с, 9999	Вторая настройка параметра 826 действует при включенном сигнале RT.
849 T007	Смещение аналогового входа	100 %	0...200%	Смещение заданной частоты вращения на аналоговом входе (клемме 2) для предотвращения вращения двигателя под действием помех в случае задания нулевой частоты вращения

Блок-схема

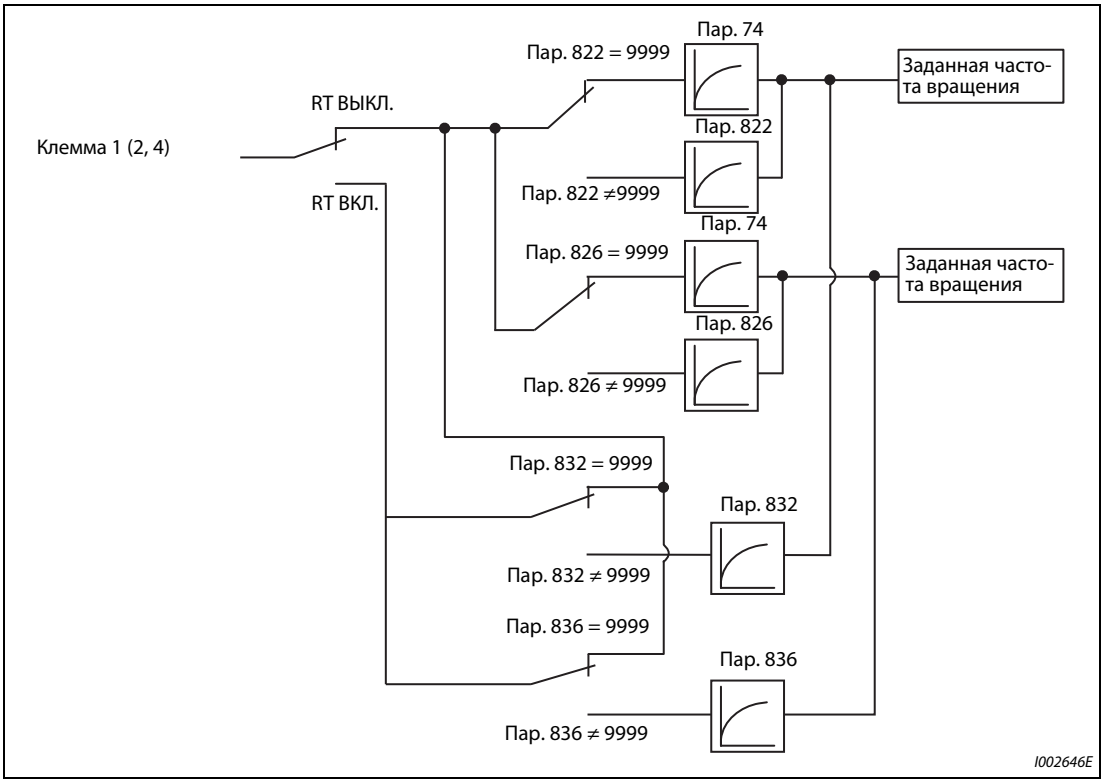


Рис. 5-188: *Блок-схема входной клеммы 1 (2, 4)*

Постоянная времени фильтра аналогового входа (пар. 74)

- Если задание (на клемме 1, 2 или 4) представляет собой нестабильный сигнал или сигнал, подверженный влиянию помех, то имеется возможность отфильтровать эти нестабильности или помехи, увеличив значение параметра 74.
- Если из-за помех стабильная работа не возможна, увеличьте значение этого параметра. Увеличение значения приводит к снижению отклика на задающее напряжение. (Диапазон настройки 0...8 соответствует диапазону постоянной времени прибл. 5 мс...1 с.)

Постоянная времени для фильтра контура регулирования частоты вращения (пар. 822, 832)

- В параметре 822 настройте постоянную времени фильтра аналогового входа для внешнего задания частоты вращения.
- Если вы хотели бы переключать постоянную времени при использовании второго двигателя, настройте значение для фильтра 2 в параметре 832.
- Настройка для второго фильтра активируется путем включения сигнала RT.

Постоянная времени для фильтра контура регулирования крутящего момента (пар. 826, 836)

- В параметре 826 настройте постоянную времени фильтра аналогового входа для внешнего задания крутящего момента.
- Если вы хотели бы переключать постоянную времени при использование второго двигателя, настройте значение для фильтра 2 в параметре 836.
- Настройка для второго фильтра активируется путем включения сигнала RT.

Настройка смещения на аналоговом входе для заданной частоты вращения (пар. 849)

- Если частота вращения задается через аналоговый вход, то можно установить диапазон, в котором двигатель остается неподвижным. Тем самым можно предотвратить неправильное функционирование при задании очень низких частот вращения.
- Если настройка 100 % параметра 849 определяется в качестве нулевой точки, то смещение напряжения происходит по следующему принципу:

  100 % < пар. 849 положительное направление
  100 % > пар. 849 отрицательное направление

  Смещение напряжения можно рассчитать следующим образом:

  Смещение напряжение [В] = напряжение при 100 % (5 или 10 В ①) × (пар. 849 – 100)/100

  ①В зависимости от параметра 73

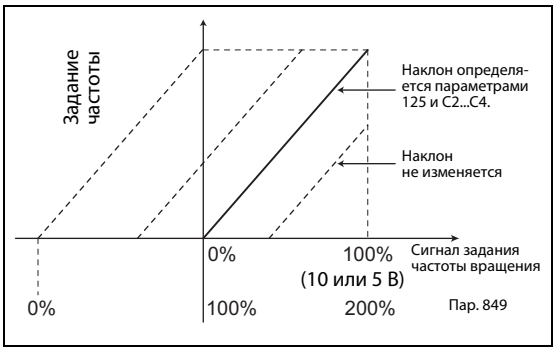


Рис. 5-189:
Настройка смещения

I002647E

ПРИМЕЧАНИЕ

При ПИД-регулировании фильтры аналоговых сигналов деактивированы (фильтрующее действие отсутствует).

Связан с параметром			
Пар. 73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	=>	стр. 5-376
Пар. 125, C2...C4	Смещение и усиление для задающего знач. на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-388

5.12.5 Выходная частота в зависимости от сигнала задания

Выходную частоту можно регулировать в зависимости от задающего сигнала (0...5 В, 0...10 В или 4...20 мА).

В зависимости от того, какой задающий сигнал имеется (0...5 В, 0...10 В или 4...20 мА), необходимо соответственно установить параметр 73 ("Выбор типов сигналов аналоговых входов"), параметр 267 ("Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4") и переключатель "потенциальный/токовый вход" (см. стр. 5-376).

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание	
		FM	CA			
C2 (902) ① T200	Смещение задания на клемме 2 (частота)	0 Гц		0...590 Гц	Настройка смещения задания на клемме 2 в Гц	
C3 (902) ① T201	Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	0%		0...300 %	Настройка смещения (минимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 2 (в % или В/мА	
125 (903) ① T202 T022	Усиление задания на клемме 2 (частота)	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка усиления задания на клемме 2 в Гц (максимальное значение)	
C4 (903) ① T203	Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	100%		0...300 %	Настройка усиления (максимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 2 (в % или В/мА	
C5 (904) ① T400	Смещение задания на клемме 4 (частота)	0 Гц		0...590 Гц	Настройка смещения задания на клемме 4 в Гц	
C6 (904) ① T401	Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	20%		0...300 %	Настройка смещения (минимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 4 (в % или В/мА	
126 (905) ① T402 T042	Усиление задания на клемме 4 (частота)	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка усиления задания на клемме 4 в Гц (максимальное значение)	
C7 (905) ① T403	Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	100%		0...300 %	Настройка усиления (максимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 4 (в % или В/мА	
C12 (917) ① T100	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0 Гц		0...590 Гц	Настройка смещения для входного сигнала на клемме 1 в Гц	
C13 (917) ① T101	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0%		0...300 %	Настройка смещения для входного сигнала на клемме 1 в %	
C14 (918) ① T102	Значение усиления частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка усиления для входного сигнала на клемме 1 в Гц (максимальное значение)	
C15 (918) ① T103	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	100%		0...300 %	Настройка усиления для входного сигнала на клемме 1 в %	
241 M043	Единица аналогового входного сигнала	0		0	Индикация в %	Выбор единицы для индикации
				1	Индикация в В/мА	

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пульта FR-PU07.

Взаимосвязь между аналоговым входом и калибровочными параметрами

● Калибровочные параметры для клеммы 1

Пар. 868	Функция клеммы	Калибровочный параметр	
		Настройка смещения	**Настройка усиления**
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для наложения частоты / частоты вращения	C2 (пар. 902) "Смещение задания на клемме 2 (частота)" C3 (пар. 902) "Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" C5 (пар. 904) "Смещение задания на клемме 4 (частота)" C6 (пар. 904) "Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"	Пар. 125 "Усиление задания на клемме 2 (частота)" C4 (пар. 903) "Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" Пар. 126 "Усиление задания на клемме 4 (частота)" C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"
1	Команда магнитного потока	C16 (пар. 919) "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C17 (пар. 919) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"	C18 (пар. 920) "Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме	C16 (пар. 919) "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C17 (пар. 919) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"	C18 (пар. 920) "Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное усилению крутящего момента"
3	Команда крутящего момента		
4	Ограничение тока ① / Ограничение крутящего момента / Задание крутящего момента		
5	Ограничение частоты вращения при прямом/реверсном вращении	C12 (пар. 917) "Смещение задания на клемме 1 (частота вращения)" C13 (пар. 917) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)"	C14 (пар. 918) "Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)" C15 (пар. 918) "Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)"
6	Смещение крутящего момента	C16 (пар. 919) "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C17 (пар. 919) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"	C18 (пар. 920) "Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"
9999	Не используется	—	—

Таб. 5-150: *Калибровочные параметры для клеммы 1*

● Калибровочные параметры для клеммы 4

Пар. 858	Функция клеммы	Калибровочный параметр	
		Настройка смещения	**Настройка усиления**
0 (заводская настройка)	Команда частоты	C5 (пар. 904) "Смещение задания на клемме 4 (частота)" C6 (пар. 904) "Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"	Пар. 126 "Усиление задания на клемме 4 (частота)" C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"
1	Команда магнитного потока	C38 (пар. 932) "Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)" C39 (пар. 932) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"	C40 (пар. 933) "Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)" C41 (пар. 933) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"
4	Ограничение тока ① / ограничение крутящего момента	C38 (пар. 932) "Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)" C39 (пар. 932) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"	C40 (пар. 933) "Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)" C41 (пар. 933) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"
9999	Не используется	—	—

Таб. 5-151: *Калибровочные параметры для клеммы 4*

① Отрегулируйте смещение задания токоограничения при 0 В с помощью параметра 148 и усиление при 10 В с помощью параметра 149.

Настройка частоты при максимальном аналоговом задании (пар. 125, 126)

● Настройка значения частоты, соответствующей максимальному сигналу потенциального (или токового) аналогового входа, (т. е. усиления), осуществляется с помощью параметра 125 (потенциальный сигнал) или 126 (токовый сигнал). Параметры с C2 (пар. 902) по C7 (пар. 905) настраивать не требуется.

Настройка смещения и усиления для аналогового входа (C2 (пар. 902)...C7 (пар. 905), C12 (пар. 917)...C15 (пар. 918))

- С помощью параметров смещения и усиления аналоговые входы преобразователя можно согласовать с сигналами задания, которые не равны точно 5 или 10 В или 20 мА. С их помощью можно свободно устанавливать соответствие между выходной частотой и минимальной (максимальной) величиной сигнала, отдельно для клемм 2 и 4. Например, можно запараметрировать и обратную характеристику регулирования (т. е. больший выходной крутящий момент при минимальном заданном значении и минимальный выходной крутящий момент при максимальном заданном значении).
- С помощью параметра C2 (пар. 902) устанавливается смещение задания для клеммы 2 – в виде заданного значения частоты, соответствующего минимальному аналоговому сигналу. (На заводе-изготовителе это значение установлено на частоту при 0 В.)
- С помощью параметра 125 устанавливается усиление выходной частоты для клеммы 2 (заданная частота в зависимости от выбранной настройки параметра 73, соответствующая максимальному аналоговому сигналу).
- С помощью параметра C12 (пар. 917) устанавливается смещение задания для клеммы 1 (заданное значение частоты, соответствующее минимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на частоту при 0 В.)
- С помощью параметра C14 (пар. 918) устанавливается усиление задания для клеммы 1 (заданное значение частоты, соответствующее максимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 10 В.)
- С помощью параметра C5 (пар. 904) устанавливается смещение задания для клеммы 4 (заданное значение частоты, соответствующее минимальному аналоговому сигналу) (На заводе-изготовителе это значение установлено на частоту при 4 мА.)
- С помощью параметра 126 устанавливается выходная частота, которая при задании частоты через клемму 4 (4...20 мА) соответствует току 20 мА.

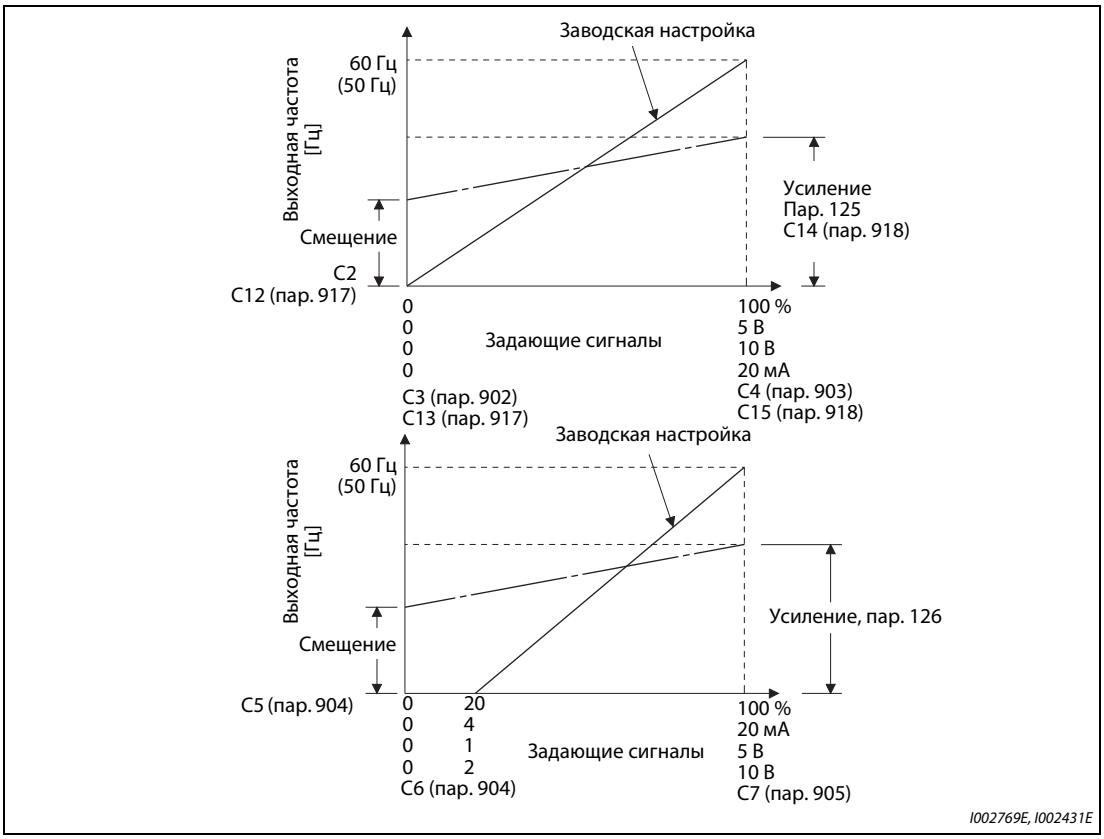


Рис. 5-190: *Компенсация сигнала на клеммах*

- Смещение и усиление можно настроить тремя способами:
  - ❶ Настраивается точка с напряжением (током) на клеммах 2-5 (4-5) (см. стр. 5-393).
  - ❷ Настраивается точка без напряжения (тока) на клеммах 2-5 (4-5) (см. стр. 5-394).
  - ❸ Смещение напряжения (тока) не настраивается (см. стр. 5-395).

ПРИМЕЧАНИЯ При изменении настройки для клеммы 2 автоматически изменяется и настройка для клеммы 1.

Если к клемме 1 приложено напряжение, то задание образуется следующим образом: значение на клемме 2 (4) + значение на клемме 1

Если входные заданные значения изменены с помощью параметров 73, 267 или переключателя "потенциальный/токовый вход", то необходимо заново выполнить калибровку.

Изменение индикации аналогового входного сигнала (пар. 241)

- В целях компенсации индикацию аналогового входного сигнала можно переключать между процентной индикацией и индикацией в вольтах или мА.
- В зависимости от настроек параметра 73, 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход", индикация параметров C3 (пар. 902), C4 (пар. 903), C6 (пар. 904) и C7 (пар. 905) действует в соответствии со следующей таблицей:

Аналоговое задание (клемма 2, 4) (в соотв. с настройкой пар. 73, 267 и переключателя "потенциальный/ токовый вход")	Пар. 241 = 0 (заводская настройка)	Пар. 241 = 1
0...5 В	0...5 В → 0...100% (0,1%)	0...100% → 0...5 В (0,01 В)
0...10 В	0...10 В → 0...100% (0,1%)	0...100% →индикация 0...5 В (0,01 В)
0...20 мА	0...20 мА → 0...100% (0,1%)	0...100% → 0...20 мА (0,01 мА)

Таб. 5-152: *Единицы измерения при индикации аналоговых входных сигналов*

ПРИМЕЧАНИЕ Если к клемме 1 приложено напряжение, и при этом настройки для клеммы 1 (0...±5 В, 0...±10 В) и настройки для главной частоты на клемме 2 или 4 (0...5 В, 0...10 В, 0...20 мА) отличаются друг от друга, то аналоговый входной сигнал отображается некорректно. (Например, при заводской настройке, если к клемме 2 приложены 0 В, а к клемме 1 приложены 10 В, отображаются 5 В (100 %)) Чтобы отображалось начальное значение 0%, установите параметр 241 в "0".

Настройка смещения и усиления задания частоты

❶ Настройка с подачей напряжения (тока) на клеммы 2-5 (4-5) (пример для настройки усиления)

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит. Компенсацию можно выполнять и в режиме внешнего управления.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор калибровочных параметров Вращайте, пока не появится C. . . . . Нажмите SET для индикации C -- -- -- -- .
⑤ Выбор номера параметра Вращайте, пока на дисплее не появится C 4 C4 (пар. 903) "Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" для клеммы 1 и C 7 C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты" для клеммы 4.
⑥ Аналоговая индикация напряжения (тока) Нажмите SET, чтобы отобразить аналоговое значение (ток или напряжение) на клемме 1 (4) в %. До нельзя дотрагиваться до тех пор, пока компенсация не будет завершена.
⑦ Подача напряжения (тока) Подайте напряжение (ток) в диапазоне 5 В (20 мА). (Поверните в требуемое положение внешний потенциометр, подключенный к клеммам 1-5 (4-5).)
⑧ Завершение настройки Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между аналоговым значением напряжения (тока) в % и C 4 (C 7). • Нажмите на, чтобы вызвать другой параметр. • Нажмите SET, чтобы вызвать индикацию C -- -- -- -- . • Нажмите SET два раза, чтобы отобразить следующий параметр.

Таб. 5-153: *Настройка смещения и усиления с подачей сигнала на клеммы*

❷ Настройка точки без напряжения (тока) на клеммах 2-5 (4-5) (пример для настройки усиления)

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит. Компенсацию можно выполнять и в режиме внешнего управления.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор калибровочных параметров Вращайте , пока не появится C. . . . . Нажмите SET для индикации C -- -- -- -- .
⑤ Выбор номера параметра Вращайте , пока на дисплее не появится C 4 C4 (пар. 903) "Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" для клеммы 1 и C 7 C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты" для клеммы 4.
⑥ Аналоговая индикация напряжения (тока) Нажмите SET, чтобы отобразить аналоговое значение (ток или напряжение) на клемме 1 (4) в %.
⑦ Аналоговая подстройка напряжения (тока) Вращайте , чтобы отобразить усиление напряжения (тока) в %, сохраненное на данный момент. Вращайте , пока не будет отображаться требуемое усиление напряжения (тока) в %.
⑧ Завершение настройки Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между аналоговым значением напряжения (тока) в % и C 4 (C 7). • Вращайте , чтобы вызвать другой параметр. • Нажмите SET, чтобы вызвать индикацию C -- -- -- -- . • Нажмите SET два раза, чтобы отобразить следующий параметр.

Таб. 5-154: *Настройка смещения и усиления без подачи сигнала на клеммы.*

ПРИМЕЧАНИЕ

После выполнения шага ⑥ нажмите на поворотный диск, чтобы вызвать на дисплей текущую настройку частоты для усиления или смещения. После выполнения шага ⑦ выполнить подтверждение невозможно.

❸ Настройка частоты без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока) (частота для усиления изменяется с 60 на 50 Гц.)

Порядок действий
① Выбор номера параметра Вращайте  , пока на дисплее не появится P. 125 (пар. 125) для клеммы 2 и P. 126 (пар. 126) для клеммы 4. Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение (150,00%).
② Изменение настройки крутящего момента Вращайте  , чтобы изменить настройку на "50.00". (130,00%) Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. Индикация меняется между "50.00" и "P. 125 (P. 126)".
③ Проверка настройки Нажмите MODE три раза, чтобы вызвать индикацию частоты для проверки настроенного значения.
④ Запуск Подайте на клеммы 1-5 (4-5) напряжение и включите пусковой сигнал (STF или STR). Работа происходит с крутящим моментом 130%.

Таб. 5-155: *Настройка частоты без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Прибор для индикации частоты, подключенный к клеммам FM-SD (CA-5), вероятно, будет показывать не точно 60 Гц. Для правильной индикации контрольный прибор сначала следует скомпенсировать с помощью параметра C0 "Калибровка выхода FM/CA" (см. стр. 5-337).

Если значения смещения и усиления задающего напряжения (тока) слишком близки друг к другу, может возникнуть сообщение об ошибке "Er3".

Изменение параметра C4 (пар. 903) или C7 (пар. 905) (усиление) не влияет на значение параметра 20. Входной сигнал на клемме 1 (вспомогательный вход) суммир. с заданной частотой.

Порядок действий для подстройки с помощью пульта (FR-PU07) описан в руководстве по эксплуатации пульта.

Если требуется настроить частоту 120 Гц или больше, то сначала следует изменить параметр 18 "Высокоскоростной предел частоты" (см. стр. 5-300).

Для настройки смещения используется пар. C2 (пар. 902) или C5 (пар. 904) (см. стр. 5-391).



ВНИМАНИЕ:

Если смещение частоты при 0 В (0 мА) не равно "0", то при поступлении пускового сигнала на преобразователь частоты двигатель запускается на настроенной частоте, даже если задающий сигнал отсутствует.

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-300
Пар. 18	Высокоскоростной предел частоты	=>	стр. 5-300
Пар. 20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	=>	стр. 5-376
Пар. 267	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	=>	стр. 5-376
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 858	Назначение функции клемме 4	=>	стр. 5-381
Пар. 868	Назначение функции клемме 1	=>	стр. 5-381

5.12.6 Задание выходного крутящего момента Sensorless Vector PM

Выходной крутящий момент можно регулировать в зависимости от задающего сигнала (0...5 В, 0...10 В или 4...20 мА).

В зависимости от того, какой задающий сигнал имеется в вашей установке (0...5 В, 0...10 В или 4...20 мА), необходимо соответственно настроить параметр 73 ("Выбор типов сигналов аналоговых входов") и параметр 267 ("Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4") (см. стр. 5-376).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
C16 (919) ① T110	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	0%	0...400%	Настройка смещения заданного значения для крутящего момента / магнитного потока на клемме 1	
C17 (919) ① T111	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	0%	0...300%	Настройка смещения входного сигнала для крутящего момента / магнитного потока на клемме 1	
C18 (920) ① T112	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	150%	0...400%	Настройка усиления задающего сигнала для крутящего момента / магнитного потока на клемме 1	
C19 (920) ① T113	Усиление входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	100%	0...300%	Настройка усиления входного сигнала для крутящего момента / магнитного потока на клемме 1	
C38 (932) ① T410	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	0%	0...400%	Настройка смещения заданного значения для крутящего момента / магнитного потока на клемме 4	
C39 (932) ① T411	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	20%	0...300%	Настройка смещения входного сигнала для крутящего момента / магнитного потока на клемме 4	
C40 (933) ① T412	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	150%	0...400%	Настройка усиления задающего сигнала для крутящего момента / магнитного потока на клемме 4	
C41 (933) ① T413	Усиление входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	100%	0...300%	Настройка усиления входного сигнала для крутящего момента / магнитного потока на клемме 4	
241 M043	Единица измерения аналогового входного сигнала	0	0	Индикация в %	Выбор единицы для индикации
			1	Индикация в В/мА	

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пульта FR-PU07.

Выбор функции аналоговой входной клеммы

На заводе-изготовителе аналоговой входной клемме 1 назначена функция "Вспомогательный вход для наложения частоты вращения (вспомогательный вход для ограничения частоты вращения)", а клемме 4 функция "Команда частоты вращения (ограничение частоты вращения)". Функции задания крутящего момента, ограничения крутящего момента и задания магнитного потока выбираются с помощью параметров 868 "Назначение функции клемме 1" и 858 "Назначение функции клемме 4" (см. стр. 5-381).
Задание магнитного потока возможно только при векторном управлении.

Взаимосвязь между аналоговым входом и калибровочными параметрами

● Калибровочные параметры для клеммы 1

Пар. 868	Функция клеммы	Калибровочный параметр	
		Настройка смещения	**Настройка усиления**
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для наложения частоты / частоты вращения	C2 (пар. 902) "Смещение задания на клемме 2 (частота)" C3 (пар. 902) "Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" C5 (пар. 904) "Смещение задания на клемме 4 (частота)" C6 (пар. 904) "Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"	Пар. 125 "Усиление задания на клемме 2 (частота)" C4 (пар. 903) "Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" Пар. 126 "Усиление задания на клемме 4 (частота)" C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"
1	Команда магнитного потока	C16 (пар. 919) "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C17 (пар. 919) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"	C18 (пар. 920) "Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме	C16 (пар. 919) "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C17 (пар. 919) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"	C18 (пар. 920) "Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное усилению крутящего момента"
3	Команда крутящего момента		
4	Ограничение тока ① / Ограничение крутящего момента / Задание крутящего момента		
5	Ограничение частоты вращения при прямом/реверсном вращении	C12 (пар. 917) "Смещение задания на клемме 1 (частота вращения)" C13 (пар. 917) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)"	C14 (пар. 918) "Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)" C15 (пар. 918) "Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)"
6	Смещение крутящего момента	C16 (пар. 919) "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C17 (пар. 919) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"	C18 (пар. 920) "Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"
9999	Не используется	—	—

Таб. 5-156: *Калибровочные параметры для клеммы 1*

● Калибровочные параметры для клеммы 4

Пар. 858	Функция клеммы	Калибровочный параметр	
		Настройка смещения	Настройка усиления
0 (заводская настройка)	Команда частоты	C5 (пар. 904) "Смещение задания на клемме 4 (частота)" C6 (пар. 904) "Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"	Пар. 126 "Усиление задания на клемме 4 (частота)" C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"
1	Команда магнитного потока	C38 (пар. 932) "Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)" C39 (пар. 932) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"	C40 (пар. 933) "Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)" C41 (пар. 933) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"
4	Ограничение тока ①/ ограничение крутящего момента	C38 (пар. 932) "Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)" C39 (пар. 932) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"	C40 (пар. 933) "Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)" C41 (пар. 933) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента"
9999	Не используется	—	—

Таб. 5-157: *Калибровочные параметры для клеммы 4*

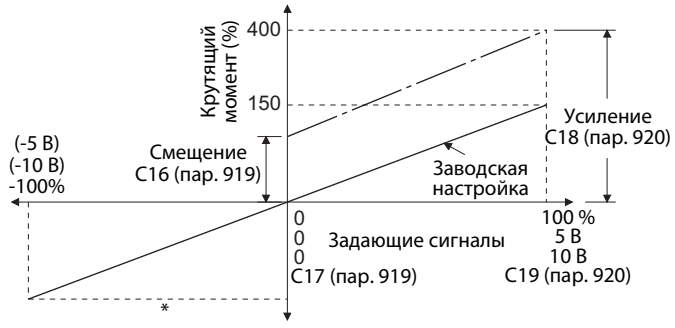
① Отрегулируйте смещение задания токоограничения при 0 В с помощью параметра 148 и усиление при 10 В с помощью параметра 149.

Настройка крутящего момента при максимальном аналоговом значении (C18 (пар. 920), C40 (пар. 933))

Для настройки крутящего момента, соответствующего максимальному потенциальному (токовому) сигналу аналогового входа, (т. е. усиления) используется параметр C18 (пар. 920) или C40 (пар. 933).

Настройка смещения и усиления для аналогового входа (C16 (пар. 919)...C19 (пар. 920), C38 (пар. 932)...C41 (пар. 933))

- С помощью параметров смещения и усиления аналоговые входы преобразователя можно согласовать с сигналами задания, которые не равны точно 5 или 10 В или 20 мА. С их помощью можно сопоставить крутящие моменты минимальной и максимальной величине сигнала, раздельно для клемм 2 и 4. Например, можно запараметрировать и обратную характеристику регулирования (т. е. бо'льший выходной крутящий момент при минимальном заданном значении и минимальный выходной крутящий момент при максимальном заданном значении).
- С помощью параметра C16 (пар. 919) настраивается смещение задания крутящего момента для клеммы 1 (т. е. задание крутящего момента, соответствующее минимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на крутящий момент для 0 В.)
- С помощью параметра C18 (пар. 920) настраивается усиление задания крутящего момента для клеммы 1 (задание крутящего момента, соответствующее максимальному аналоговому сигналу в зависимости от выбранной настройки параметра 73). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 10 В.)
- С помощью параметра C38 (пар. 932) настраивается смещение задания крутящего момента для клеммы 4 (задание крутящего момента, соответствующее минимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на крутящий момент для 4 мА.)
- С помощью параметра C40 (пар. 933) устанавливается крутящий момент, которому при задании крутящего момента через клемму 4 (4...20 мА) соответствует ток 20 мА.

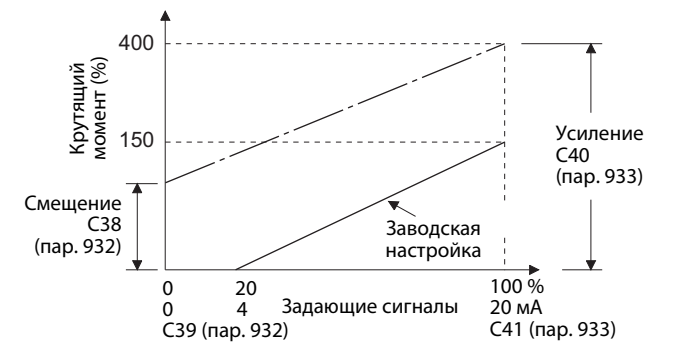


Пример калибровки для клеммы 1

* Крутящий момент задается отрицательным напряжением (0...-10 В (-5 В)).
Если ограничение крутящего момента задается отрицательным напряжением, то это интерпретируется как "предельный крутящий момент = 0".

I002648E

Рис. 5-191: *Компенсация сигнала на клемме 1*



Пример калибровки для клеммы 4

I002649E

Рис. 5-192: *Компенсация сигнала на клемме 4*

- Смещение и усиление можно настроить тремя способами:
  - ❶ Настраивается точка с напряжением (током) на клеммах 1-5 (4-5) (см. стр. 5-393).
  - ❷ Настраивается точка без напряжения (тока) на клеммах 1-5 (4-5) (см. стр. 5-394).
  - ❸ Смещение напряжения (тока) не настраивается (см. стр. 5-395).

ПРИМЕЧАНИЕ Если задающие входные данные изменены с помощью параметров 73, 267 или переключателя "потенциальный/токовый вход", необходимо заново выполнить калибровку.

Изменение индикации аналогового входного сигнала (пар. 241)

- В целях компенсации индикацию аналогового входного сигнала можно переключать между процентной индикацией и индикацией в вольтах или мА.
- В зависимости от настроек параметров 73 и 267, индикация параметров C17 (пар. 919), C19 (пар. 920), C39 (пар. 932) и C41 (пар. 933) соответствует следующей таблице:

Аналоговое задание (клемма 1, 4) (как настройка пар. 73, 267)	**Пар. 241 = 0 (заводская настройка)**	**Пар. 241 = 1**
0...5 В	0...5 В → индикация 0...100% (0,1%)	0...100% →индикация 0...5 В (0,01 В)
0...10 В	0...10 В → индикация 0...100% (0,1%)	0...100% → индикация 0...10 В (0,01 В)
0...20 мА	0...20 мА → индикация 0...100% (0,1%)	0...100% → индикация 0...20 мА (0,01 мА)

Таб. 5-158: *Единицы измерения при индикации аналоговых входных сигналов*

Настройка смещения и усиления задания крутящего момента

❶ Настройка с подачей напряжения (тока) на клеммы 1-5 (4-5).

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит. Компенсацию можно выполнять и в режиме внешнего управления.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор калибровочных параметров Вращайте, пока на дисплее не появится C. . . . . Нажмите SET для индикации C -- -- -- -- .
⑤ Выбор номера параметра Вращайте, пока на дисплее не появится C 19 C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента " и C 41 C41 (пар. 933) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента".
⑥ Аналоговая индикация напряжения (тока) Нажмите SET, чтобы отобразить аналоговое значение (ток или напряжение) на клемме 1 (4) в %. До нельзя дотрагиваться до тех пор, пока компенсация не будет завершена.
⑦ Подача напряжения (тока) Подайте напряжение (ток) в диапазоне 5 В (20 мА). (Поверните в требуемое положение внешний потенциометр, подключенный к клеммам 1-5 (4-5).)
⑧ Завершение настройки Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между аналоговым значением напряжения (тока) в % и C 19 (C 41).
• Вращайте, чтобы вызвать другой параметр.
• Нажмите SET, чтобы вызвать индикацию C -- -- -- -- .
• Нажмите SET два раза, чтобы отобразить следующий параметр.

Таб. 5-159: *Настройка смещения и усиления с подачей сигнала на клеммы*

❷ Настройка без подачи напряжения (тока) на клеммы 1-5 (4-5).

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите [PU/EXT], чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит. Компенсацию можно выполнять и в режиме внешнего управления.
③ Режим настройки параметров Нажмите [MODE], чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор калибровочных параметров Вращайте  , пока на дисплее не появится C. . . . . Нажмите [SET] для индикации C -- -- -- -- .
⑤ Выбор номера параметра Вращайте  , пока на дисплее не появится C 19 C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента" и C 41 C41 (пар. 933) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента".
⑥ Аналоговая индикация напряжения (тока) Нажмите [SET], чтобы отобразить аналоговое значение (ток или напряжение) на клемме 1 (4) в %.
⑦ Аналоговая подстройка напряжения (тока) Вращайте  , чтобы отобразить усиление напряжения (тока) в %, сохраненное на данный момент. Вращайте  , пока не будет отображаться требуемое усиление напряжения (тока) в %.
⑧ Завершение настройки Нажмите [SET], чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между аналоговым значением напряжения (тока) в % и C 19 (C 41). • Вращайте  , чтобы вызвать другой параметр. • Нажмите [SET], чтобы вызвать индикацию C -- -- -- -- . • Нажмите [SET] два раза, чтобы отобразить следующий параметр.

Таб. 5-160: *Настройка смещения и усиления без подачи сигнала на клеммы.*

ПРИМЕЧАНИЕ После выполнения шага ⑥ нажмите на поворотный диск, чтобы отобразить текущую настройку усиления или смещения крутящего момента. После выполнения шага ⑦ выполнить подтверждение невозможно.

❸ Установка крутящего момента без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока) (В примере показано, как изменить крутящий момент при максимальном уровне задания со 150 % на 130 %.)

Порядок действий
① Выбор номера параметра Вращайте  , пока на дисплее не появится C 18 (пар. 920) для клеммы 2 или C 40 (пар. 933) для клеммы 4. Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение (150,00 %).
② Изменение настройки крутящего момента Вращайте  , пока не появится "130.00". (130,00 %). Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. Индикация меняется между "130.00" и "C 18 (C 40)".
③ Проверка настройки Нажмите MODE три раза, чтобы вызвать индикацию частоты для проверки настроенного значения.
④ Запуск Подайте на клеммы 1-5 (4-5) напряжение и включите пусковой сигнал (STF или STR). Работа происходит с крутящим моментом 130 %.

Таб. 5-161: *Установка крутящего момента без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если значения смещения и усиления задающего напряжения (тока) слишком близки друг к другу, может возникнуть сообщение об ошибке "Er3".

Порядок действий для подстройки с помощью пульта (FR-PU07) описан в руководстве по эксплуатации пульта.

Для настройки смещения используется параметр C16 (пар. 919) или C38 (пар. 932) (см. стр. 5-399).



ВНИМАНИЕ:

Если смещение крутящего момента при 0 В (4 мА) не равно "0", то при поступлении пускового сигнала на преобразователь частоты двигатель запускается с настроенной частотой, даже если задающий сигнал отсутствует.

Связан с параметром			
Пар. 20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	=>	стр. 5-376
Пар. 267	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	=>	стр. 5-376
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 858	Назначение функции клемме 4	=>	стр. 5-381
Пар. 868	Назначение функции клемме 1	=>	стр. 5-381

5.12.7 Контроль токового задания

Токовый вход 4...20 мА на клемме 2 или 4 можно контролировать, чтобы обеспечить непрерывную работу привода даже при снижении тока ниже определенного граничного значения или при отсутствии тока.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
573 T052	Потеря токового задания	9999	1	Преобразователь частоты продолжает работать на частоте, действовавшей перед потерей токового задания.
			2	При потере токового задания активируется сообщение о неполадке.
			3	При потере токового задания двигатель затормаживается до неподвижного состояния. После этого выводится сообщение о неполадке "Потеря токового задания" (E.LCI).
			4	Преобразователь частоты продолжает работать на частоте, настроенной в параметре 777.
			9999	Без контроля входа токового задания.
777 T053	Частота при потере токового задания	9999	0...590 Гц	Частота, на которой продолжается работа, если утрачен токовый задающий сигнал и при этом пар. 573 = 4.
			9999	Без контроля входа токового задания, если пар. 573 = 4.
778 T054	Время задержки для контроля токового задания	0 с	0...10 с	Вход токового задающего сигнала контролируется лишь по истечении времени задержки, настроенного в параметре 778.

Условие для контроля токового задания (пар. 778)

- Если входной ток клеммы 4 (клеммы 2) снизился до 2 мА или ниже, то по истечении времени задержки, настроенного в параметре 778, выводится сигнал незначительной неполадки LF. Если входной ток снова превысил 3 мА, сигнал LF снимается.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал LF, следует установить один из параметров 190...196 на "98" (при положительной логике) или "198" (при отрицательной логике).

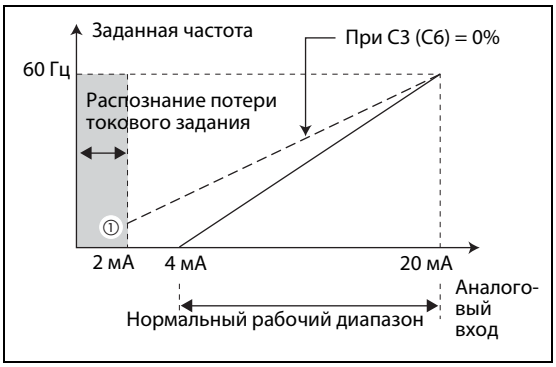


Рис. 5-193:
Распознание потери токового задания.

① Если параметр 573 ≠ установлен на "9999", то занижение предела задающего сигнала 2 мА определяется даже в случае, если в связи с производственной необходимостью потребовалось работать на основе токовых задающих сигналов 2 мА или менее и поэтому в параметрах C2 (пар. 902) или C5 (пар. 904) для сигналов задания на клемме 2 или 4 настроены значения смещения, меньшие или равные 2 мА.

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Продолжение работы при потере токового задающего сигнала (пар. 573 = 1, 4, пар. 777)

- При настройке пар. 573 = 1 преобразователь частоты продолжает работать на частоте, которая выводилась перед потерей токового задающего сигнала.
- При настройке пар. 573 = 4, если пар. 777 ≠ 9999, преобразователь частоты продолжает работать на частоте, введенной в параметре 777.
- Выключение пускового сигнала после потери токового задания приводит к немедленному затормаживанию до неподвижного состояния. При перезапуске работа не возобновляется.
- Если входной ток снова превысил граничное значение потери токового задания, то сигнал LF снимается и преобразователь частоты продолжает работать на основе токового задающего сигнала.
- Режим внешнего управления

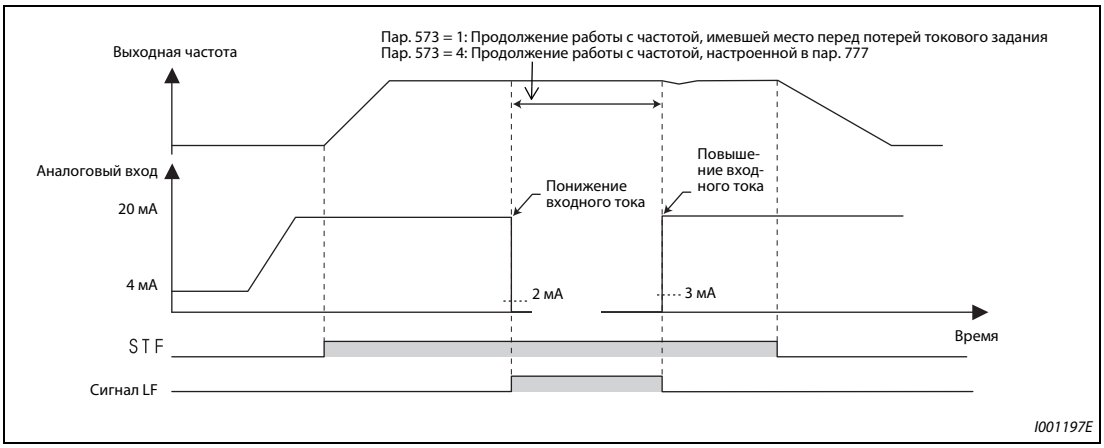


Рис. 5-194: *Потеря токового задания в режиме внешнего управления (пар. 573 = 1 или 4)*

- ПИД-регулирование (реверсное вращение)

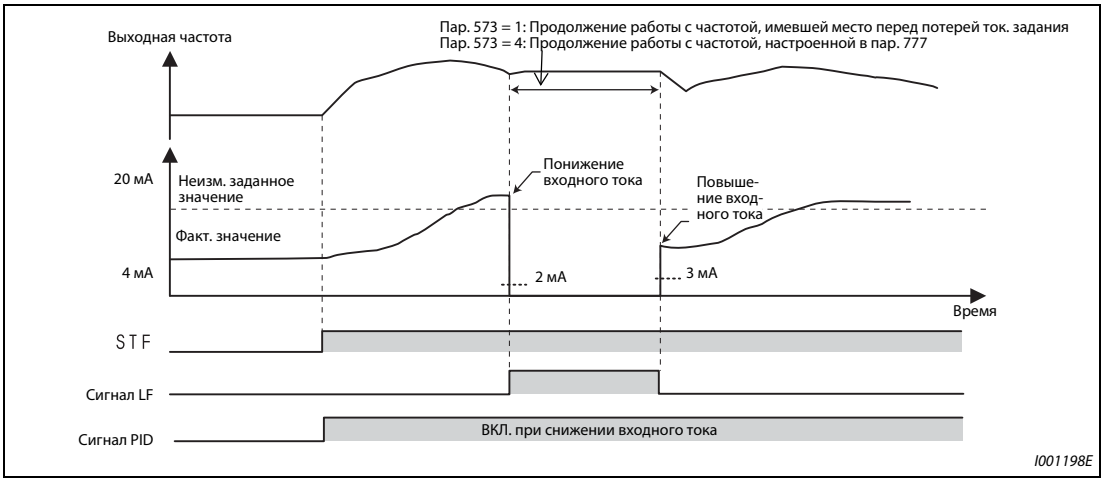


Рис. 5-195: *Потеря токового задания при ПИД-регулировании (реверсное вращение, пар. 573 = 1 или 4)*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если после потери токового задающего сигнала параметр 573 переустановлен на "продолжение работы после потери токового задания" (настройка "1" или "4"), то частота двигателя для продолжения работы устанавливается на 0 Гц.

Сообщение о неполадке (пар. 573 = 2)

- При снижении входного тока до 2 мА или ниже вырабатывается сообщение о неполадке "Потеря токового задания" (E.LCI) и выход преобразователя частоты отключается.
- ПИД-регулирование (реверсное вращение)

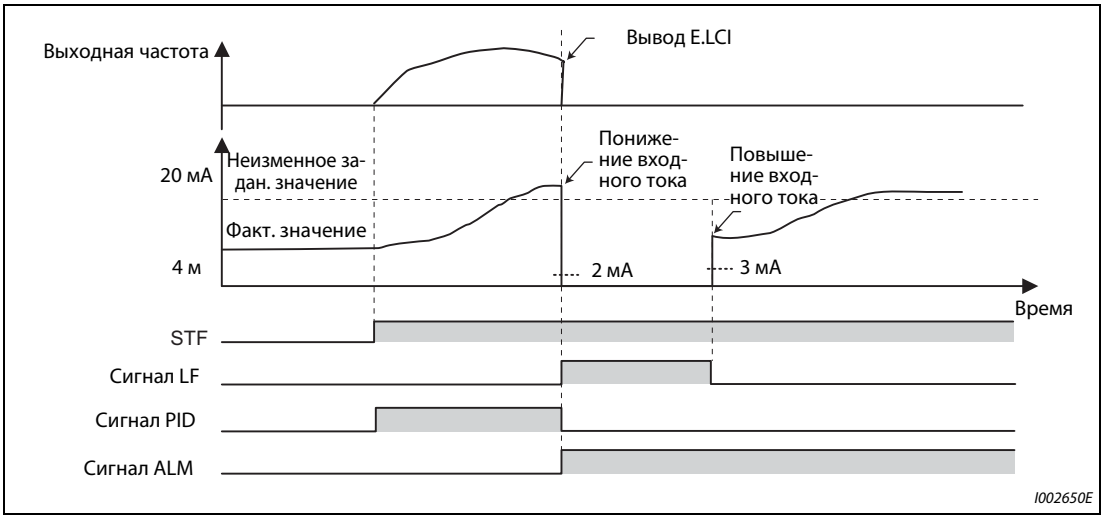


Рис. 5-196: *Сообщение о неполадке (пар. 573 = 2)*

Сообщение о неполадке после затормаживания до неподвижного состояния (пар. 573 = 3)

- При снижении входного тока до 2 мА или ниже двигатель затормаживается до неподвижного состояния, выход преобразователя частоты отключается, а затем вырабатывается сообщение о неполадке "Потеря токового задания" (E.LCI).
- Если во время затормаживания входной ток снова превысил граничное значение потери токового задания, то двигатель ускоряется до заданной частоты и нормальная работа продолжается.
- ПИД-регулирование (реверсное вращение)

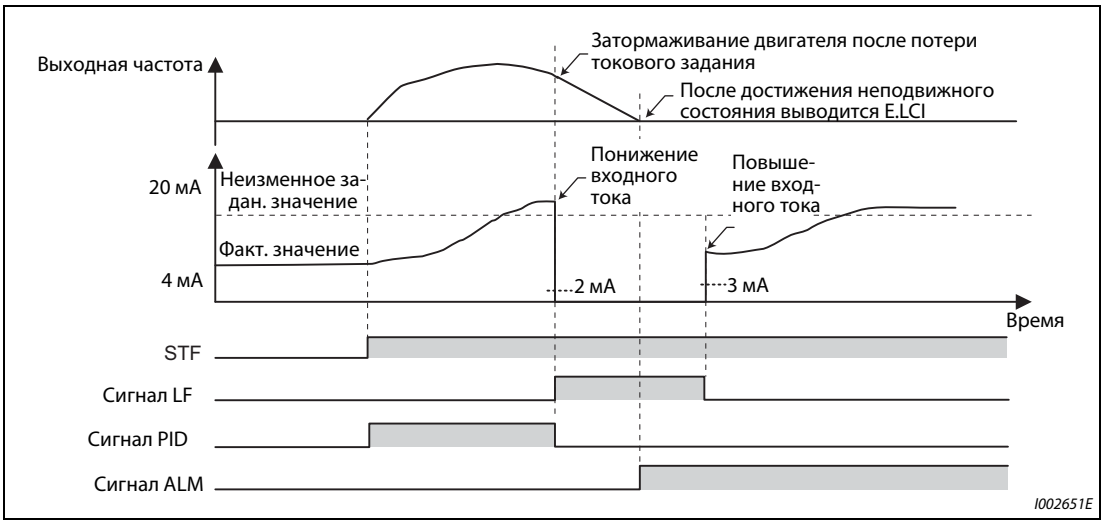


Рис. 5-197: *Сообщение о неполадке после затормаживания до неподвижного состояния (пар. 573 = 3)*

- Возрастание входного тока свыше граничного значения потери токового задания во время затормаживания при ПИД-регулировании (реверсное вращение)

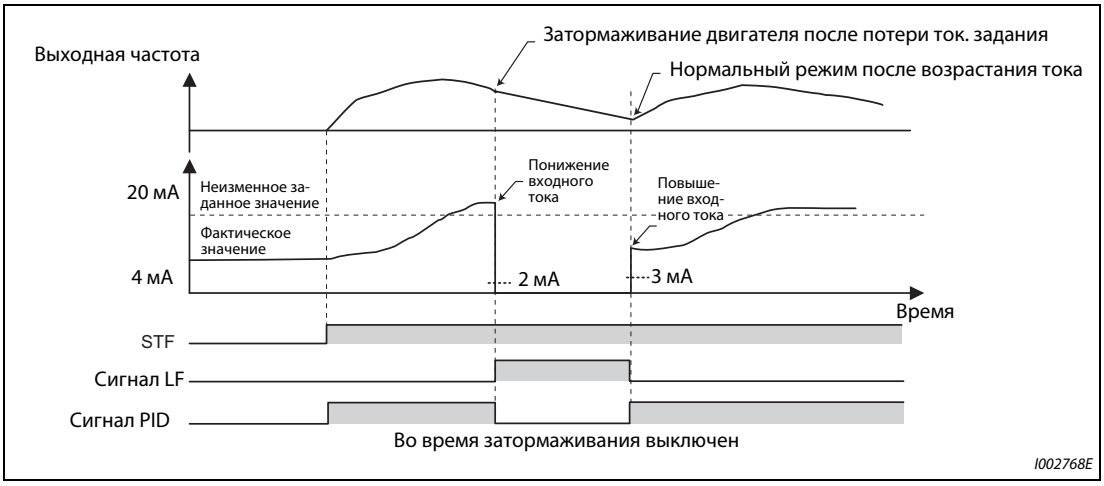


Рис. 5-198: *Сообщение о неполадке после затормаживания при ПИД-регулировании (реверсное вращение) (пар. 573 = 3)*

Функция контроля пропадания токового задания связана также со следующими функциями:

Функция	Работа	стр.
Минимальная выходная частота	Настройка минимальной выходной частоты действует при потере токового задания.	5-300
Предустановка частоты вращения (скорости)	Работа на основе предустановок скорости (частоты вращения) имеет преимущество и при потере токового задания. (Частоту вращения/скорость можно также выбрать во время работы с постоянной частотой или во время затормаживания до неподвижного состояния.) Во время работы на основе предустановок скорости (частоты вращения) отключение сигнала предустановки скорости (частоты вращения) из-за потери токового задания приводит к затормаживанию до неподвижного состояния, даже если в функции "Потеря токового задания" выбрано продолжение работы.	5-182
Толчковое включение	Толчковое включение имеет преимущество даже при потере токового задающего сигнала (возможность переключения на толчковое включение имеется и во время работы с постоянной частоты или во время затормаживания до неподвижного состояния.) Во время толчкового режима отключение сигнала JOG в связи с потерей токового задания приводит к затормаживанию до неподвижного состояния, даже если в функции "Потеря токового задания" выбрано продолжение работы.	5-278
MRS	При потере токового задающего сигнала сигнал MRS продолжает действовать. (При включении сигнала MRS выход преобразователя частоты отключается. Это относится и к работе с постоянной частотой или затормаживанию до неподвижного состояния.)	5-413
Цифровой потенциометр двигателя	При продолжении работы в условиях потери токового задания перестают действовать рабочие настройки цифрового потенциометра двигателя для разгона, торможения и стирания. Эти настройки снова начинают действовать лишь при наличии правильного задающего токового сигнала.	5-239
Перезапуск	Если перезапуск после срабатывания защитной функции и при потере токового задания произошел успешно, то удерживаемая частота не сбрасывается и работа продолжается.	5-297
Арифметическое и процентное наложение	Арифметическое и процентное наложение при потере токового задающего сигнала не действуют. Они снова начинают действовать лишь при наличии правильного токового задающего сигнала.	5-382
Фильтр задающих сигналов	Значение перед фильтрацией определяется. При потере токового задания выходная частота удерживается в соответствии со значением после фильтрации (осредненное значение).	5-386
ПИД-регулирование	Даже если в условиях потери токового задания ПИД-вычисления прерываются, для нормального режима ПИД-регулирование не деактивируется. Если потеря токового задания произошла в режиме предварительного заполнения, то пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения и ошибка режима предварительного заполнения игнорируются. Функция SLEEP имеет более высокий приоритет, чем потеря токового задания. Если условия для завершения функции SLEEP выполнены, то работа продолжается на предусмотренной для этой функции частоте даже в условиях потери токового задания.	5-504
Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	Если во время пониженного напряжения или исчезновения сетевого напряжения произошла потеря токового задания, то преимущество имеет настроенный метод останова при исчезновении сетевого напряжения. Частота и ускорение, настроенные на случай восстановления напряжения питания, действительны и в отношении продолжения работы при потере токового задания. Если для потери токового задания выбран вывод сообщения об ошибке E.LCI, то это сообщение отображается после останова при исчезновении сетевого напряжения.	5-558
Нитераскладочная функция	При потере токового задания функция укладчика продолжает выполняться на удерживаемой частоте.	5-482

Таб. 5-162: *Функции, связанные с функцией потери токового задания.*

Связан с параметром			
Пар. 73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	=>	стр. 5-376
Пар. 267	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	=>	стр. 5-376

5.12.8 Выбор функции входных клемм

Следующие параметры позволяют выбирать и изменять функции соответствующих входных клемм.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Функция при заводской настройке	Диапазон настройки
178 T700	Назначение функции клемме STF	60	STF (пусковой сигнал прямого вращения)	0...20, 22...28, 37, 42...47, 50, 51, 60, 62, 64...74, 76, 77...80, 87, 92, 93, 9999
179 T7001	Назначение функции клемме STR	61	STR (пусковой сигнал реверсного вращения)	0...20, 22...28, 37, 42...47, 50, 51, 61, 62, 64...74, 76, 77...80, 87, 92, 93, 9999
180 T702	Назначение функции клемме RL	0	RL (предустановка низкой частоты вращения)	0...20, 22...28, 37, 42...47, 50, 51, 62, 64...74, 76, 77...80, 87, 92, 93, 9999
181 T703	Назначение функции клемме RM	1	RM (предустановка средней частоты вращения)	
182 T704	Назначение функции клемме RH	2	RH (предустановка высокой частоты вращения)	
183 T705	Назначение функции клемме RT	3	RT (выбор второго набора параметров)	
184 T706	Назначение функции клемме AU	4	AU (функция клеммы 4)	
185 T707	Назначение функции клемме JOG	5	JOG (выбор толчкового включения)	
186 T708	Назначение функции клемме CS	6	CS (выбор автом. перезапуска после исчезновения сетевого напряжения, запуск с подхватом)	
187 T709	Назначение функции клемме MRS	24 ①	MRS (блокировка регулятора)	
		10 ②	X10 (деблокировка работы преобразователя)	
188 T710	Назначение функции клемме STOP	25	STP (STOP) (самоблокировка пускового сигнала)	
189 T711	Назначение функции клемме RES	62	RES (вход RESET)	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
699 T740	Задержка срабатывания входных клемм	9999	5...50 мс	Введите время задержки сигнала на входной клемме
			9999	Без времени задержки

① Значение для стандартных моделей и моделей со степенью защиты IP55.

② Значение для моделей с отдельным выпрямителем.

Назначение функций входным клеммам

- С помощью параметров 178...189 можно назначить какую-либо функцию соответствующим входным клеммам.
- Настройте параметры на основе следующей таблицы.

На-стройка	Клемма	Функция		Связано с параметром	стр.
0	RL	Пар. 59 = 0 (заводская настройка)	Низкая частота вращения	Пар. 4...6, 24...27, Пар. 232...239	5-182
		Пар. 59 ≠ 0 ①	Цифровой потенциометр двигателя (сброс заданного значения)	Пар. 59	5-239
		Пар. 270 = 1, 3, 11, 13 ②	Контактный останов 0	Пар. 270, 275, 276	5-474
1	RM	Пар. 59 = 0 (заводская настройка)	Средняя частота вращения	Пар. 4...6, 24...27, Пар. 232...239	5-182
		Пар. 59 ≠ 0 ①	Цифровой потенциометр двигателя (торможение)	Пар. 59	5-239
2	RH	Пар. 59 = 0 (заводская настройка)	Высокая частота вращения	Пар. 4...6, 24...27, Пар. 232...239	5-182
		Пар. 59 ≠ 0 ①	Цифровой потенциометр двигателя (разгон)	Пар. 59	5-239
3	RT	Второй набор параметров		Пар. 44...51, 450...463, 569, 832, 836 и т. п.	5-415
		Пар. 270 = 1, 3, 11, 13 ②	Контактный останов 1	Пар. 270, 275, 276	5-474
4	AU	Назначение функции клемме AU		Пар. 267	5-376
5	JOG	Выбор толчкового включения		Пар. 15, 16	5-278
6	CS	Выбор автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения, запуск с подхватом		Пар. 57, 58, 162...165, 299, 611	5-540, 5-549
		Переключение двигателя на сетевое питание		Пар. 57, 58, 135...139, 159	5-457
7	OH	Вход внешней защиты двигателя ③		Пар. 9	5-284
8	REX	Выбор 15 частот вращения (в сочетании с RL, RM, RH)		Пар. 4...6, 24...27, Пар. 232...239	5-182
9	X9	Третий набор параметров		Пар. 110...116	5-415
10	X10	Деблокировка работы преобразователя (подключение FR-HC2/FR-CV/FR-CC2)		Пар. 30, 70, 599	5-652
11	X11	Контроль исчезновения сетевого напряжения (подключение FR-HC2/FR-CC2)		Пар. 30, 70	5-652
12	X12	Внешняя блокировка режима "Пульт"		Пар. 79	5-255
13	X13	Начало подключения постоянного тока		Пар. 10...12	5-640
14	X14	Деблокировка ПИД-регулирования		Пар. 127...134, 575...577	5-504
15	BRI	Сигнал "Тормоз отпущен"		Пар. 278...285	5-469
16	X16	Переключение режимов "Пульт / Внешнее управление" (режим внешнего управления при X16 = ВКЛ.)		Пар. 79, 340	5-255
17	X17	Выбор нагрузочной характеристики, повышение крутящего момента при прямом/обратном вращении (постоянный момент нагрузки при X17 = ВКЛ.)		Пар. 14	5-634
18	X18	Переключение на управление по характеристике U/f (управление по характеристике U/f выполняется при включенном сигнале X18)		Пар. 80, 81, 800	5-55
19	X19	Переключение частоты в зависимости от нагрузки		Пар. 270...274	5-478
20	X20	Выбор S-образной характеристики разгона/торможения (образец "C")		Пар. 380...383	5-232
22	X22	Команда ориентации (для FR-A8AP) ④⑥		Пар. 350...369	5-487
23	LX	Вспомогательный вход для сервоблокировки и контроля частоты вращения ⑤		Пар. 850	5-640
24	MRS	Блокировка регулятора		Пар. 17	5-413
		Переключение двигателя на сетевое питание		Пар. 57, 58, 135...139, 159	5-457

Таб. 5-163: *Назначение функций входным клеммам (1)*

На-стройка	Клемма	Функция	Связано с параметром	стр.
25	STP (STOP)	Самоблокировка пускового сигнала	Пар. 250	5-417
26	MC	Выбор регулирования	Пар. 800	5-55
27	TL	Выбор ограничения крутящего момента	Пар. 815	5-83
28	X28	Запуск автонастройки	Пар. 95	5-451
37	X37	Нитераскладочная функция	Пар. 592...597	5-482
42	X42	Выбор смещения крутящего момента 1 (для FR-A8AP) ⑥	Пар. 840...845	5-110
43	X43	Выбор смещения крутящего момента 2 (для FR-A8AP) ⑥	Пар. 840...845	5-110
44	X44	Переключение П-регулирование/ПИ-регулирование (П-регулирование при X44 = ВКЛ.)	Пар. 820, 821, 830, 831	5-66
45	BRI2	2-й сигнал "Тормоз отпущен"	Пар. 641...649	5-469
46	TRG	Вход триггера для трассировочного режима	Пар. 1020...1047	5-568
47	TRC	Запуск/останов опроса трассировки	Пар. 1020...1047	5-568
50	SQ	Запуск программы контроллера	Пар. 414	5-564
60	STF	Пусковой сигнал прямого вращения (только клемма STF, 178)	Пар. 250	5-417
61	STR	Пусковой сигнал реверсного вращения (только клемма STR, 179)	Пар. 250	5-417
62	RES	Сброс преобразователя	Пар. 75	5-184
64	X64	Выбор прямого/обратного действия при ПИД-регулировании	Пар. 127...134	5-504
65	X65	Переключение между режимами PU и NET (режим PU при X65 = ВКЛ.)	Пар. 79, 340	5-255
66	X66	Переключение "Внешнее управление / NET" (режим NET при X66 = ВКЛ.)	Пар. 79, 340	5-255
67	X67	Выбор управления (команда работы в параметре 338, деблокировка параметра 339 при X67 = ВКЛ.)	Пар. 338, 339	5-266
68	NP	Сигнал арифметического знака	Пар. 291, 419...430, 464	5-168
69	CLR	Стирание импульсов отклонения	Пар. 291, 419...430, 464	5-168
70	X70	Активация питания постоянным током ⑦	Пар. 30, 70	5-652
71	X71	Деактивация питания постоянным током ⑦	Пар. 30, 70	5-652
72	X72	Сброс интегрального значения ПИД	Пар. 127...134, Пар. 575...577	5-504
73	X73	2-е переключение П-/ПИД-регулирования	Пар. 127...134, Пар. 575...577	5-504
74	X74	Выключение выхода после ликв. магн. потока	Пар. 850	5-644
77	X77	Завершение режима предварит. заполнения	Пар. 760...764	5-525
78	X78	Завершение 2-го режима предварительного заполнения	Пар. 765...769	5-525
79	X79	2-й выбор прямого/обратного действия ПИД-регулирования	Пар. 753...758	5-504
80	X80	2-я деблокировка ПИД-регулирования	Пар. 753...758	5-504
87	X87	Быстрый останов	Пар. 464...494	5-129
92	X92	Аварийный останов	Пар. 1103	5-225
93	X93	Выбор ограничения крутящего момента	Пар. 1113	5-133
9999	—	Не используется	—	—

Таб. 5-163: *Назначение функций входным клеммам (2)*

① При следующей настройке параметра изменяются функции клемм RL, RM и RH: Пар. 59 ≠ 0

② При следующей настройке параметров изменяются функции клемм RL и RT: Пар. 270 = 1, 3, 11 или 13

③ Активен при разомкнутом контакте.

④ Если позиция останова при ориентации должна задаваться извне с помощью 16-битных данных, то для этого необходимо установить опцию FR-A8AX.

⑤ При активированном позиционировании всегда действует только сервоблокировка.

⑥ Только если опция установлена (дополнительная информация имеется в руководстве по опции).

⑦ Эта настройка возможна только для стандартной модели и модели со степенью защиты IP55.

ПРИМЕЧАНИЯ

Одну и ту же функцию можно назначить нескольким клеммам. В этом случае логическая связь клемм соответствует логическому ИЛИ.

Приоритет клемм задания частоты: JOG > RH, RM, RL, REX > PID (X14).

Если сигнал X10 не присвоен и при этом выбран режим внешнего управления (пар. 79 = 7), то функция "Деблокировка работы преобразователя" передается сигналу для внешней блокировки работы с пульта (X12).

Переключение частоты вращения (7 частот вращения) и цифровой потенциометр управляются с использованием одних и тех же клемм, поэтому их невозможно сочетать друг с другом.

Если сигнал X17 для переключения повышения крутящего момента при выборе характеристики не назначен, то эта функция может быть передана клемме RT.

Если параметр 419 установлен на "2" (задание позиции в виде серии импульсов), то вне зависимости от настройки параметра 291 "Выбор импульсного входа" клемма JOG применяется для задания позиции с помощью серии импульсов.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Задержка срабатывания входных клемм (пар. 699)

Сигнал на входных клеммах можно задерживать на 5...50 мс. (Эта функция проиллюстрирована на примере сигнала STF.)

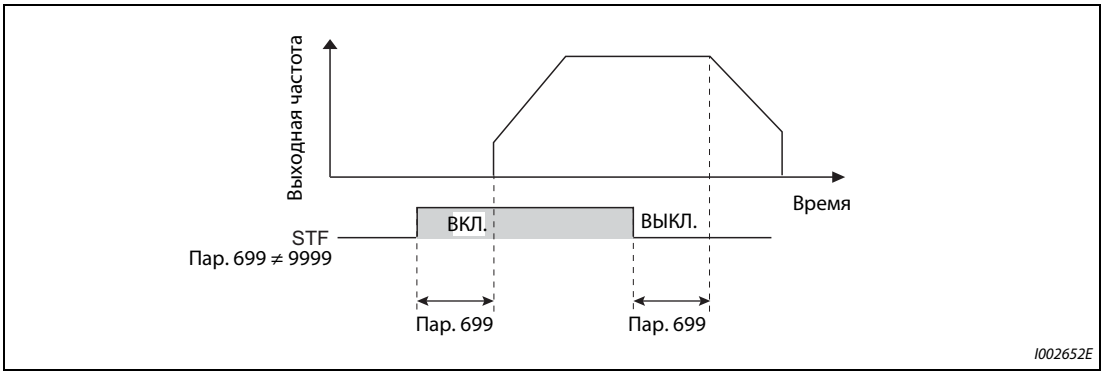


Рис. 5-199: *Принцип задержки срабатывания входных клемм (пар. 699)*

ПРИМЕЧАНИЯ

В следующих случаях настройка параметра 699 не действует (задержка срабатывания не происходит):

- В момент включения преобразователя частоты входная клемма уже была включена.
- Входной сигнал используется функцией контроллера.
- При сигнале деблокировки работы преобразователя частоты (X10), сигнале арифметического знака (NP) и сигнале стирания импульсов отклонения (CLR)

5.12.9 Блокировка регулятора

С помощью параметра 17 можно установить, по сигналу какого контакта – размыкающего или замыкающего – должна выполняться функция "Блокировка выходов (U, V, W) преобразователя".

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон наст.	Описание
17 T720	Выбор функции MRS	0	0	Внешний сигнал и коммуникация: замыкающий контакт
			2	Внешний сигнал и коммуникация: размыкающий контакт
			4	Внешний сигнал: размыкающий контакт Коммуникация: замыкающий контакт

Описание сигнала блокировки регулятора (сигнала MRS)

- Включение сигнала MRS вызывает отключение выхода преобразователя, после чего двигатель свободно вращается по инерции.
- Время реагирования сигнала MRS составляет максимум 2 мс.

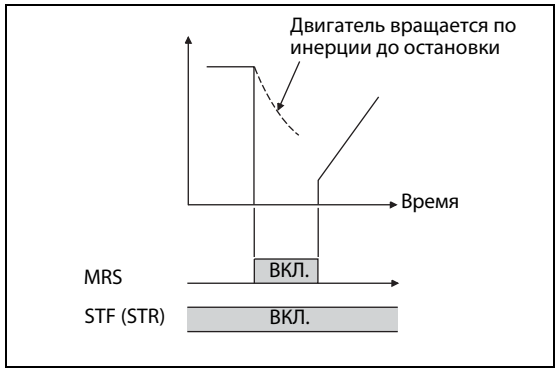


Рис. 5-200:
Блокировка регулятора

I002653E

- Применять блокировку выходов (U, V, W) преобразователя целесообразно, например, в следующих случаях:
  - Если двигатель требуется останавливать электромагнитным тормозом.
    При активации тормоза выход преобразователя отключается.
  - Если требуется блокировать работу от преобразователя.
    При включенном сигнале MRS преобразователь не может быть запущен даже путем подачи пускового сигнала.
  - Если двигатель должен свободно вращаться по инерции до остановки. После отключения пускового сигнала двигатель затормаживается до неподвижного состояния за заданное время торможения. Если, однако, используется сигнал MRS для отключения выхода преобразователя, то двигатель свободно вращается по инерции до остановки.

Выбор функции MRS (пар. 17 = 2)

Чтобы управлять блокировкой выходов (U, V, W) преобразователя с помощью размыкающего контакта, установите параметр 17 в "2". В этом случае выход преобразователя отключается в результате выключения сигнала.

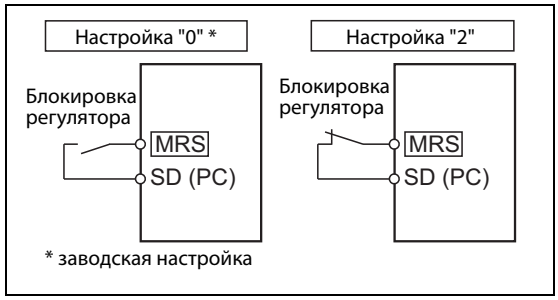


Рис. 5-201:
Подключение клеммы MRS в качестве замыкающего или размыкающего контакта

I002772E

Активация блокировки выходов (U, V, W) преобразователя по внешнему сигналу или по линии коммуникации (пар. 17 = 4)

Чтобы при внешнем управлении активировать блокировку выходов (U, V, W) преобразователя с помощью размыкающего контакта, а при управлении по последовательному интерфейсу – с помощью замыкающего контакта, установите параметр 17 на "4". Такая функция целесообразна в случае, если для управления должен использоваться последовательный интерфейс, а блокировка выходов преобразователя включается внешним сигналом.

Внешний сигнал MRS	Сигнал MRS по каналу коммуникации	Пар. 17		
		0	2	4
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Работа деблокирована	Выход отключен	Выход отключен
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Выход отключен	Выход отключен	Выход отключен
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Выход отключен	Выход отключен	Работа деблокирована
ВКЛ.	ВКЛ.	Выход отключен	Работа деблокирована	Выход отключен

Таб. 5-164: *Активация блокировки выходов внешним сигналом и по последовательному интерфейсу*

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал MRS назначен клемме MRS. Установив один из параметров 178...189 на "24", сигнал MRS можно назначить и какой-либо другой клемме.

Если для ввода сигнала MRS назначена внешняя клемма, то отключение выхода преобразователя частоты возможно в любом режиме.

Сигнал MRS действует как при управлении по каналу коммуникации, так и в режиме внешнего управления. Однако если сигнал MRS используется для деблокировки работы преобразователя (X10), то он должен подаваться путем внешнего управления.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Связан с параметром			
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.12.10 Выбор второго (RT) и третьего (X9) набора параметров (сигнал RT, X9)

Второй (третий) набор параметров выбирается путем включения сигнала RT (X9).
Условие, при котором активируется второй (третий) набор параметров, также можно сконфигурировать.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
155 T730	Условие включения сигнала RT	0	0	Переключение между наборами параметров происходит сразу после переключения сигнала RT (X9).
			10	Переключение между наборами параметров в результате переключения сигнала RT (X9) происходит только при выводе постоянной частоты. (Во время разгона/торможения переключение набора параметров не возможно.)

- В результате включения сигнала RT активируется второй набор параметров.
- В результате включения сигнала X9 активируется третий набор параметров. Для назначения сигнала X9 какой-либо клемме необходимо один из параметров 178...189 установить на "9".
- Переключение между наборами параметров целесообразно, например, в следующих случаях:
  - для переключения между нормальной работой и работой в аварийном режиме,
  - для переключения между легкими и тяжелыми грузами,
  - для изменения времени разгона/торможения или
  - для переключения между главным и вспомогательным двигателем.

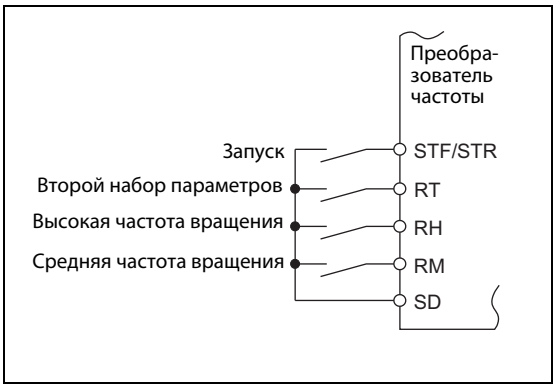


Рис. 5-202:
Пример схемы для выбора второго набора параметров

I002655E

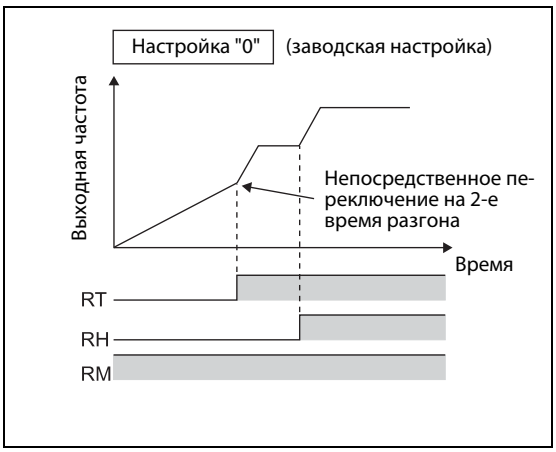


Рис. 5-203:
Пример переключения времени разгона/торможения

I001146E

- Путем включения сигнала RT или X9 можно выбрать следующие функции с вторым или третьим набором параметров:

Функция	Номер параметра в 1-м наборе парам.	Номер параметра во 2-м наборе парам.	Номер параметра в 3-м наборе парам.	стр.
Повышение крут. момента	Пар. 0	Пар. 46	Пар. 112	5-629
Базовая частота	Пар. 3	Пар. 47	Пар. 113	5-631
Время разгона	Пар. 7	Пар. 44	Пар. 110	5-225
Время торможения	Пар. 8	Пар. 44, 45	Пар. 110, 111	5-225
Настройка тока для электронной защиты двигателя ①	Пар. 9	Пар. 51	②	5-284
Рабочая точка настраиваемой защиты двигателя ①	Пар. 600...604	Пар. 692...696	②	
Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя ①	Пар. 607	Пар. 608	②	5-284
Ограничение тока	Пар. 22	Пар. 48, 49	Пар. 114, 115	5-304
Выбор двигателя ①	Пар. 71	Пар. 450	②	5-421
Константы двигателя	Пар. 80...84, Пар. 89...94, 298, 702, 706, 707, 711, 712, 717, 721, 724, 725, 859	Пар. 453...457, Пар. 560, 569, Пар. 458...462, Пар. 738...747, Пар. 860	②	5-426, 5-440
Офлайн-автонастройка данных электродвигателя ①	Пар. 96	Пар. 463	②	5-426, 5-440
Онлайн-автонастройка данных электродвигателя ①	Пар. 95	Пар. 574	②	5-451
ПИД-регулирование	Пар. 127...134	Пар. 753...758	②	5-504
ПИД-режим предварительного заполнения	Пар. 760...764	Пар. 765...769	②	5-525
Управление тормозом ①	Пар. 278...285, Пар. 639, 640	Пар. 641...648, Пар. 650, 651	②	5-469
Хар.крутящего момента в нижнем диапазоне част. вращ. ①	Пар. 788	Пар. 747	②	5-74
Выбор регулирования ①	Пар. 800	Пар. 451	②	5-55
Коэффициент усиления скоростного контура	Пар. 820, 821	Пар. 830, 831	②	5-66
Фильтр аналогового ввода	Пар. 822, 826	Пар. 832, 836	②	5-386
Пар. 823	Пар. 823	Пар. 833	②	5-180
Коэффициент усиления контура управления моментом	Пар. 824, 825	Пар. 834, 835	②	5-141
Фильтр фактического крутящего момента	Пар. 827	Пар. 837	②	5-180

Таб. 5-165: *Выбор функций во втором и третьем наборе параметров*

① Если преобразователь частоты находится в остановленном состоянии, то эту функцию можно изменить только путем переключения сигнала RT. Если сигнал RT переключен во время работы, то переключение набора параметров происходит лишь после останова привода (пар. 450 ≠ 9999).

② Если сигнал RT выключен, то выбран первый набор параметров. Если сигнал RT включен, то выбран второй набор параметров.

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Если включены оба сигнала RT и X9, то преимущество имеет сигнал X9 (третий набор параметров).

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.12.11 Назначение пускового сигнала

Имеется возможность выбрать функцию пусковой клеммы (STF/STR).

Кроме того, можно установить метод останова (свободный выбег или торможение двигателя) при выключении пускового сигнала. Эта функция служит, например, для управления механическим тормозом для останова двигателя при выключении пускового сигнала.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
				Пусковой сигнал (STF/STR)	Метод останова (см. стр. 5-417)
250 G106	Метод останова	9999	0...100 с	STF: пусковой сигнал прямого вращения STR: пусковой сигнал реверсного вращения	После отключения пускового сигнала и истечения настроенного времени [или (пар. 250 – 1000) с] двигатель свободно вращается по инерции до остановки.
			1000 с...1100 с	STF: пусковой сигнал STR: прямое/реверсное вращение	
			9999	STF: пусковой сигнал прямого вращения STR: пусковой сигнал реверсного вращения	При выключении пускового сигнала двигатель затормаживается до неподвижного состояния.
			8888	STF: пусковой сигнал STR: прямое/реверсное вращение	

Управление с помощью 2-проводной схемы управления (STF и STR)

- На следующих иллюстрациях показано подключение 2-проводной схемы управления.
- При заводской настройке сигналы STF и STR служат в качестве пусковых и останавливающих сигналов. При включении этих сигналов двигатель запускается в соответствующем направлении вращения. При одновременном включении или выключении сигналов двигатель затормаживается до неподвижного состояния.
- Частоту вращения можно задавать либо с помощью напряжения 0...10 В пост. т. на клеммах 2-5 , либо путем выбора предустановок скорости (частоты вращения) (пар. 4...6, см. также стр. 5-182).
- Если параметр 250 установлен на одно из значений "1000"..."1100" или "8888", то сигнал STF является пусковым сигналом, а сигнал STR служит для задания направления вращения.

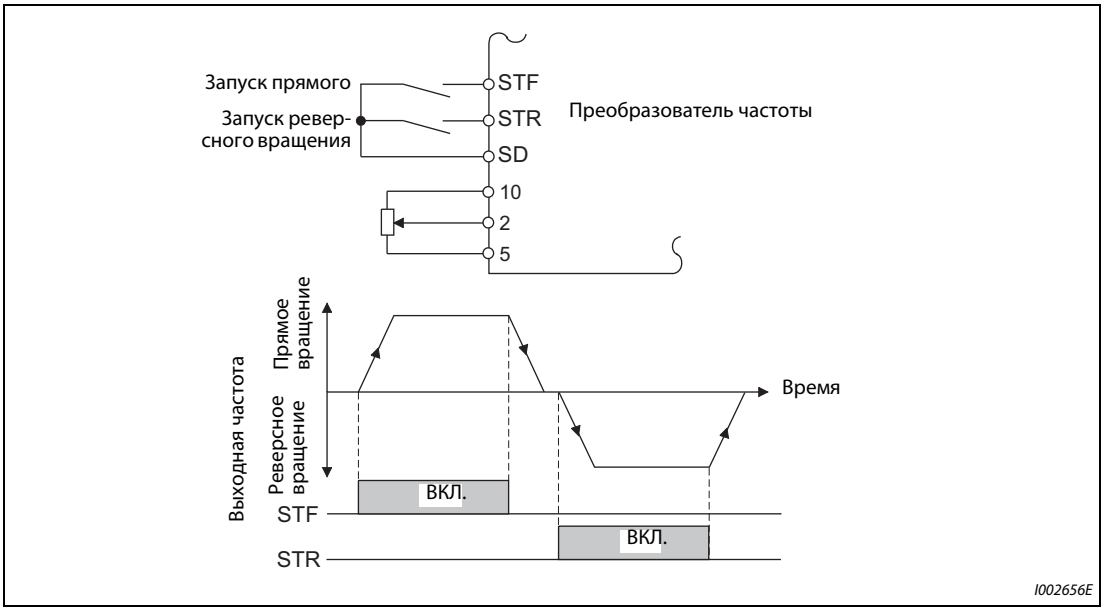


Рис. 5-204: *Управление с помощью 2-проводной схемы управления (пар. 250 = 9999)*

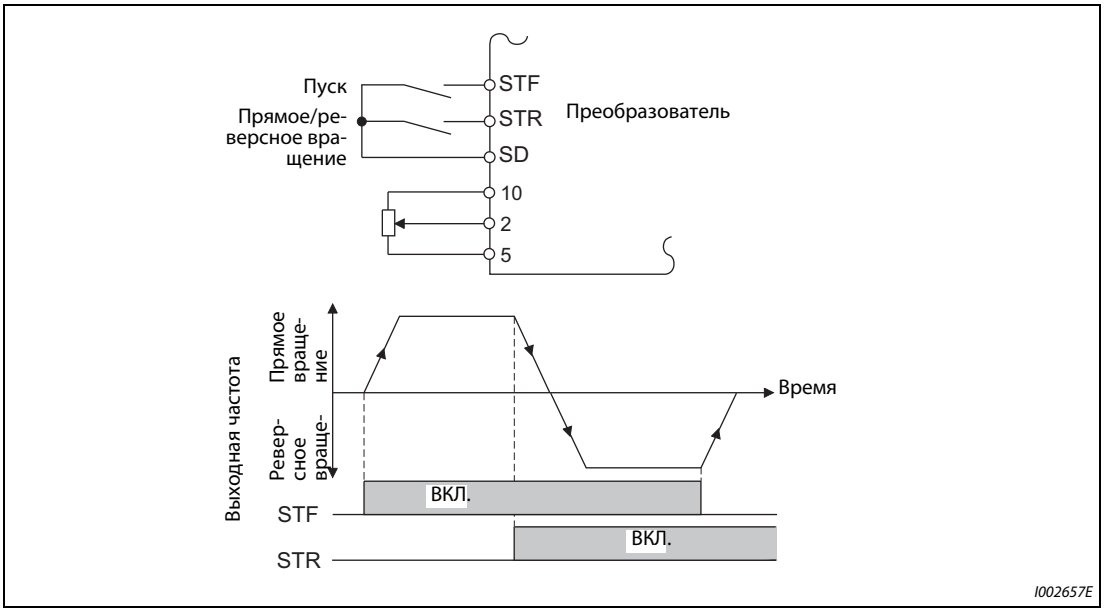


Рис. 5-205: *Управление с помощью 2-проводной схемы управления (пар. 250 = 8888)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 250 установлен на одно из значений "0"..."100" или "1000"..."1100", то при отключении пускового сигнала двигатель свободно вращается по инерции до остановки (см. стр. 5-417).

При заводской настройке сигналы STF и STR назначены клеммам STF и STR. С помощью параметра 178 сигнал STF можно присвоить только клемме STF, а сигнал STR с помощью параметра 179 только клемме STR.

Управление по 3-проводной схеме (STF, STR и STP (STOP))

- На следующих иллюстрациях показано подключение 3-проводной схемы.
- Самоблокировка пускового сигнала активируется включением сигнала STP (STOP). Сигналы STF и STR служат в качестве пусковых сигналов.
- После включения и выключения пускового сигнала (STF или STR) пусковой сигнал удерживается и двигатель запускается. Для реверсирования следует включить и выключить соответствующий сигнал STR (STF).
- Для останова привода следует отключить сигнал STP (STOP).

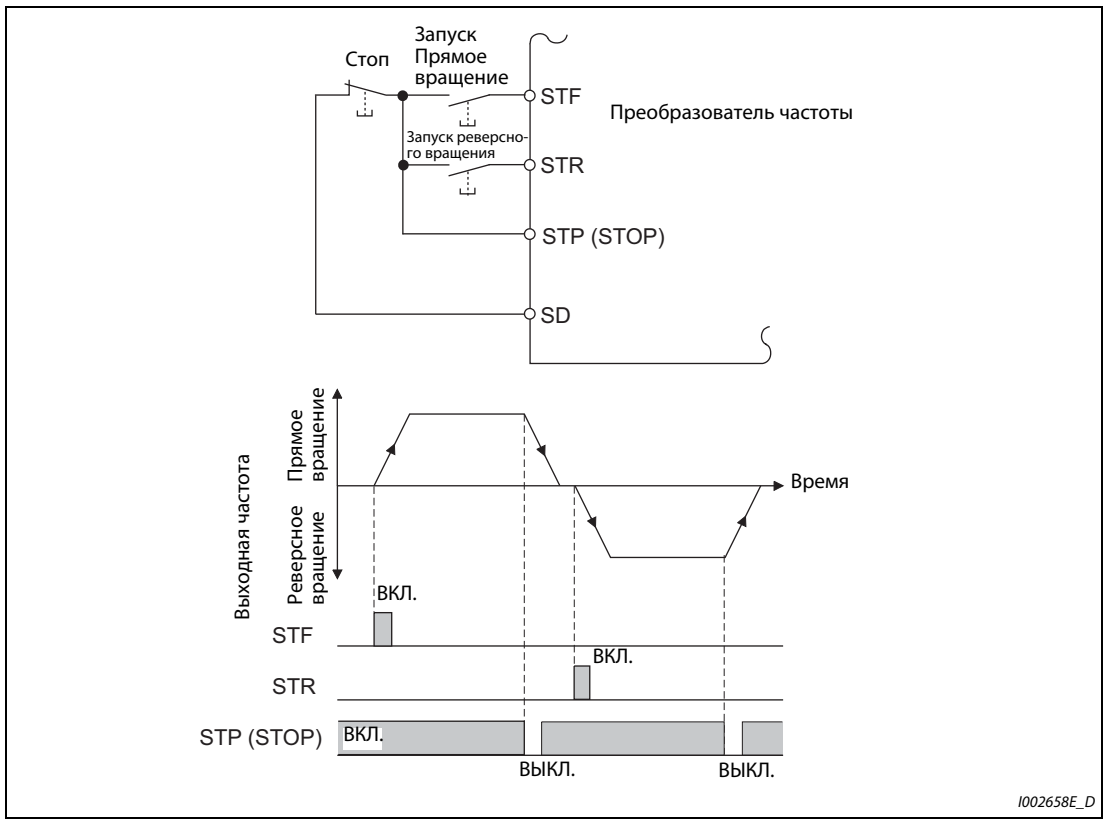


Рис. 5-206: *Управление с помощью 3-проводной схемы (пар. 250 = 9999)*

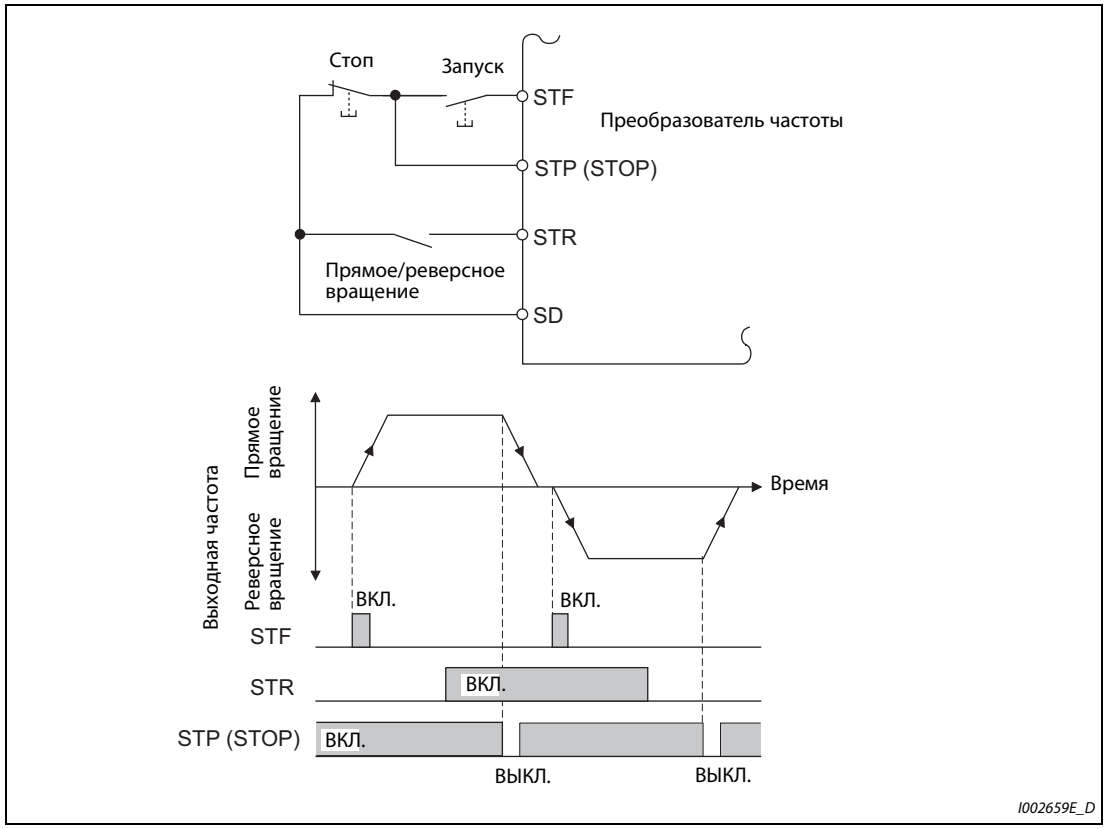


Рис. 5-207: *Управление с помощью 3-проводной схемы (пар. 250 = 8888)*

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал STP (STOP) назначен клемме STP (STOP). Установив один из параметров 178...189 на "25", сигнал STP (STOP) можно назначить и какой-либо другой клемме.

Если включена клемма JOG, то сигнал STP (STOP) не действует. Толчковое включение имеет преимущество.

В результате включения сигнала MRS функция самоблокировки не деактивируется.

Функция клеммы STF/STR

STF	STR	Рабочее состояние преобразователя	
		Пар. 250 = 0...100 с, 9999	Пар. 250 = 1000 с...1100 с, 8888
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Стоп	Стоп
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Реверсное вращение	
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Прямое вращение	Прямое вращение
ВКЛ.	ВКЛ.	Стоп	Реверсное вращение

Таб. 5-166: *Функция клеммы STF/STR*

Связано с параметром			
Пар. 4...6	Предустановка скорости (частоты вращения)	=>	стр. 5-182
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.13 (C) Параметры для констант двигателя

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Указание применяемого двигателя	Выбор двигателя	P.C100, P.C200	Пар. 71, 450	5-421
Оптимизация мощности асинхронных двигателей и двигателей для векторного управления	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	P.C000, P.C100 ... P.C105, P.C107, P.C108, P.C110, P.C120 ... P.C126, P.C200 ... P.C205, P.C207, P.C208, P.C210, P.C220 ... P.C226	Пар. 9, 51, 71, Пар. 80...84, Пар. 90...94, 96, 453...463, 684, 707, 724, 744, 745, 859, 860	5-66
Оптимизация мощности двигателей с постоянными магнитами	Офлайн-автонастройка данных двигателя с постоянными магнитами (PM)	P.C000, P.C100 ... P.C108, P.C110, P.C120, P.C122, P.C123, P.C126, P.C130 ... P.C133, P.C150, P.C182, P.C185, P.C200 ... P.C208, P.C210, P.C220, P.C222, P.C223, P.C226, P.C230 ... P.C233, P.C282, P.C285	Пар. 9, 51, 71, 80, 81, 83, 84, 90, 92, 93, 96, 450, 453, 454, 456...458, 460, 461, 463, 684, 702, 706, 707, 711, 712, 717, 721, 724, 725, 738...747, 788, 859, 860, 1000	5-440
Не зависящая от температуры работа с высокой точностью, а также стабильная работа с высоким крутящим моментом в нижнем диапазоне частоты вращения	Онлайн-автонастройка данных электродвигателя	P.C111, P.C211	Пар. 95, 574	5-66
Применение двигателей с энкод.	Данные энкодера	P.C140, P.C141	Пар. 359, 369	2-72
Определение отсутствия сигнала энкодера	Ошибка соединения энкодера	P.C148	Пар. 376	5-455

5.13.1 Выбор двигателя (пар. 71, 450)

Параметр 71 позволяет выбирать различные функции, относящиеся к двигателю.

Если используется двигатель с независимой вентиляцией или двигатель с постоянными магнитами, то для него подбирается подходящая характеристика срабатывания электронной защиты двигателя.

Если активировано "расширенное управление вектором потока", "бессенсорное векторное управление", "векторное управление" или "бессенсорное векторное управление PM-двигателем", то настраивается также формат отображения констант двигателя, определенных путем автонастройки (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серия с 1500 об/мин), MM-CF и т. п.).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
71 C100	Выбор двигателя	0	0...6, 13...16, 20, 23, 24, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 330, 333, 334, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	При выборе двигателя настраивается характеристика срабатывания электронной защиты двигателя, а также константы каждого двигателя.
450 C200	Выбор 2-го двигателя	9999	0, 1, 3...6, 13...16, 20, 23, 24, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 330, 333, 334, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Настройка в случае подключения второго двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 71)
			9999	2-й двигатель деактивирован

Выбор двигателя

Настройте параметры подключенного двигателя в соответствии со следующей таблицей.

Пар. 71	Пар. 450	Двигатель	Диапазон констант двигателя при офлайн-автонастройке параметров двигателя (величина шага)	Характеристика срабатывания электронной защиты двигателя		
				Самовентиляция	Независимая вентиляция	PM
0 (заводская настройка параметра 71)		Самовентилирующийся двигатель (например, SF-JR)	Пар. 82 (пар. 455) и 859 (пар. 860) • 0...500 A, 9999 (0,01 A) ② • 0...3600 A, 9999 (0,1 A) ③ Пар. 90 (пар. 458) и 91 (пар. 459) • 0...50 Ω, 9999 (0,001 Ω) ② • 0...400 мОм, 9999 (0,01 мОм) ③ Пар. 92 (пар. 460) и 93 (пар. 461) (асинхронный двигатель) • 0...1000 мГн, 9999 (0,1 мГн) ② • 0...400 мГн, 9999 (0,01 мГн) ③ Пар. 92 (пар. 460) и 93 (пар. 461) (двигатель с постоянными магнитами) • 0...500 мГн, 9999 (0,01 мГн) ② • 0...50 мГн, 9999 (0,001 мГн) ③ Пар. 94 (пар. 462) • 0...100%, 9999 (0,1%) ② • 0...100%, 9999 (0,01%) ③ Пар. 706 (пар. 738) • 0...5000 мВ/(рад/с), 9999 (0,1 мВ/(рад/с))	○		
1		Двигатель с независимой вентиляцией (SF-JRCA и т. п.) SF-V5RU (кроме серии с 1500 об/мин)			○	
2	—	Самовентилирующийся двигатель с гибкой 5-точечной характеристикой U/f (например, SF-JR) (см. стр. 5-638)		○		
20		Специальный двигатель Mitsubishi Electric SF-JR 4P (до 1,5 кВт)			○	
30		Двигатель для векторного управления SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) SF-THY			○	
40		Специальный двигатель Mitsubishi Electric SF-HR		○		
50		Двигатель с независимой вентиляцией SF-HRCA			○	
70		Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric SF-PR			○	
330 ①		Двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF				○
8090		Двигатель с внутренними постоянными магнитами (не MM-CF)				○
9090		Двигатель с поверхностными постоянными магнитами				○

Таб. 5-167: *Выбор двигателя в параметрах 71 и 450 (1)*

Пар. 71	Пар. 450	Двигатель	Диапазон констант двигателя при офлайн-автонастройке параметров двигателя (величина шага)		Характеристика срабатывания электронной защиты двигателя		
					Самовентиляция	Независимая вентиляция	PM
3 (4) ④		Самовентилирующийся двигатель (например, SF-JR)	Пар. 82 (455), 859 (860), 90 (458), 91 (459), 92 (460), 93 (461), 94 (462) и 706 (738) • Внутреннее значение данных 0...65534, 9999 (1) Данные индикации можно изменить в параметре 684.		○		
13 (14) ④		Двигатель с независимой вентиляцией (SF-JRCA и т. п.) SF-V5RU (кроме серии с 1500 об/мин)				○	
23 (24) ④		Специальный двигатель Mitsubishi Electric SF-JR 4P (до 1,5 кВт)				○	
33 (34) ④		Двигатель для векторного управления SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) SF-THY				○	
43 (44) ④		Специальный двигатель Mitsubishi Electric SF-HR			○		
53 (54) ④		Двигатель с независимой вентиляцией SF-HRCA				○	
73 (74) ④		Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric SF-PR				○	
333 (334) ①		Двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF					○
8093 (8094) ④		Двигатель с внутренними постоянными магнитами (не MM-CF)					○
9093 (9094) ④		Двигатель с поверхностными постоянными магнитами					○
5		Самовентилирующийся двиг.	Схема "Звезда"	Пар. 82 (пар. 455) и 859 (пар. 860) • 0...500 A, 9999 (0,01 A) ② • 0...3600 A, 9999 (0,1 A) ③ Пар. 90 (пар. 458) и 91 (пар. 459) • 0...50 Ω, 9999 (0,001 Ω) ② • 0...400 мОм, 9999 (0,01 мОм) ③	○		
15		Двигатель с независимой вентиляцией				○	
6		Самовентилирующийся двиг.	Схема "Треугольник"		○		
16		Двигатель с независимой вентиляцией		Пар. 92 (пар. 460) и 93 (пар. 461) • 0...50 Ω, 9999 (0,001 Ω) ② • 0...3600 мОм, 9999 (0,1 мОм) ③ Пар. 94 (пар. 462) • 0...500 Ω, 9999 (0,01 Ω) ② • 0...100 Ω, 9999 (0,01 Ω) ③		○	
—	9999 (завод. наст.)	Второй двигатель не подключен					

Таб. 5-167: *Выбор двигателя в параметрах 71 и 450 (2)*

① Эта настройка возможна для преобразователей FR-A820-00630(11K) и ниже.

② Эта настройка возможна для преобразователей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

③ Эта настройка возможна для преобразователей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

④ Функция одинакова при обеих настройках.

ПРИМЕЧАНИЯ Офлайн-автонастройку параметров двигателя с помощью параметра 96 (пар. 463) можно выполнить вне зависимости от настройки параметра 71 (пар. 450) (см. стр. 5-66).

Подключение двух двигателей (сигнал RT, пар. 450)

- Если вы хотите управлять двумя различными двигателями от одного преобразователя частоты, установите параметр 450 (выбор 2-го двигателя).
- При настройке параметра 450 на "9999" (заводская настройка) функция деактивирована.
- Если параметр 450 установлен на иное значение кроме "9999", то включение сигнала RT (второй набор параметров) активирует следующие параметры.

Функция	Сигнал RT: ВКЛ. (2-й двигатель)	Сигнал RT: ВЫКЛ. (1-й двигатель)
Настройка тока для электронной защиты двиг.	Пар. 51	Пар. 9
Выбор двигателя	Пар. 450	Пар. 71
Выбор регулирования	Пар. 451	Пар. 800
Ном. мощность двигателя	Пар. 453	Пар. 80
Количество полюсов двигателя	Пар. 454	Пар. 81
Ток намагничивания двигателя	Пар. 455	Пар. 82
Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	Пар. 456	Пар. 83
Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	Пар. 457	Пар. 84
Постоянная двигателя (R1)	Пар. 458	Пар. 90
Постоянная двигателя (R2)	Пар. 459	Пар. 91
Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	Пар. 460	Пар. 92
Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Ld)	Пар. 461	Пар. 93
Постоянная двигателя (X)	Пар. 462	Пар. 94
Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	Пар. 463	Пар. 96
Усиление определения выходной частоты	Пар. 560	Пар. 298
Онлайн-автонастройка данных электродвигателя	Пар. 574	Пар. 95
Постоянная ЭДС двигателя (фи f)	Пар. 738	Пар. 706
Уменьшение индуктивности ротора (Ld)	Пар. 739	Пар. 711
Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	Пар. 740	Пар. 712
Компенсация значения сопротив. при запуске	Пар. 741	Пар. 717
Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	Пар. 742	Пар. 721
Макс. частота двигателя	Пар. 743	Пар. 702
Момент инерции двигателя (мантисса)	Пар. 744	Пар. 707
Момент инерции двигателя (степень)	Пар. 745	Пар. 724
Пар. 746	Пар. 746	Пар. 725
Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	Пар. 860	Пар. 859

Таб. 5-168: *Активация параметров сигналом RT*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все другие вторые функции (например, 2-й ток намагничивания) (см. стр. 5-415).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Автоматическое согласование параметров 0 "Повышение крутящего момента" и 12 "Торможение постоянным током (напряжение)"

Если параметры 0 и 12 установлены на заводскую настройку, то при установке параметра 71 они автоматически изменяются на значения, указанные в следующей таблице.

Пар.	Настройка параметра 71	Значение (%), автоматически изменяющееся в результате настройки параметра 71															
		200-вольтный класс FR-A820-□															
		00046 (0.4K)	00077 (0.75K)	00105 (1.5K)	00167 (2.2K)	00250 (3.7K)	00340 (5.5K)	00490 (7.5K)	00630 (11K)	00770 (15K)	00930 (18.5K)	01250 (22K)	01540 (30K)	01870 (37K)	02330 (45K) 03160 (55K)		03800 (75K) и выше
		400-вольтный класс FR-A840-□															
		00023 (0.4K)	00038 (0.75K)	00052 (1.5K)	00083 (2.2K)	00126 (3.7K)	00170 (5.5K)	00250 (7.5K)	00310 (11K)	00380 (15K)	00470 (18.5K)	00620 (22K)	00770 (30K)	00930 (37K)	01160 (45K) 01800 (55K)		02160 (75K) и выше
															SLD/LD	ND/HD	
0	самовентиляция ①	6	6	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	1,5	2	1
	независимая вентиляция ②	6	6	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1,5	2	1
	SF-PR ③	3	3	3	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1		1
12	самовентиляция ①	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2		1
	независимая вентиляция ②	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2		1
	SF-PR ③	4	4	2,5	2,5	2,5	2	2	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1		1

Таб. 5-169: *Изменение параметров 0 и 12 при установке параметра 71*

① Если параметр 71 изменяется на 0, 2...8, 20, 23, 24, 40, 43 или 44 (самовентилирующийся двигатель).

② Если параметр 71 изменяется на 1, 13...16, 50, 53 или 54 (двигатель с независимой вентиляцией).

③ Если параметр 71 изменяется на 70, 73 или 74 (SF-PR).

ПРИМЕЧАНИЕ Если параметры 0 и 12 имеют настройку, отличающуюся от заводской, то автоматическое изменение не происходит.



ВНИМАНИЕ:

Обращайте внимание на то, чтобы параметры совпадали с данными подключенного двигателя. Неправильная настройка параметров может привести к перегреву двигателя. Опасность возгорания.

Связан с параметром			
Пар. 0	Повышение крутящего момента	=>	стр. 5-629
Пар. 12	Торможение постоянным током (напряжение)	=>	стр. 5-640
Пар. 96	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	=>	стр. 5-66
Пар. 100...109	Характеристика U/f с 5 опорными точками	=>	стр. 5-638
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 684	Выбор данных индикации автонастройки	=>	стр. 5-66
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55

5.13.2 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя Magnetic flux Sensorless Vector

Автонастройка данных двигателя позволяет оптимально согласовывать преобразователь с двигателем.

Принцип действия офлайн-автонастройки параметров двигателя

При расширенном управлении вектором потока, бессенсорном векторном управлении или векторном управлении, путем измерения констант двигателя (автонастройки данных электродвигателя) двигатель можно оптимально эксплуатировать даже при изменяющихся константах двигателя, применении двигателей сторонних изготовителей или большой длине проводки.

Информация по автонастройке двигателя с постоянными магнитами имеется на стр. 5-440.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
684 C000	Выбор данных индикации автонастройки	0	0	Преобразованные внутри данные
			1	Индикация в A, Ω, мГн или %
71 C100	Выбор двигателя	0	0...6, 13...16, 20, 23, 24, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 330, 333, 334, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией
80 C101	Ном. мощность двигателя	9999	0,4...55 кВт ②	Настройка номинальной мощности двигателя
			0...3600 кВт ③	
			9999	Управление по характеристике U/f
81 C102	Количество полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Установка числа полюсов двигателя
			9999	Управление по характеристике U/f
9 C103	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Номинальный ток ①	0...500 A ②	Настройка номинального тока двигателя
			0...3600 A ③	
83 C104	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	200/ 400 В ④	0...1000 В	Настройка номинального напряжения двигателя (В)
84 C105	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	9999	10...400 Гц	Настройка номинальной частоты двигателя (Гц)
			9999	Настройка из параметра 3 "Характеристика U/f (базовая частота)"
707 C107	Момент инерции двигателя (мантисса)	9999	10...999, 9999	Настройка момента инерции двигателя 9999: Двигатель Mitsubishi Electric SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) и т. п.
724 C108	Момент инерции двигателя (степень)	9999	0...7, 9999	
96 C110	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	0	0	Без автонастройки
			1	Автонастройка при неподв. двигателе
			11	Автонастройка при неподвижном двигателе (управление по характеристике U/f, двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF) (см. стр. 5-440)
			101	Автонастройка при вращ. двигателе

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
90 C120	Постоянная двигателя (R1)	9999	0...50 Ω, 9999 ② ⑤	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Двигатель Mitsubishi Electric SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) и т. п.
			0...400 мОм, 9999 ③ ⑤	
91 C121	Постоянная двигателя (R2)	9999	0...50 Ω, 9999 ② ⑤	
			0...400 мОм, 9999 ③ ⑤	
92 C122	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	9999	0...6000 мГн, 9999 ② ⑤	
			0...400 мГн, 9999 ③ ⑤	
93 C123	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	9999	0...6000 мГн, 9999 ② ⑤	
			0...400 мГн, 9999 ③ ⑤	
94 C124	Постоянная двигателя (X)	9999	0...100%, 9999 ⑤	
82 C125	Ток намагничивания двигателя	9999	0...500 A, 9999 ② ⑤	
			0...3600 A, 9999 ③ ⑤	
859 C126	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	9999	0...500 A, 9999 ②	
			0...3600 A, 9999 ③	
298 A711	Усиление определения выходной частоты	9999	0...32767	Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.
			9999	Двигатель Mitsubishi Electric SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) и т. п.
450 C200	Выбор 2-го двигателя	9999	0, 1, 3...6, 13...16, 20, 23, 24, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 330, 333, 334, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Настройка в случае подключения второго двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 71)
			9999	2-й двигатель деактивирован
453 C201	2-я ном. мощность двигателя	9999	0,4...55 кВт ②	Введите номинальную мощность 2-го двигателя.
			0...3600 кВт ③	
			9999	Управление по характеристике U/f
454 C202	2-е количество полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Установка числа полюсов 2-го двигателя
			9999	Управление по характеристике U/f
51 C203	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	9999	0...500A ②	Эта функция активирована при включенном сигнале RT. Настройка номинального тока двигателя
			0...3600A ③	
			9999	2-я настройка тока для электронной защиты двигателя деактивирована
456 C204	2-е ном. напряжение электродвигателя для автонастройки	200/ 400 В ④	0...1000 В	Настройка номинального напряжения 2-го двигателя
457 C205	2-я ном. частота электродвигателя для автонастройки	9999	10...400 Гц	Настройка номинальной частоты 2-го двигателя
			9999	Настройка из параметра 84 "Номинальная частота электродвигателя для автонастройки"
744 C207	2-й момент инерции двигателя (мантисса)	9999	10...999, 9999	Настройка момента инерции 2-го двигателя 9999: Двигатель Mitsubishi Electric SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) и т. п.
745 C208	2-й момент инерции двигателя (степень)	9999	10...7, 9999	
463 C210	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя (двигатель 2)	0	0	Без автонастройки 2-го двигателя
			1	Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
463 C210	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя (двигатель 2)	0	11	Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе (управление по характеристике U/f, двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF) (см. стр. 5-440)
			101	Автонастройка 2-го двигателя при вращающемся двигателе
458 C220	2-я постоянная двигателя (R1)	9999	0...50 Ω, 9999 ② ⑤	Значение автонастройки 2-го двигателя (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Двигатель Mitsubishi Electric SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) и т. п.
			0...400 мОм, 9999 ③ ⑤	
459 C221	2-я постоянная двигателя (R2)	9999	0...50 Ω, 9999 ② ⑤	
			0...400 мОм, 9999 ③ ⑤	
460 C222	2-я постоянная двигателя (L1) / 2-я индуктивность ротора (Ld)	9999	0...6000 мГн, 9999 ② ⑤	
			0...400 мГн, 9999 ③ ⑤	
461 C223	2-я постоянная двигателя (L2) / 2-я индуктивность ротора (Lq)	9999	0...6000 мГн, 9999 ② ⑤	
			0...400 мГн, 9999 ③ ⑤	
462 C224	2-я постоянная двигателя (X)	9999	0...100%, 9999 ⑤	
455 C225	2-й ток намагничивания двигателя	9999	0...500 A, 9999 ② ⑤	
			0...3600 A, 9999 ③ ⑤	
860 C226	2-й ток, создающий крутящий момент	9999	0...500 A, 9999 ② ⑤	
			0...3600 A, 9999 ③ ⑤	
560 A712	2-е усиление определения выходной частоты	9999	0...32767	Значение, полученное при автонастройке 2-го двигателя, устанавливается автоматически.
			9999	Двигатель Mitsubishi Electric SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) и т. п.

① У преобразователей FR-A820-00077(0.75K) и ниже, FR-A840-00038(0.75K) и ниже настройка соответствует 85% от номинального тока преобразователя.

② Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже

③ Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

④ Эта настройка зависит только от класса напряжения (200-вольтный/400-вольтный класс).

⑤ Диапазон настройки и единица измерения соответствуют настройке параметра 71 (пар. 450).

ПРИМЕЧАНИЯ

Офлайн-автонастройка данных электродвигателя возможна только в случае, если выбрано "расширенное управление вектором потока", "бессенсорное векторное управление" или "векторное управление".

Благодаря автонастройке возможна оптимальная эксплуатация двигателя даже при большой длине проводки (приблизительно 30 м или больше) или использовании иных двигателей (сторонних изготовителей, SF-JRC, SF-TH и т. п.) кроме самовентилирующихся двигателей Mitsubishi Electric (SF-JR, 0,4 кВт и выше), специальных двигателей (SF-HR, 0,4 кВт и выше), двигателей с независимой вентиляцией (SF-JRCA 4P, SF-HRCA, 0,4 кВт...55 кВт), энергоэкономного высокомощного двигателя Mitsubishi Electric (SF-PR) или двигателей для векторного управления (SF-V5RU (серия с 1500 об/мин).

Автонастройку можно выполнить при нагруженном двигателе.

Автонастройку можно выполнять при неподвижном (пар. 96 = 1) или вращающемся двигателе (пар. 96 = 101). Так как автонастройка при вращающемся двигателе дает более высокую точность, рекомендуется выполнять этот вид автонастройки, если машина это позволяет.

Данные двигателя, полученные путем автонастройки, открыты для считывания и записи. Полученные таким образом данные двигателя (константы двигателя) можно через пульт (FR-DU08) перенести на другой преобразователь частоты.

За ходом автонастройки можно наблюдать на пульте FR-DU08/FR-PU07.

Перед офлайн-автонастройкой параметров двигателя

Перед автонастройкой данных электродвигателя выполните следующие пункты:

- Убедитесь в том, что параметры 80 и 81 установлены на иное значение кроме "9999", а в параметре 800 выбрано "расширенное управление вектором потока", "бессенсорное векторное управление" или "векторное управление".
- Автонастройку можно выполнить только при подключенном двигателе. (В начале автонастройки двигатель должен быть неподвижен, в т. ч. не вращаться под действием внешней силы.)
- Мощность двигателя должна быть равна или меньше мощности преобразователя частоты (минимальная мощность равна 0,4 кВт). Если используется двигатель, номинальный ток которого существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то точность частоты вращения и крутящего момента может ухудшиться в связи с пульсациями крутящего момента и т. п. Настройте номинальный ток двигателя приблизительно на 40% или больше от номинального тока преобразователя частоты.
- Автонастройка данных специальных двигателей не возможна.
- Максимальная выходная частота равна 400 Гц.
- Если параметр 96 установлен на "1" (автонастройка при неподвижном двигателе), это может привести к небольшому вращению двигателя. Если это недопустимо с точки зрения безопасности, то двигатель можно оснастить механическим тормозом. В частности, это должно быть сделано для применений в подъемной технике. На автонастройку вращательное движения двигателя не влияет.
- При офлайн-автонастройке параметров двигателя с работающим двигателем проверьте следующие пункты (пар. 96 = 101).
  - Во время автонастройки может возникать небольшой крутящий момент.
  - Двигатель должен без проблем разгоняться до номинальной частоты.
  - Тормоз должен быть освобожден.
- Если к преобразователю частоты подключен синусный выходной фильтр или выходной фильтр du/dt (FR-ASF-H, FR-BMF-H), то автонастройка выполняется неправильно. Перед началом автонастройки удалите фильтр.
- Если используется векторное управление, то энкодер должен быть соединен непосредственно с валом двигателя совершенно без зазора, с соотношением частот вращения 1 :1.

Настройка

● Для автонастройки установите следующие параметры двигателя.

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Заводская настройка	Описание
80	453	Ном. мощность двигателя	9999 (управление по характеристике U/f)	Настройка номинальной мощности двиг. (кВт).
81	454	Количество полюсов двигателя	9999 (управление по характ. U/f)	Установка числа полюсов двигателя (2...12)
800	451	Выбор регулир.	20	Настройте этот параметр при векторном управлении или бессенсорном векторном управлении.
9	51	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Номинальный ток	Настройка номинального тока двигателя (A)
83	456	Ном. напряжение электродвигателя для автонастройки	200 В/400 В ①	Ввод номинального напряжения двигателя, указанного на табличке данных. ②
84	457	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	9999	Настройка номинальной частоты двигателя. ② При "9999" используется настройка из параметра 3 "Характеристика U/f (базовая частота)".
71	450	Выбор двигателя	0 (самовентилирующийся двигатель)	Настройка соответствующего двигателя. ③ В соответствии с выбором двигателя имеется возможность сохранить три диапазона настройки констант двигателя, единицы измерения и данные автонастройки.
96	463	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	0	Настройка "1" или "101". 1: Автонастройка при неподвижном двигателе (при автонастройке возникают шумы двигателя.) 101: Автонастройка при вращающемся двигателе Двигатель вращается приблизительно на его номинальной частоте вращения.

Таб. 5-170: *Установка параметров для автонастройки*

① Эта настройка зависит только от класса напряжения (200-вольтный/400-вольтный класс).

② Настройка для двигателя SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) описана на стр. 2-73.

③ В соответствии с настройкой параметра 71 можно изменить диапазоны настройки констант двигателя и единицы. Укажите в параметре 71 применяемый двигатель, а также относящийся к нему диапазон настройки данных двигателя. (Иные настройки параметра 71 описаны на стр. 5-421.)

Двигатель		Пар. 71		
		Настройки постоянной двигателя в единицах мГн, % и А	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	Настройки постоянной двигателя в единицах Ω, мОм и А
Самовентилирующийся двигатель, Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR и SF-TH	0 (заводская настройка)	3 (4)	—
	SF-JR 4P (1,5 кВт и меньше)	20	23 (24)	—
	SF-HR	40	43 (44)	—
	Иные	0 (заводская настройка)	3 (4)	—
Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P и SF-TH (с независимой вентиляцией)	1	13 (14)	—
	SF-HRCA	50	53 (54)	—
	Иные (SF-JRC и т. п.)	1	13 (14)	—
Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric	SF-PR	70	73(74)	—
Двигатель для векторного управл.	SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) SF-THY	30	33 (34)	—
	SF-V5RU (кроме серии с 1500 об/мин)	1	13 (14)	—
Двиг. самовентиляция, стороннего изготовителя	—	0 (заводская настройка)	3 (4)	5 (схема "Звезда") 6 (схема "Треугольник")
Двигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготовителя	—	1	13 (14)	15 (схема "Звезда") 16 (схема "Треугольник")

Таб. 5-171: *Выбор двигателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если применяется двигатель SF-V5RU (кроме серии с 1500 об/мин), то офлайн-автонастройка данных электродвигателя должна выполняться лишь после ввода значения "1", "13" или "14" в пар. 71, а также номинального напряжения в пар. 83 и номинальной частоты в пар. 84.

Если время (пар. 11) или напряжение (пар. 12) для торможения постоянным током установлено на "0", то офлайн-автонастройка данных электродвигателя выполняется с заводскими настройками параметра 11 или параметра 12.

При выборе позиционирования (пар. 800 = 3 или 5 (если сигнал MC выключен)) офлайн-автонастройка данных электродвигателя не происходит.

Если в параметре 71 выбрана неправильная схема (звезда или треугольник), то расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление и векторное управление работают неправильно.

- Если данные двигателя известны вам заранее, то для повышения точности автонастройки установите следующие параметры.

Пар. первого двиг.	Пар. второго двиг.	Значение	Двигатель Mitsubishi Electric (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU)	Другой двигатель
707	744	Момент инерции двигателя (мантисса)	9999 (заводская настройка)	Момент инерции двигателя ① Jm = пар. 707 × 10^(– параметр 724) [кг/м^2]
724	745	Момент инерции двигателя (степень)		

Таб. 5-172: *Настройки параметров для улучшения точности автонастройки*

① Чтобы настройка момента инерции двигателя была действительной, параметры 707 и 724 (пар. 744 и 745) не должны быть установлены на "9999".

Запуск автонастройки

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на пульте FR-DU08 или FR-PU07 (см. Таб. 5-173). Если команда запуска подана при неподготовленной автонастройке, то двигатель запускается.

- В режиме управления с пульта запустите автонастройку, нажав клавишу FWD или REV. Запустите автонастройку в режиме внешнего управления, подав пусковой сигнал на клемму STF или STR. Запускается автонастройка.

ПРИМЕЧАНИЯ

Убедитесь в том, что на преобразователе частоты выполнены все условия для запуска автонастройки. Например, должен отсутствовать сигнал MRS.

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES или нажмите кнопку "STOP/ RESET". Чтобы остановить автонастройку, выключите пусковой сигнал (STF или STR).

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы (заводская настройка):
- Входные сигналы: <Действующие сигналы>: STP (STOP), OH, MRS, RT, RES, STF, STR, S1 и S2
- Выходные сигналы: RUN, OL, IPF, FM/CA, AM, A1B1C1 и SO

При выборе частоты вращения и выходной частоты прогресс автонастройки выводится также на клеммы FM/CA и AM с разбивкой на пятнадцать шагов.

Если во время автонастройки включен сигнал выбора второго набора параметров (RT), то автонастройка выполняется неправильно.

Если выбрана автонастройка (пар. 96 = 1 или 101), то предварительное возбуждение деактивировано.

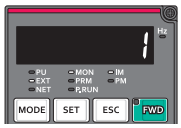
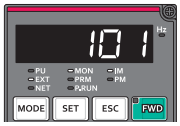
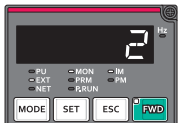
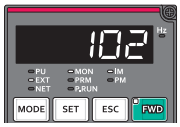
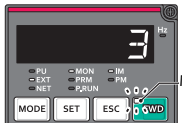
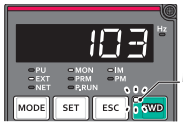
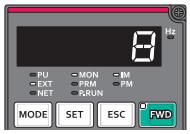
При выборе автонастройки (пар. 96 = 101) вал двигателя вращается. Примите соответствующие меры безопасности.

Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны в случае управления механическим тормозом с помощью сигнала RUN.

Подайте пусковой сигнал для автонастройки лишь после включения питания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если параметр выбора режима (пар. 79) установлен на "7", включите сигнал X12 (внешняя блокировка режима "Пульт"), чтобы было возможно переключение на управление с пульта.

● Во время автонастройки на пульте (FR-DU08/FR-PU07) происходит следующая индикация.

Пар. 96	1	101	1	101
	Индикация на пульте FR-PU07		Индикация на пульте FR-DU08	
(1) Запуск	READ:List 1 --- STOP PU	READ:List 101 --- STOP PU		
(2) Автонастройка	TUNE 2 STF FWD PU	TUNE 102 STF FWD PU		
(3) Завершение	TUNE 3 COMPLETION STF STOP PU	TUNE 103 COMPLETION STF STOP PU	 Мигает	 Мигает
(4) Принудительное прерывание	TUNE ERROR 8 --- STOP PU			

Таб. 5-173: *Изменение индикации (контрольная индикация) во время автонастройки*

● Примечание: Длительность автонастройки (при заводской настройке)

Автонастройка	Время
Автонастройка при неподвижном двигателе (пар. 96 = 1)	Около 25...120 с ((длительность автонастройки зависит от мощности преобразователя и типа двигателя))
Автонастройка при вращающемся двигателе (пар. 96 = 101)	Около 40 с (Длительность автонастройки зависит от настроек времени разгона и торможения. Длительность автонастройки = время разгона + время торможения + ок. 30 с)

Таб. 5-174: *Длительность автонастройки (при заводской настройке)*

● После успешного окончания автонастройки необходимо снова вернуться в нормальный режим. Для этого в режиме управления с пульта нажмите клавишу "STOP".
В случае внешнего режима выключите пусковой сигнал (STF или STR).

В результате этого офлайн-автонастройка данных электродвигателя сбрасывается и пульт возвращается к обычной индикации. (Без этого шага для возврата в нормальный режим никакой дальнейший процесс запустить не возможно.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Данные двигателя, определенные в результате автонастройки, сохраняются в памяти в виде параметров. Эти данные хранятся до тех пор, пока не будет выполнена повторная автонастройка. Однако в результате выполнения функции стирания всех параметров эти данные также стираются.

Изменение параметра 71 (пар. 450) по окончании автонастройки изменяет данные двигателя. Например, если параметр 71 изменен на "3", в то время как автонастройка была выполнена с настройкой этого параметра на "0", данные двигателя, полученные в ходе автонастройки, становятся недействительными. Чтобы можно было снова использовать полученные данные двигателя, снова установите параметр 71 на "0".

- Если автонастройка не была успешно завершена, то данные двигателя не были определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Индикация ошибок	Значение	Устранение
8	Принудительное прерывание	Установите пар. 96 на "1" или "101" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция.	Проверьте условия для векторного управл.
91	Во время автонастройки сработала защита от превышения тока.	Увеличьте время разгона или торможения. Установите параметр 156 в "1".
92	Выходное напряжение блока питания снизилось до 75% от номинального напряж.	Проверьте сетевое напряжение. Проверьте настройку параметра 84 (номинальная частота двигателя для автонастройки).
93	Ошибка вычисления Не подключен двигатель.	Проверьте настройки параметров 83 и 84. Проверьте подключение двигателя и повторите автонастройку.
94	Ошибка задания частоты для автонастройки (Заданная для автонастройки частота превышает предел максимальной выходной частоты или находится в области пропуска частоты.)	Проверьте настройку параметра 1 (макс. выходная частота) и настройки пропусков частоты в параметрах 31...36.

Таб. 5-175: *Ошибка при автонастройке*

- При принудительном прерывании автонастройки (например, нажатием кнопки STOP/RESET или отключением пускового сигнала STR или STF) автонастройка не завершается надлежащим образом (т. е. данные двигателя не настраиваются).
  Выполните сброс преобразователя частоты и повторите автонастройку.
- Если вы применяете двигатель, отвечающий следующим условиям, то по окончании автонастройки необходимо настроить параметр 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" следующим образом.
  - Если номинальное напряжение двигателя 200/220 В (400/440 В) равно 60 Гц, то номинальный ток двигателя для настройки в параметре 9 необходимо умножить на коэффициент 1,1.
  - При использовании двигателя с внутренним датчиком температуры (например, элементом с положительным температурным коэффициентом сопротивления или Klixon) для защиты двигателя, параметр 9 необходимо установить на "0" (тем самым деактивируется тепловая функция защиты двигателя в преобразователе частоты).

ПРИМЕЧАНИЯ

В случае исчезновения сетевого напряжения автонастройка прерывается. После восстановления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в обычном режиме. Если включен сигнал STF или STR, двигатель запускается.

Возникающие во время автонастройки неисправности обрабатываются так же, как в обычном режиме работы. Функция "Перезапуск после срабатывания защитной функции" деактивирована.

Во время автонастройки в отображается заданная частота “0 Гц”.



ВНИМАНИЕ:

- ***Учитывайте, что двигатель может внезапно запуститься.***
- ***В подъемной технике во время автонастройки крутящий момент может снизиться настолько, что это может привести к опасным ситуациям.***

Изменение измеренных данных двигателя

- Если константы (данные) двигателя известны, то можно либо ввести их непосредственно, либо определить путем автонастройки.
- Диапазоны значений констант двигателя, а также соответствующие единицы измерения можно изменить в соответствии с настройкой параметра 71 (пар. 450). Настроенные значения сохраняются в EEPROM в виде параметров констант двигателя. При этом различаются три типа констант.

Изменение постоянной двигателя (ввод констант двигателя в параметрах 92 и 93 в миллигенри [мГн])

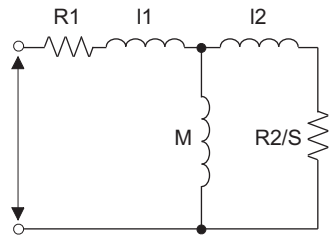
- Настройте параметр 71 следующим образом:

Двигатель		Пар. 71
Самовентилирующийся двигатель, Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR	0 (заводская настройка)
	SF-JR 4P (1,5 кВт и меньше)	20
	SF-HR	40
Двигатель с независ. вентиляцией	SF-JRCA 4P	1
	SF-HRCA	50
Энергоэкономный двигатель Mitsubishi Electric высокой мощности	SF-PR	70
Двигатель для вектору управл.	SF-V5RU (серия с 1500 об/мин)	30
	SF-V5RU (кроме серии с 1500 об/мин)	1

Таб. 5-176: *Выбор двигателя*

- Рассчитайте значение параметра 94 по следующей формуле:

$$\text{Пар. } 94 = \left(1 - \frac{M^2}{L1 \times L2}\right) \times 100\ [\%]$$



R1: омическое сопротивление обмотки статора
R2: омическое сопротивление обмотки ротора
I1: индуктивность рассеяния статора
I2: индуктивность рассеяния ротора
M: взаимная индуктивность
S: скольжение
L1 = I1 + M: индуктивность статора
L2 = I2 + M: индуктивность ротора

I001556E

Рис. 5-208: *Схема замещения двигателя*

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Диапазон настройки	Дискретность задания	Заводская настройка
82	455	Ток намагничивания двигателя (ток холостого хода)	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	9999
			0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
90	458	Постоянная двигателя (R1)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
91	459	Постоянная двигателя (R2)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
92	460	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	0...6000 мГн, 9999 ①	0,1 мГн ①	
			0...400 мГн, 9999 ②	0,01 мГн ②	
93	461	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	0...6000 мГн, 9999 ①	0,1 мГн ①	
			0...400 мГн, 9999 ②	0,01 мГн ②	
94	462	Постоянная двигателя (X)	0...100%, 9999	0,1% ①	
				0,01% ②	
859	860	Ток, создающий крутящий момент / номинальный ток двигателя с постоянными магнит.	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	
			0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
298	560	Усиление определения выходной частоты	0...32767, 9999	1	

Таб. 5-177: *Настройка параметров 82, 90...94, 298 и 859*

① Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже

② Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

ПРИМЕЧАНИЕ При настройке этих параметров на "9999" используются константы двигателей Mitsubishi Electric (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) и т. п.).

Изменение постоянной двигателя (изменение констант двигателей, заложенных в преобразователе частоты)

- Настройте параметр 71 следующим образом:

Двигатель		Пар. 71
Самовентилирующийся двигатель, Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR и SF-TH	3 (4)
	SF-JR 4P (1,5 кВт и меньше)	23 (24)
	SF-HR	43 (44)
	Иные	3 (4)
Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P SF-TH (с независимой вентиляцией)	13 (14)
	SF-HRCA	53 (54)
	Иные (SF-JRC и т. п.)	13 (14)
Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric	SF-PR	73 (74)
Двигатель для векторного управления	SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) SF-THY	33 (34)
	SF-V5RU (кроме серии с 1500 об/мин)	13 (14)
Двиг. самовентиляция, стороннего изготовителя	—	3 (4)
Двигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготовителя	—	13 (14)

Таб. 5-178: *Выбор двигателя*

- Установите постоянную двигателя на заданное значение. С помощью параметра 684 "Выбор данных индикации автонастройки" можно изменить величину шага при отображении считанных данных двигателя.

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Обозначение	Пар. 684 = 0 (заводская настройка)		Пар. 684 = 1		Заводская настройка
			Диапазон настройки	Дискретность задания	Индик. диапазона	Индикация единиц	
82	455	Ток намагничивания двигателя (ток холостого хода)	0...***, 9999	1	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	9999
					0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
90	458	Постоянная двигателя (R1)			0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
					0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
91	459	Постоянная двигателя (R2)			0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
					0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
92	460	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)			0...6000 мГн, 9999 ①	0,1 мГн ①	
					0...400 мГн, 9999 ②	0,01 мГн ②	
93	461	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)			0...6000 мГн, 9999 ①	0,1 мГн ①	
					0...400 мГн, 9999 ②	0,01 мГн ②	
94	462	Постоянная двигателя (X)			0...100%, 9999	0,1% ①	
						0,01% ②	
859	860	Ток, создающий крутящий момент / номинальный ток двигатель с постоянными магнитами			0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	
					0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
298	560	Усиление определения выходной частоты	0...32767, 9999	1	0...32767, 9999	1	

Таб. 5-179: *Диапазоны настройки параметров*

① Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже

② Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

ПРИМЕЧАНИЯ

Так как измеренные при автонастройке данные пересчитываются во внутренние данные (****), при настройке действуйте по следующему образцу:

Пример настройки:
Константы двигателя R1 (пар. 90) следует немного увеличить (на 5%).
Если для параметра 90 отображается значение "2516", то расчетное значение равно 2516 x 1,05 = 2641,8.
Поэтому установите параметр 90 на "2642".
(Отображается результат внутреннего пересчета.
Поэтому просто сложить величину изменения со значением индикации не возможно.

При настройке этих параметров на "9999" используются константы двигателей Mitsubishi Electric (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) и т. п.).

Изменение постоянной двигателя (ввод констант двигателя в параметрах 92 и 93 в омах [Ω])

● Настройте параметр 71 следующим образом:

Двигатель	Пар. 71	
	Схема "звезда"	Схема "треугольник"
Самовентилирующийся двигатель	5	6
Двигатель с независимой вентиляцией	15	16

● Введите константы двигателя.

$$Iq = \sqrt{I_{100}^{\ 2} - I_0^{\ 2}}$$

Iq = ток, создающий крутящий момент, I_{100} = номинальный ток, I_0 = ток без нагрузки

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Диапазон настройки	Дискретность задания	Заводская настройка
82	455	Ток намагничивания двигателя (ток холостого хода)	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	9999
			0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
90	458	Постоянная двигателя (r1)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
91	459	Постоянная двигателя (r2)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
92	460	Постоянная двигателя (x1)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...3600 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
93	461	Постоянная двигателя (x2)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...3600 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
94	462	Постоянная двигателя (xm)	0...500 Ω, 9999 ①	0,01 Ω	
			0...100 Ω, 9999 ②		
859	860	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	
			0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
298	560	Усиление определения выходной частоты	0...32767, 9999	1	

Таб. 5-180: *Диапазоны настройки параметров*

① Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже

② Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

ПРИМЕЧАНИЯ

Если в параметре 71 выбрана неправильная схема (звезда или треугольник), то расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление и векторное управление работают неправильно.

При настройке этих параметров на "9999" используются константы двигателей Mitsubishi Electric (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серия с 1500 об/мин) и т. п.).

Автонастройка 2-го двигателя

- Если вы хотите от одного преобразователя независимо питать два двигателя, установите параметр 450 (см. стр. 5-421). При заводской настройке 2-й двигатель деактивирован.
- Чтобы активировать следующие параметры для работы 2-го двигателя, включите сигнал RT.

Функция	Сигнал RT: ВКЛ. (двигатель 2)	Сигнал RT: ВЫКЛ. (двигатель 1)
Ном. мощность двигателя	Пар. 453	Пар. 80
Количество полюсов двигателя	Пар. 454	Пар. 81
Ток намагничивания двигателя	Пар. 455	Пар. 82
Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	Пар. 456	Пар. 83
Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	Пар. 457	Пар. 84
Постоянная двигателя (R1)	Пар. 458	Пар. 90
Постоянная двигателя (R2)	Пар. 459	Пар. 91
Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	Пар. 460	Пар. 92
Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	Пар. 461	Пар. 93
Постоянная двигателя (X)	Пар. 462	Пар. 94
Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	Пар. 463	Пар. 96
Усиление определения выходной частоты	Пар. 560	Пар. 298

Таб. 5-181: *Активация параметров сигналом RT*

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-300
Пар. 9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	=>	стр. 5-284
Пар. 31...36	Пропуск частоты	=>	стр. 5-302
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 156	Выбор ограничения тока	=>	стр. 5-83
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55

5.13.3 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя с постоянными магнитами (настройка констант двигателя) PM

Автонастройка данных двигателя типа PM позволяет оптимально согласовать преобразователь частоты с данными двигателя с постоянными магнитами.

- Принцип действия офлайн-автонастройки параметров двигателя

  Благодаря измерению констант двигателя (офлайн-автонастройке параметров двигателя), при бессенсорном векторном управлении PM-двигателем возможна оптимальная эксплуатация двигателя с постоянными магнитами даже при изменяющихся константах двигателя или большой длине проводки. Кроме двигателя MM-CF можно также использовать двигатели с внутренними или поверхностными постоянными магнитами (IPM, SPM) сторонних изготовителей.

Информацию по автонастройке для "расширенного управления вектором потока", "бессенсорного векторного управления" или "векторного управления" имеется на стр. 5-66.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
684 C000	Выбор данных индикации автонастройки	0	0	Преобразованные внутри данные
			1	Индикация в A, Ω, мГн или мВ
1002 C150	Уровень тока для автонастройки значения Lq	9999	50...150%	Подстройте это значение, если при автонастройке срабатывает защита от превышения тока.
			9999	Без подстройки
71 C100	Выбор двигателя	0	0...6, 13...16, 20, 23, 24, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 330, 333, 334, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией
80 C101	Ном. мощность двигателя	9999	0,4...55 кВт ②	Настройка номинальной мощности двигателя
			0...3600 кВт ③	
			9999	Управление по характеристике U/f
81 C102	Количество полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Установка числа полюсов двигателя
			9999	Управление по характеристике U/f
9 C103	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Номинальный ток ①	0...500 A ②	Настройка номинального тока двигателя
			0...3600 A ③	
83 C104	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	200/ 400 В ④	0...1000 В	Настройка номинального напряжения двигателя (В)
84 C105	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	9999	10...400 Гц	Настройка номинальной частоты двигателя (Гц)
			9999	При выборе двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF применяется постоянная этого двигателя. При выборе иного двигателя с постоянными магнитами применяется внутреннее значение преобразователя частоты. Настройте этот параметр правильно на основе технических данных двигателя.
702 C106	Макс. частота двигателя	9999	0...400 Гц	Настройка максимальной частоты двигателя
			9999	При выборе двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF применяется максимальная частота этого двигателя. При выборе иного двигателя с постоянными магнитами применяется частота, настроенная в пар. 84.
707 C107	Момент инерции двигателя (мантисса)	9999	10...999, 9999	Настройка момента инерции двигателя 9999: Момент инерции двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF
724 C108	Момент инерции двигателя (степень)	9999	0...7, 9999	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
96 C110	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	0	0, 101	Без автонастройки
			1	Автонастройка при неподвижном двигателе (иной двигатель с внутренними постоянными магнитами кроме MM-CF)
			11	Автонастройка при неподвижном двигателе (управление по характеристике U/f, двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF).
90 C120	Постоянная двигателя (R1)	9999	0...50 Ω, 9999 ② ⑤	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – внутреннее значение преобразов.
			0...400 мОм, 9999 ③ ⑤	
92 C122	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	9999	0...500 мГн, 9999 ② ⑤	
			0...50 мГн, 9999 ③ ⑤	
93 C123	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	9999	0...500 мГн, 9999 ② ⑤	
			0...50 мГн, 9999 ③ ⑤	
859 C126	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	9999	0...500 А, 9999 ② ⑤	
			0...3600 А, 9999 ③ ⑤	
706 C130	Постоянная ЭДС двигателя (фи f)	9999	0...5000 мВ/(рад/с) ⑤	Настройка в соответствии с техническими данными двигателя с постоянными магнитами
			9999	Применяется расчетное значение, полученное на основе параметров констант двигателя.
711 C131	Уменьшение индуктивности ротора (Ld)	9999	0...100%, 9999	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – внутреннее значение преобразователя.
712 C132	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	9999	0...100%, 9999	
717 C182	Компенсация значения сопротивления при запуске	9999	0...200%, 9999	
721 C185	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	9999	0...6000 мкс, 10000...16000 мкс, 9999	
725 C133	100...500 %	9999	100...500%	Настройка максимально допустимого тока двигателя (ОСТ)
			9999	Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – значение 200%.
450 C200	Выбор 2-го двигателя	9999	0, 1, 3...6, 13...16, 20, 23, 24, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 330, 333, 334, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Настройка в случае подключения второго двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 71)
			9999	2-й двигатель деактивирован
453 C201	2-я ном. мощность двигателя	9999	0,4...55 кВт ②	Введите номинальную мощность 2-го двигателя.
			0...3600 кВт ③	
			9999	Управление по характеристике U/f
454 C202	2-е количество полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Установка числа полюсов 2-го двигателя
			9999	Управление по характеристике U/f
51 C203	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	9999	0...500 А ②	Эта функция активирована при включенном сигнале RT. Настройка номинального тока двигателя
			0...3600 А ③	
			9999	2-я настройка тока для электронной защиты двигателя деактив.
456 C204	2-е ном. напряжение электродвигателя для автонастройки	200/ 400 В ④	0...1000 В	Настройка номинального напряжения 2-го двигателя
457 C205	2-я ном. частота электродвигателя для автонастройки	9999	10...400 Гц	Настройка номинальной частоты 2-го двигателя
			9999	Если в качестве 2-го двигателя указан двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF, то используется постоянная этого двигателя. Если указан иной двигатель с постоянными магнитами, то используется внутреннее значение преобразователя частоты. Настройте этот параметр правильно на основе технических данных двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
743 C206	2-я максимальная частота двигателя	9999	0...400 Гц	Настройка максимальной частоты 2-го двигателя
			9999	Если в качестве 2-го двигателя выбран двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF, то применяется максимальная частота этого двигателя. Если выбран иной двигатель с постоянными магнитами, то применяется частота, настроенная в параметре 457.
744 C207	2-й момент инерции двигателя (мантисса)	9999	10...999, 9999	Настройка момента инерции 2-го двигателя. 9999: Для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF применяется момент инерции этого двигателя. Для иного двигателя применяется момент инерции MM-EFS.
745 C208	2-й момент инерции двигателя (степень)	9999	0...7, 9999	
463 C210	2-я автонастройка данных электродвигателя	0	0, 101	Без автонастройки 2-го двигателя
			1	Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе (для иного двигателя с внутренними постоянными магнитами кроме MM-CF)
			11	Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе (для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF)
458 C220	2-я постоянная двигателя (R1)	9999	0...50 Ω, 9999 ② ⑤	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – внутреннее значение преобразов.
			0...400 мОм, 9999 ③ ⑤	
460 C222	2-я постоянная двигателя (L1) /2-я индуктивность ротора (Ld)	9999	0...500 мГн, 9999 ② ⑤	
			0...50 мГн, 9999 ③ ⑤	
461 C223	2-я постоянная двигателя (L2) /2-я индуктивность ротора (Lq)	9999	0...500 мГн, 9999 ② ⑤	
			0...50 мГн, 9999 ③ ⑤	
860 C226	Ток, создающий крут. момент / ном. ток двигателя с пост. магнитами (двиг. 2)	9999	0...500 А, 9999 ② ⑤	
			0...3600 А, 9999 ③ ⑤	
738 C230	Постоянная ЭДС двигателя (Øf) (двигатель 2)	9999	0...5000 мВ/(рад/с) ⑤	Настройте этот параметр на основе технических данных двигателя с постоянными магнитами.
			9999	Расчетное значение, основывающееся на данных автонастройки
739 C231	2-е уменьшение индуктивности ротора (Ld)	9999	0...100%, 9999	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – внутреннее значение преобразователя.
740 C232	2-е уменьшение индуктивности ротора (Lq)	9999	0...100%, 9999	
741 C282	2-я компенсация значения сопротивления при запуске	9999	0...200%, 9999	
742 C285	2-я ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	9999	0...6000 мкс, 10000...16000 мкс, 9999	
746 C233	Предел тока защиты двигателя (двигатель 2)	9999	100...500%	Настройка максимально допустимого тока (ОСТ) 2-го двигателя
			9999	Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – значение 200%.

① Для преобразователей частоты FR-A820-00077(0.75K) и ниже, FR-A840-00038(0.75K) и ниже настройка равна 85% от номинального тока преобразователя.

② Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже

③ Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

④ Эта настройка зависит только от класса напряжения (200-вольтный/400-вольтный класс).

⑤ Диапазон настройки и единица измерения соответствуют настройке параметра 71 (пар. 450).

ПРИМЕЧАНИЯ

Настройки действительны при "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем".

Офлайн-автонастройка данных электродвигателя позволяет эксплуатировать и иные двигатели с поверхностными или внутренними постоянными магнитами кроме двигателя типа MM-CF. (Если вы используете иной двигатель с поверхностными или внутренними постоянными магнитами кроме двигателя MM-CF, обязательно выполните автонастройку.)

Автонастройку можно выполнить при нагруженном двигателе.

Данные двигателя, полученные путем автонастройки, открыты для считывания и записи. Полученные таким способом данные двигателя (константы двигателя) можно через пульт (FR-DU08) перенести на другой преобразователь частоты.

За ходом автонастройки можно наблюдать на пульте FR-DU08/FR-PU07.

Перед офлайн-автонастройкой параметров двигателя

Перед автонастройкой данных электродвигателя выполните следующие пункты:

- Убедитесь в том, что выбрано "бессенсорное векторное управление PM-двигателем".
- Автонастройку можно выполнить только при подключенном двигателе. (В начале автонастройки двигатель должен быть неподвижен, в т. ч. он не должен вращаться под действием внешней силы.)
- Мощность двигателя должна быть равна или меньше мощности преобразователя частоты (минимальная мощность равна 0,4 кВт). Если используется двигатель, номинальный ток которого существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то точность частоты вращения и крутящего момента может ухудшиться в связи с пульсациями крутящего момента и т. п.. Настройте номинальный ток двигателя приблизительно на 40% или больше от номинального тока преобразователя частоты.
- Максимальная выходная частота при бессенсорном векторном управлении PM-двигателем равна 400 Гц.
- Если параметр 96 установлен на "1" или "11" (автонастройка при неподвижном двигателе), то это может привести к небольшому вращению двигателя. Если это недопустимо с точки зрения безопасности, то двигатель можно оснастить механическим тормозом. В частности, это должно быть сделано для применений в подъемной технике. На автонастройку вращательное движения двигателя не влияет.
- Если к преобразователю частоты подключен синусный выходной фильтр или выходной фильтр du/dt (FR-ASF-H, FR-BMF-H), то автонастройка выполняется неправильно. Перед началом автонастройки удалите фильтр.
- При позиционировании в режиме "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" автонастройка не возможна.

Настройка

● Для автонастройки установите следующие параметры двигателя.

Пар. первого двигат.	Пар. второго двигателя	Значение	Настройка для иных двигателей с постоянными магнитами кроме MM-CF	Настройка для MM-CF
80	453	Ном. мощность двигат.	Мощность двигателя (кВт)	Настройка путем инициализации параметров IPM (см. стр. 5-70).
81	454	Количество полюсов двигателя	Количество полюсов двигателя (2...12)	
9	51	Настройка тока для электр. защиты двигат.	Номинальный ток двигателя (A)	
84	457	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	Номинальная частота двигателя (Гц)	
83	456	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	Номинальное напряжение двигателя (В)	Номинальное напряжение (В), указанное на табличке данных электродвигателя
71	450	Выбор двигателя	8090, 8093 (двигатель с внутренними постоянными магнитами) 9090, 9093 (двигатель с поверхностными постоянными магнитами) ①	330 и 333 ①
96	463	Офлайн-автонастройка данных электродвигат.	1	11

Таб. 5-182: *Настройки параметров для автонастройки*

① Укажите применяемый двигатель в параметре 71. В соответствии с настройкой параметра 71 могут измениться диапазоны настройки данных двигателя (констант) и единицы измерения. (Иные настройки параметра 71 разъяснены на стр. 5-421.)

Двигатель		Пар. 71	
		Настройки констант двиг. в единицах Ω, мГн и А	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя
Двигатель с внутренними постоянными магнитами	MM-CF	330	333 (334)
	Не MM-CF	8090	8093 (8094)
Двигатель с поверхностными постоянными магнитами		9090	9093 (9094)

Таб. 5-183: *Выбор двигателя*

ПРИМЕЧАНИЕ

При "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" автонастройка не возможна, даже если параметр 96 установлен на "101".
Если выбран двигатель MM-CF, то автонастройка не возможна даже при настройке параметра 96 на "1" или "101".

● Если данные двигателя известны вам заранее, то для повышения точности автонастройки установите следующие параметры.

Пар. первого двигат.	Пар. второго двигателя	Значение	Настройка для иных двигателей с постоянными магнитами кроме MM-CF	Настройка для MM-CF
702	743	Макс. частота двигателя	Макс. частота двигателя [Гц]	9999 (заводская настройка)
707	744	Момент инерции двигателя (мантисса)	Момент инерции двигателя ① Jm = пар. 707 × 10^(– пар. 724) [кг/м^2]	9999 (заводская настройка)
724	745	Момент инерции двигателя (степень)		
725	746	Максимально допустимый ток двигателя [%]	Максимально допустимый ток двигателя [%]	9999 (заводская настройка)

Таб. 5-184: *Настройки параметров для улучшения точности автонастройки*

① Чтобы настройка момента инерции двигателя была действительной, параметры 707 и 724 (пар. 744 и 745) не должны быть установлены на "9999".

Запуск автонастройки

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на пульте FR-DU08 или FRPU07 (см. Таб. 5-185). Если команда запуска подана при неподготовленной автонастройке, то двигатель запускается.

- В режиме управления с пульта запустите автонастройку, нажав клавишу FWD или REV.
- Запустите автонастройку в режиме внешнего управления, подав пусковой сигнал на клемму STF или STR. Запускается автонастройка.

ПРИМЕЧАНИЯ

Убедитесь в том, что на преобразователе частоты выполнены все условия для запуска автонастройки. Например, должен отсутствовать сигнал MRS.

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES или нажмите кнопку "STOP/RESET". Чтобы остановить автонастройку, выключите пусковой сигнал (STF или STR).

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы (заводская настройка):
- Входные сигналы: <Действующие сигналы>: STP (STOP), OH, MRS, RT, RES, STF, STR, S1 и S2
- Выходные сигналы: RUN, OL, IPF, FM/CA, AM, A1B1C1 и SO

При выборе частоты вращения и выходной частоты прогресс автонастройки выводится также на клеммы FM/CA и AM с разбивкой на пятнадцать шагов.

Если во время автонастройки включен сигнал выбора второго набора параметров (RT), то автонастройка выполняется неправильно.

Если выбрана автонастройка (пар. 96 = 1 или 101), то предварительное возбуждение деактивировано.

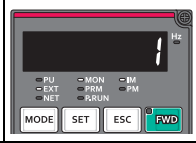
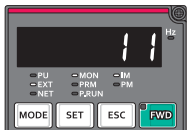
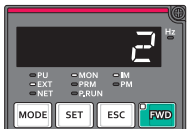
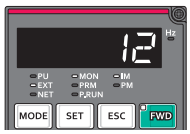
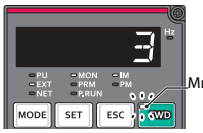
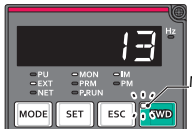
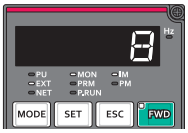
Двигатель с 14 полюсами или больше для автонастройки не пригоден.

Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны в случае управления механическим тормозом с помощью сигнала RUN.

Подайте пусковой сигнал для автонастройки лишь после включения питания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если параметр выбора режима (пар. 79) установлен на "7", включите сигнал X12 (внешняя блокировка режима "Пульт"), чтобы было возможно переключение на управление с пульта.

● Во время автонастройки на пульте (FR-DU08/FR-PU07) происходит следующая индикация.

Пар. 96 (пар. 463)	1	11	1	11
	Индикация на пульте FR-PU07		Индикация на пульте FR-DU08	
(1) Запуск	READ:List 1 --- STOP PU	READ:List 11 --- STOP PU		
(2) Автонастройка	TUNE 2 STF FWD PU	TUNE 12 STF FWD PU		
(3) Завершение	TUNE 3 COMPLETION STF STOP PU	TUNE 13 COMPETION STF STOP PU	 Мигает	 Мигает
(4) Принудительное прерывание	TUNE ERROR 8 --- STOP PU			

Таб. 5-185: *Изменение индикации (контрольная индикация) во время автонастройки*

● После успешного окончания автонастройки необходимо снова вернуться в нормальный режим. Для этого в режиме управления с пульта нажмите клавишу "STOP". В случае внешнего режима выключите пусковой сигнал (STF или STR).

В результате этого офлайн-автонастройка данных электродвигателя сбрасывается и пульт возвращается к обычной индикации. (Без этого шага для возврата в нормальный режим невозможно запустить никакой дальнейший процесс.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Данные двигателя, определенные в результате автонастройки, сохраняются в памяти в виде параметров. Эти данные хранятся до тех пор, пока не будет выполнена повторная автонастройка. Однако в результате выполнения функции "Стирание всех параметров" эти данные также стираются.

Изменение параметра 71 после завершения автонастройки изменяет данные двигателя. Например, если параметр 71 изменен на "8093", в то время как автонастройка была выполнена с настройкой этого параметра на "8090", данные двигателя из автонастройки становятся недействительными. Чтобы можно было снова использовать полученные данные двигателя, верните параметр 71 на "8090".

- Если автонастройка не была успешно завершена, то данные двигателя не были определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Индикация ошибок	Значение	Устранение
8	Принудительное прерывание	Установите параметр 96 (пар. 463) на "1" или "101" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция.	Проверьте условия для векторного управления.
92	Выходное напряжение блока питания снизилось до 75% от номинального напряжения.	Проверьте сетевое напряжение. Проверьте настройку параметра 84 (номинальная частота электродвигателя для автонастройки).
93	Ошибка вычисления Двигатель не подключен	Проверьте подключение двигателя и повторите автонастройку.
94	Ошибка задания частоты для автонастройки (Заданная для автонастройки частота превышает предел максимальной выходной частоты или находится в области пропуска частоты.)	Проверьте настройку параметра 1 "Максимальная выходная частота" и настройки пропусков частоты в параметрах 31...36.

Таб. 5-186: *Ошибки при автонастройке*

- В случае принудительного прерывания автонастройки (например, нажатием кнопки "STOP/RESET" или отключением пускового сигнала STR или STF) автонастройка не завершается надлежащим образом (т. е. данные двигателя не настраиваются). Выполните сброс преобразователя частоты и повторите автонастройку.

ПРИМЕЧАНИЯ

В случае исчезновения сетевого напряжения автонастройка прерывается. После восстановления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в обычном режиме. Если включен сигнал STF или STR, двигатель запускается.

Возникающие во время автонастройки неисправности обрабатываются так же, как в обычном режиме работы. Функция "Перезапуск после срабатывания защитной функции" деактивирована.

Во время автонастройки в отображается заданная частота “0 Гц”.



ВНИМАНИЕ:

Учитывайте, что двигатель может внезапно запуститься.

Параметры, в которые передаются результаты автонастройки

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Иные кроме MM-CF П. 96 (пар. 463) = 1	Управление по характ. U/f или MM-CF Пар. 96 (пар. 463) = 11	Описание
90	458	Постоянная двигателя (R1)	O	O	Сопротивление фазы
92	460	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	O	—	Индуктивность ротора (Ld)
93	461	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	O	—	Индуктивность ротора (Lq)
711	739	Уменьшение индуктивности ротора (Ld)	O	—	Уменьшение индуктивности ротора (Ld)
712	740	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	O	—	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)
717	741	Компенсация значения сопротивления при запуске	O	O	
721	742	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	O	—	При значении 10000 или больше: с изменением арифметического знака для компенсации, импульсы напряжения (настр. пар. минус 10000) мкс
859	860	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	O	—	
96	463	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	O	O	

Таб. 5-187: *Значения констант двигателя после автонастройки*

Уровень тока для автонастройки (пар. 1002)

- Если двигатель легко поддается магнитному насыщению (двигатель с сильно убывающей индуктивностью ротора Lq), то во время автонастройки может сработать функция защиты от превышения тока.В этом случае необходимо подстроить уровень тока для автонастройки в параметре 1002.

Изменение измеренных данных двигателя

- Если константы (данные) двигателя известны, то можно либо ввести их непосредственно, либо определить путем автонастройки.
- В соответствии с настройкой параметра 71 (пар. 450) могут измениться диапазоны значений для констант двигателя, а также соответствующие единицы измерения. Настроенные значения сохраняются в EEPROM в виде параметров констант двигателя. При этом различаются три типа констант.

Изменение констант двигателя
(ввод констант двигателя в Ом [Ω], миллигенри [мГн] или амперах [A])

● Настройте параметр 71 следующим образом:

Двигатель		Пар. 71
Двигатель с внутренними постоянными магнитами	MM-CF	330
	Иной (не MM-CF)	8090
Двигатель с поверхностными постоянными магнитами		9090

Таб. 5-188: *Выбор двигателя*

● Настройте константы двигателя в следующих параметрах.

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Диапазон настройки	Дискретность задания	Заводская настройка
90	458	Постоянная двигателя (R1)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	9999
			0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
92	460	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	0...500 мГн, 9999 ①	0,01 мГн ①	
			0...50 мГн, 9999 ②	0,001 мГн ②	
93	461	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	0...500 мГн, 9999 ①c	0,01 мГн ①	
			0...50 мГн, 9999 ②	0,001 мГн ②	
706	738	Постоянная ЭДС двигателя (Øf)	0...5000 мВ/(рад/с), 9999	0,1 мВ/(рад/с)	
859	860	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	
			0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	

Таб. 5-189: *Диапазоны настройки параметров*

① Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже

② Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

ПРИМЕЧАНИЕ При настройке этих параметров на "9999" используются константы двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF, а также константы для всех прочих двигателей с постоянными магнитами, заложенные в памяти преобразователя частоты.

Изменение постоянной двигателя (изменение констант двигателей, заложенных в преобразователе частоты)

● Настройте параметр 71 следующим образом:

Двигатель		Пар. 71
Двигатель с внутренними постоянными магнитами	MM-CF	333 (334)
	Иной (не MM-CF)	8093 (8094)
Двигатель с поверхностными постоянными магнитами		9093 (9094)

Таб. 5-190: *Выбор двигателя*

- Установите постоянную двигателя на заданное значение. С помощью параметра 684 "Выбор данных индикации автонастройки" можно изменить величину шага при отображении считанных данных двигателя.

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Пар. 684 = 0 (заводская настройка)		Пар. 684 = 1		Заводская настр.
			Диапазон настройки	Дискретность задания	Индикация диапазона	Индикация единиц	
90	458	Постоянная двигателя (R1)	0...***, 9999	1	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	9999
					0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
92	460	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)			0...500 мГн, 9999 ①	0,01 мГн ①	
					0...50 мГн, 9999 ②	0,001 мГн ②	
93	461	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)			0...500 мГн, 9999 ①	0,01 мГн ①	
					0...50 мГн, 9999 ②	0,001 мГн ②	
706	738	Постоянная ЭДС двигателя (Øf)			0...5000 мВ/с/рад, 9999	0,1 мВ/(рад/с)	
859	860	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами			0...500 А, 9999 ①	0,01 А ①	
					0...3600 А, 9999 ②	0,1 А ②	

Таб. 5-191: *Диапазоны настройки параметров*

① Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже

② Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

ПРИМЕЧАНИЯ

Так как измеренные при автонастройке данные пересчитываются во внутренние данные (****), при настройке действуйте по следующему образцу:
Пример настройки:
Константы двигателя R1 (пар. 90) следует немного повысить (на 5 %).
Если в параметре 90 содержится значение "2516", то расчетное значение равно 2516 x 1,05 = 2641,8. Поэтому установите параметр 90 на "2642" .
(Отображается результат внутреннего пересчета. Поэтому просто сложить величину изменения со значением индикации не возможно.

При настройке этих параметров на "9999" используются константы двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF, а также константы для всех прочих двигателей с постоянными магнитами, заложенные в памяти преобразователя частоты.

Связан с параметром			
Пар. 9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	=>	стр. 5-284
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55

5.13.4 Онлайн-автонастройка данных электродвигателя Magnetic flux Sensorless Vector

Этот вид автонастройки позволяет получить высокое постоянство крутящего момента даже при работе двигателя в широком диапазоне температуры. Это достигается путем циклического обновления расчетных данных электродвигателя во время его работы. Тем самым компенсируется зависимость констант двигателя (например, сопротивления обмотки ротора) от температуры.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
95 C111	Онлайн-автонастройка данных электродвигателя	0	0	Без автонастройки
			1	Автонастройка при запуске
			2	Онлайн-автонастройка с контролем потока (нормальная автонастройка)
574 C211	Автонастройка рабочих параметров (двигатель 2)	0	0 и 1	Online-автонастройка рабочих параметров для 2-го двигателя (эти настройки соответствуют настройкам пар. 95)

Онлайн-автонастройка при запуске (пар. 95 = 1)

- Автонастройка выполняется при запуске двигателя. Тем самым предотвращается влияние температуры, вызванной разогревом двигателя. Благодаря этому обеспечивается постоянно высокий крутящий момент даже при очень низких частотах вращения.
- Если вы применяете расширенное управление вектором потока (пар. 80 "Ном. мощность двигателя", пар. 81 "Количество полюсов двигателя") или бессенсорное векторное управление (пар. 80, 81, 800 "Выбор управления"), выберите онлайн-автонастройку параметров двигателя при запуске.
- Перед онлайн-автонастройкой параметров двигателя обязательно выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя.
- Настройка

  ① Выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя (см. стр. 5-66).

  ② Убедитесь в том, что параметр 96 установлен в "3" или "103" (корректное завершение автонастройки).

  ③ Чтобы выбрать онлайн-автонастройку рабочих параметров двигателя при запуске, установите параметр 95 в "1".

  ④ Перед запуском проверьте, настроены ли следующие параметры.

Пар.	Описание
9	Ввод номинального тока двигателя или тока для тепловой защиты двигателя
71	Выбор двигателя
80	Ном. мощность двигателя (равная или не более чем на один класс ниже номинальной мощности преобразователя частоты) ①
81	Количество полюсов двигателя

Таб. 5-192: *Используемые параметры*

①Если используется двигатель, номинальный ток которого существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то точность частоты вращения и крутящего момента может ухудшиться в связи с пульсациями крутящего момента и т. п. Настройте номинальный ток двигателя приблизительно на 40 % или больше от номинального тока преобразователя частоты.

⑤ Подайте команду запуска (FWD или REV с помощью пульта или через клеммы STF или STR в режиме внешнего управления).

ПРИМЕЧАНИЯ

Процесс автонастройки длится максимум 500 мс. В механизмах вертикального движения рекомендуется точно проверить время раскрытия тормоза при тормозном режиме, так как во время автонастройки крутящий момент снижается и груз может упасть. Поэтому запускайте автонастройку с помощью сигнала X28 (см. также стр. 5-452).

Выполняйте "автонастройку при запуске" только при неподвижном двигателе.

Онлайн-автонастройка данных электродвигателя не возможна, если включен сигнал MRS, заданная частота ниже стартовой частоты (управление по характеристике U/f или расширенное управление вектором потока) или состояние преобразователя неудовлетворительно (например, имеется сообщение об ошибке).

Для перезапуска во время торможения или во время подключения постоянного тока онлайн-автонастройка данных электродвигателя не выполняется.

При толчковом режиме онлайн-автонастройка данных электродвигателя деактивирована.

Выбор автоматического перезапуска после кратковременного исчезновения сетевого напряжения перезаписывает онлайн-автонастройку параметров двигателя. (Автонастройка при запуске невозможна во время определения частоты.)
Если вы хотите использовать и автоматический перезапуск, и онлайн-автонастройку параметров двигателя, выполняйте онлайн-автонастройку параметров двигателя при неподвижном состоянии на основе пускового сигнала X28 (см. стр. 5-452).

Во время онлайн-автонастройки параметров двигателя действуют контроль нулевого тока и контроль выходного тока.

Во время автонастройки сигнал RUN не активен. Сигнал RUN активируется при запуске.

Если время от останова до перезапуска меньше 4 секунд, то онлайн-автонастройка выполняется, однако результаты автонастройки не перезаписываются прежними.

Онлайн-автонастройка данных электродвигателя при запуске по внешнему сигналу (настройка "1", сигналы X28 и Y39)

- Если сигнал для запуска автонастройки X28 включен при неподвижном состоянии перед пусковым сигналом STF или STR, то при запуске происходит лишь минимальная задержка, равная длительности автонастройки.
- Выполните автонастройку данных электродвигателя и установите параметр 95 в "1" (онлайн-автонастройка при запуске).
- Если сигнал Y39 выключен (автонастройка при запуске завершена), то "онлайн-автонастройка данных электродвигателя при запуске" выполняется после включения сигнала X28.
- Процесс автонастройки длится максимум 500 мс.
- Чтобы назначить функцию X28 какой-либо клемме, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "28".
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал Y39, установите один из параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам" на "39" (при положительной логике) или "139" (при отрицательной логике).

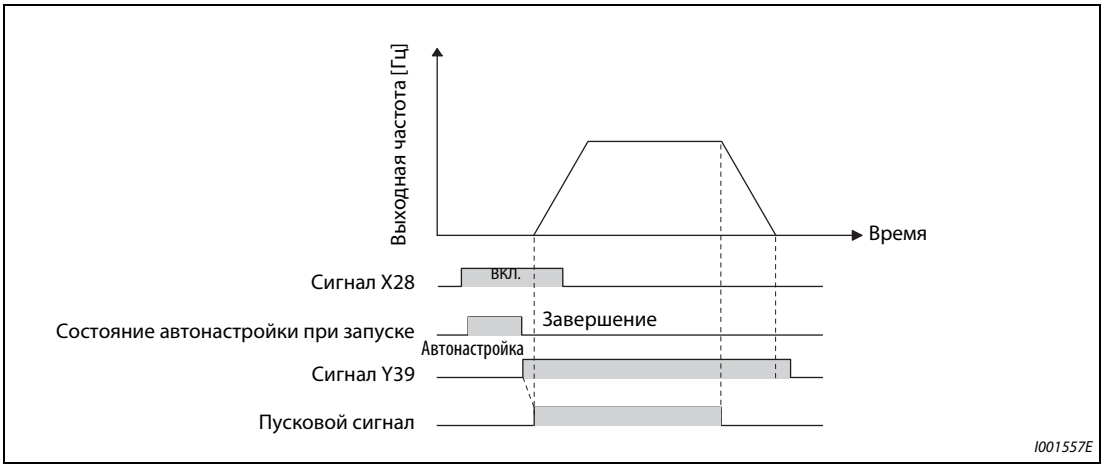


Рис. 5-209: *Запуск онлайн-автонастройки параметров двигателя по внешнему сигналу*

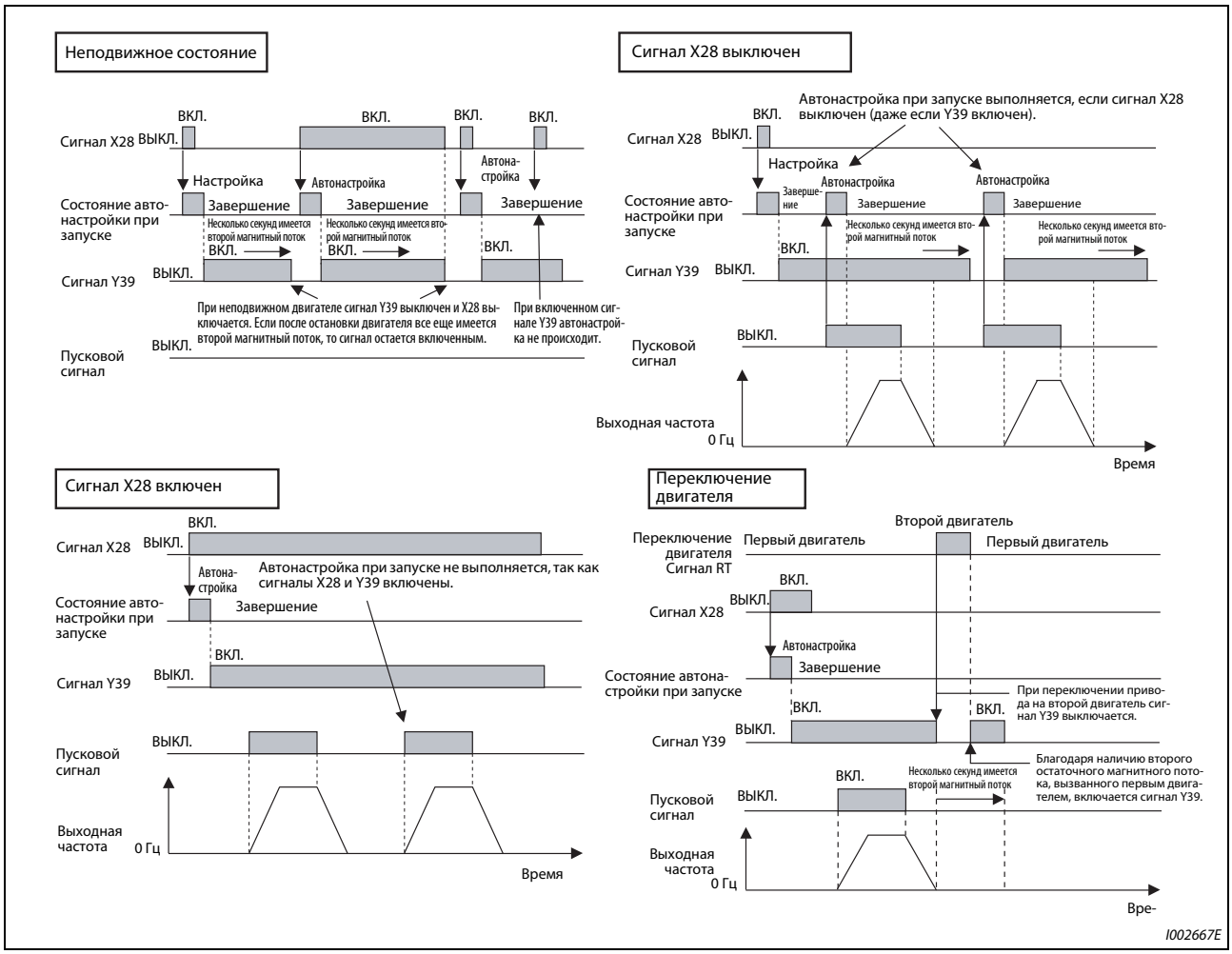


Рис. 5-210: *Временные диаграммы онлайн-автонастройки параметров двигателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Выполнять "онлайн-автонастройку параметров двигателя при запуске" путем включения пускового сигнала можно и во время контроля нулевой скорости или сервоблокировки.

Если после останова двигателя в роторе создается магнитный поток, выводится сигнал Y39.

При включенном сигнале Y39 сигнал X28 не действует.

Сигналы STF и STR активируются после окончания онлайн-автонастройки.

Во время автонастройки сигнал RUN не активен. Сигнал RUN активируется при запуске.

При управлении по характеристике U/f или бессенсорном векторном управлении PM-двигателем функция автонастройки заблокирована.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Онлайн-автонастройка с контролем потока (настройка "2")

- Точность поддержания крутящего момента можно повысить при использовании двигателя с энкодером. При этом ток двигателя и выходное напряжение преобразователя используются для расчета и контроля магнитного потока двигателя.
  Магнитный поток определяется с высокой точностью. Благодаря этому можно независимо от влияния температуры на сопротивление обмотки ротора достичь отличной рабочей характеристики.
- Должно быть выбрано векторное управление (пар. 80, 81, 800) (см. стр. 5-55).

ПРИМЕЧАНИЕ

В случае двигателей SF-V5RU, SF-JR (с энкодером), SF-HR (с энкодером), SF-JRCA (с энкодером) или SF-HRCA (с энкодером) для выполнения автонастройки с контролем потока не требуется выполнять офлайн-автонастройку параметров двигателя при неподвижном двигателе.
(Выполнение офлайн-автонастройки при неподвижном двигателе необходимо только в случае большой длины проводки (ориентировочно $\geq$ 30 м), чтобы было учтено более высокое сопротивление цепи, обусловленной проводкой.)

Автонастройка 2-го двигателя (пар. 574)

Если вы хотите от одного преобразователя независимо питать два двигателя, установите параметр 450 (см. стр. 5-421). При заводской настройке 2-й двигатель деактивирован.
Активируйте автонастройку рабочих параметров 2-го двигателя с помощью параметра 574. Процесс настройки параметров активируется включением сигнала RT.

Пар.	Описание
450	Выбор двигателя
453	Ном. мощность двигателя (равная или не более чем на один класс ниже номинальной мощности преобразователя частоты) ①
454	Количество полюсов двигателя

Таб. 5-193: *Используемые параметры*

① Если используется двигатель, номинальный ток которого существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то точность частоты вращения и крутящего момента может ухудшиться в связи с пульсациями крутящего момента и т. п. Настройте номинальный ток двигателя приблизительно на 40% или больше от номинального тока преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все другие вторые функции (например, второе повышение крутящего момента) (см. стр. 5-409). При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Связан с параметром			
Пар. 9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	=>	стр. 5-284
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 80	Ном. мощность двигателя	=>	стр. 5-55, стр. 5-66, стр. 5-440
Пар. 81	Количество полюсов двигателя	=>	стр. 5-55, стр. 5-66, стр. 5-440
Пар. 96	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	=>	стр. 5-66, стр. 5-440
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-55

5.13.5 Ошибка соединения энкодера V/F Magnetic flux Vector

Если при компенсации рассогласования с энкодером (обратной связи по частоте вращения) в режиме позиционирования или векторного управления исчез сигнал энкодера, то выводится сообщение об ошибке E.ECT и выход преобразователя отключается.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
376 C148	Ошибка соединения Энкодер ②	0	0	Функция не активна
			1	Функция активна

② Только при установленной опции FR-A8AP

5.14 (A) Пользовательские параметры

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Переключение двигателей с питания от преобраз. частоты на непоср. питание от сети	Непосредственное питание от сети	P.A000 ... P.A005	Пар. 135...139, 159	5-457
Уменьшение потребляемой мощности при непод. состоянии	Автоматическое уменьшение потребляемой мощн.	P.A002, P.A006, P.A007, P.E300	Пар. 30, 137, пар. 248, 254	5-469
Останов двигателя с помощью механического тормоза (управление тормозом)	Управление механическим тормозом	P.A100 ... P.A106, P.F500, P.A108, P.A109, P.A120 ... P.A130	Пар. 278...285, 292, пар. 639...651	5-469
Останов двигателя с помощью механического тормоза (подавление вибрации при контактном останове)	Контактный останов	P.A200, P.A205, P.A206	Пар. 270, 275, 276	5-474
Адаптивное управ. частотой	Переключение частоты в зависимости от нагрузки	P.D301, P.D302, P.A200 ... P.A204	Пар. 4, 5, пар. 270...274	5-478
Работа с циклическим изменением выходной частоты	Нитераскладочная функция	P.A300 ... P.A305	Пар. 592...597	5-482
При применении привода для кранов подавляет качание груза	Регулирование для предотвращения раскачивания	P.A310 ... P.A317	Пар. 1072...1079	5-484
Выполнение позиционной остановки (ориентирования) ротора двигателя	Ориентация	P.A510 ... P.A512, P.A520, P.A524, P.A525, P.A526 ... P.A533, P.A542 ... P.A545, P.C140, P.C141	Пар. 350...366, 369, 393, Пар. 396...399	5-487
Управление процессом, например, в устройствах регулирования расхода или давления	ПИД-регулирование	P.A600 ... P.A606, P.A610 ... P.A615, P.A621 ... P.A625, P.A640 ... P.A644, P.A650 ... P.A655, P.A661 ... P.A665	Пар. 127...134, 553, 554, Пар. 575...577, 609, 610, 753...758, 1134, 1135, 1140, 1141, Пар. 1143...1149	5-504
	ПИД-режим предварительного заполнения	P.A616 ... P.A620, P.A656 ... P.A660	Пар. 760...769	5-525
	Изменение индикации ПИД-регулирования	P.A630 ... P.A633, P.A670 ... P.A673	C42...C45 (пар. 934, 935), Пар. 1136...1139	5-521
Регулирование положения компенсирующего ролика в намоточных устройствах	Регулирование компенсирующего ролика	P.A601, P.A602, P.A605, P.A606, P.A610, P.A611, P.A613, P.A615, P.A624, P.A625, P.F020, P.F021	Пар. 44, 45, 128, 134, 609, 610, 1134, 1135	5-530
Продолжение работы при потере токового зад. сигнала	Контроль токового задания	P.A680 ... P.A682	Пар. 573, 777, 778	5-386
Перезапуск при кратковременном исчезновении сетевого напряжения без останова двиг.	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напр./запуск с подхватом асинхронного двиг.	P.A700 ... P.A705, P.A710, P.F003	Пар. 57, 58, Пар. 162...165, 299, 611	5-540
	Повышение точности определения частоты (управление по характеристике U/f, офлайн-автонастройка данных электродвигателя)	P.A700, P.A711, P.A712, P.C110, P.C210	Пар. 96, 162, 298, 463, 560	5-440
	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом двигателя с внутренними пост. магнитами	P.A700, P.A702, P.F003, P.F004	Пар. 57, 162, 611	5-549
Затормаживание двигателя до неподвижного состояния при кратковременном исчезновении сетевого напряжения	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	P.A730 ... P.A735, P.A785	Пар. 261...266, 294	5-558
Работа по программе контр.	Функция контроллера	P.A800 ... P.A804, P.A811 ... P.A860	Пар. 414...417, 498, Пар. 1150...1199	5-564
Сохранение экспл. данных преобр. частоты на носителе данных USB	Функция трассировки	P.A900 ... P.A906, P.A910 ... P.A920, P.A930 ... P.A939	Пар. 1020...1047	5-568

5.14.1 Переключение двигателя на сетевое питание V/F Magnetic flux Sensorless Vector

Функция переключения двигателя с питания от преобразователя на сетевое питание и обратно заложена в самом преобразователе. При настройке команд запуска, останова и переключения преобразователя учитывается необходимое время задержек и блокировок внешних силовых контакторов.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
57 A702	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения.	9999	0	Эффективное время синхронизации зависит от класса мощности преобразователя. ①
			0,1...30 с	Настройка времени синхронизации после исчезновения сетевого напряжения
			9999	Без перезапуска
58 A703	Буферное время до автоматической синхронизации	1 с	0...60 с	Время включения выходного напряжения при перезапуске
135 A000	Переключение двигателя на сетевое питание	0	0	Переключение двиг. на сетевое питание деактив.
			1	Переключение двиг. на сетевое питание активир.
136 A001	Время блокировки для силовых контакторов	1 с	0...100 с	Настройка времени блокировки между силовыми контакторами MC2 и MC3
137 A002	Задержка старта	0.5 с	0...100 с	С помощью параметра 137 необходимо учесть время задержки контактора MC3. Установите параметр 137 на несколько большее значение (прибл. на 0,3...0,5 с), чем время притягивания контактов при включении контактора MC3.
138 A003	Управление контактором при неисправности преобразователя	0	0	При возникновении неисправности преобразователь отключает выход.
			1	При возникновении неисправности преобразователь переключает двигатель на непосредственное питание от сети (это не происходит при срабатывании внешней защиты двигателя (E.OHT) или при ошибке центрального процессора (E.CPU)).
139 A004	Частота передачи	9999	0...60 Гц	При достижении частоты, настроенной в параметре 139, двигатель автоматически переключается на сетевое питание.
			9999	Без переключения на непосред. питание от сети
159 A005	Диапазон частоты переключения на сетевое питание	9999	0...10 Гц	Действует, если активировано переключение двигателя на сетевое питание (пар. 139 ≠ 9999) Если после переключения с питания от преобразователя частоты на сетевое питание задание частоты снизилось на величину пар. 139 минус пар. 159, преобразователь автоматически снова переключает двигатель на питание от преобразователя. Выходная частота определяется заданным значением. Переключение на питание от преобразователя происходит также при выключении пускового сигнала (STF или STR).
			9999	Действует, если активировано переключение двигателя на сетевое питание (пар. 139 ≠ 9999) Если после переключения питания с преобразователя частоты на сетевое питание выключен пусковой сигнал (STF или STR), то происходит перекл. на питание от преобр. частоты и двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

① Ниже указаны значения времени синхронизации после исчезновения сетевого напряжения, действительные при пар. 57 = 0.
(Если параметр 162 (автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения) имеет заводскую настройку.)

FR-A820-00105(1.5K) и ниже, FR-A840-00052(1.5K) и ниже:.....0,5 с
FR-A820-00167(2.2K) ... FR-A820-00490(7.5K) и .....
FR-A840-00083(2.2K) ... FR-A840-00250(7.5K) .....1 с
FR-A820-00630(11K) ... FR-A820-03160(55K) и .....
FR-A840-00310(11K) ... FR-A840-01800(55K):.....3,0 с
FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше: .....5,0 с

Функция переключения двигателя на сетевое питание

- Если требуется эксплуатировать двигатель на частоте 50 Гц (или 60 Гц), то эффективнее питать его непосредственно сетевым напряжением. Функцию "Переключение двигателя на сетевое питание" можно также использовать в случае, если двигатель требуется эксплуатировать, в то время как на преобразователе необходимо выполнить сравнительно длительные работы по техническому обслуживанию.
- Если происходит переключение двигателя между питанием от преобразователя частоты и непосредственным сетевым питанием и при этом имеется какая-либо неисправность, то может случиться, что выход преобразователя частоты непосредственно соединится с сетевым напряжением. Во избежание этого для переключения двигателя должна быть предусмотрена блокировка, которая допускает включение силового контактора на сетевой стороне лишь после отключения силового контактора на выходе преобразователя частоты.
  Сложные управляющие функции для переключения силовых контакторов уже встроены в преобразователь частоты и их можно использовать для блокировки переключения двигателя на сетевое питание.

ПРИМЕЧАНИЕ Функцию переключения двигателя на сетевое питание невозможно использовать в отношении двигателя Mitsubishi Electric для векторного управления SF-V5RU.

Подключение силовых контакторов к преобразователю

- Пример схемы для переключения двигателя на сетевое питание при отрицательной логике
  - Настройки параметров: Пар. 185 = 7, 192 = 17, 193 = 18 и 193 = 19

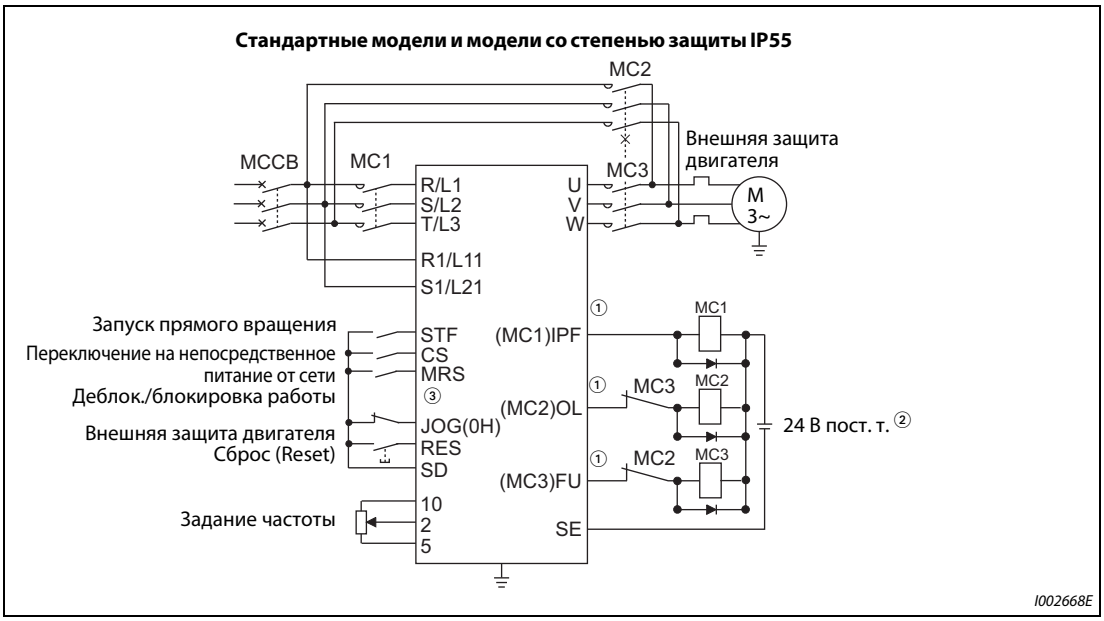


Рис. 5-211: *Подключение силовых контакторов (стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)*

– Настройки параметров: Пар. 182 = 24, 185 = 7, 192 = 17, 193 = 18 и 193 = 19

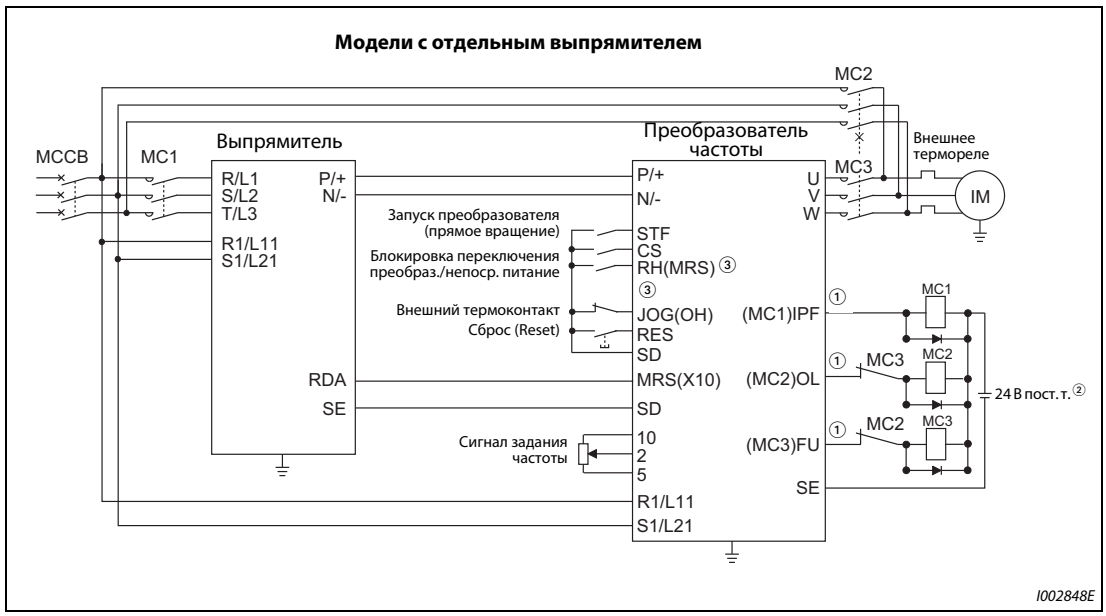


Рис. 5-212: *Подключение силовых контакторов (модели с отдельным выпрямителем)*

① Соблюдайте допустимую нагрузку выходов для управления контакторами.
Назначение функций выходным клеммам осуществляется с помощью параметров 190...196.

Выходная клемма	Допустимая нагрузка
Выходы преобразователя типа "открытый коллектор" (RUN, SU, IPF, OL, FU)	24 В пост. т., 0,1 А
Релейные выходы преобразователя (A1-C1, B1-C1, A2-B2, B2-C2) Релейные выходы опции FR-A8AR	230 В пер. т., 0,3 А 30 В пост. т., 0,3 А

② При подключении постоянного управляющего напряжения применяйте защитные диоды. При работе с переменным управляющим напряжением используйте реле опции FR-A8AR.

③ Назначение функции входным клеммам осуществляется с помощью параметров 180...189.

ПРИМЕЧАНИЯ

Применяйте переключение двигателя на сетевое питание только в режиме внешнего управления.
Цепи управления (R1/L11, S1/L21) должны быть запитаны отдельно от силового контура преобразователя (напряжение снимается перед MC1).

MC2 и MC3 должны иметь взаимную механическую блокировку.

● Функция силовых контакторов MC1, MC2 и MC3

Силовой контактор	Подключение	Рабочее состояние		
		Перекл. на непоср. питание от сети	Питание от преобразователя част.	При возникновении аварийной сигнализ.
MC1	Между сетью и преобразователем частоты	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ. (ВКЛ. при сбросе)
MC2	Между сетью и двигателем	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ. (Выбор осуществляется в параметре 138. Контактор всегда выключен, если сработала внешняя защита двигателя.)
MC3	Между выходом преобразователя и двигателем	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.

Таб. 5-194: *Функция силовых контакторов*

● Входные сигналы

Сигнал	Клемма	Функция	ВКЛ./ВЫКЛ.	Силовой контактор ⑦		
				MC1 ⑥	MC2	MC3
MRS	MRS ①	Деблокировка/ блокировка работы ②	ВКЛ. ..... Переключение на сетевое питание деблокир.	○	—	—
			ВЫКЛ... Переключение на сетевое питание заблокир.	○	×	остается
CS	CS	Переключение двигателя на непосредственное питание от сети ③	ВКЛ. ..... Питание от преобразователя	○	×	○
			ВЫКЛ... Сетевое питание	○	○	×
STF (STR)	STF (STR)	Сигнал направ. вращения (заблокирован при непосредственном питании двиг. от сети) ④	ВКЛ. ..... Прямое/реверсное вращение	○	×	○
			ВЫКЛ... Стоп	○	×	○
OH	Установить пар. 180...189 на "7".	Вход внешней защиты двигателя	ВКЛ. ..... Двигатель работает без ошибок	○	—	—
			ВЫКЛ... Неполадка двиг.	×	×	×
RES	RES	Сброс ⑤	ВКЛ. ..... Инициализация	остается	×	остается
			ВЫКЛ... Норм. режим	○	—	—

Таб. 5-195: *Входные сигналы*

① У моделей с отдельным выпрямителем клемме MRS на заводе-изготовителе присвоен сигнал X10. Чтобы назначить функцию MRS какой-либо клемме, установите один из параметров 180...189 "Назначение функций входным клеммам" на "24".

② Если сигнал MRS не включен, то не возможно ни переключение на непосредственное питание от сети, ни работа преобразователя.

③ Сигнал CS действует только при включенном сигнале MRS.

④ Сигналы STF/STR действуют только при включенных сигналах MRS и CS.

⑤ Сигнал RES дает возможность сброса преобразователя в соответствии с настройкой параметра 75 "Условие сброса / Ошибка соединения / Останов с пульта".

⑥ Контактор MC1 выключается при неисправности преобразователя.

⑦ Разъяснение символов, означающих состояние контакторов MC1...MC3

○: контактор включен
×: контактор выключен
—: При питании от преобразователя частоты: MC2 выключен, MC3 включен
При сетевом питании: MC2 включен, MC3 выключен
Остается: При переключении сигнала коммутационное состояние силового контактора остается прежним.

- Выходные сигналы

Сигнал	Выбор клеммы с помощью параметров 190...196	Описание
MC1	17	Управляющий сигнал для входного контактора MC1 преобразователя со стороны сети
MC2	18	Управляющий сигнал для контактора MC2 для подключения двигателя к сети
MC3	19	Управляющий сигнал для выходного контактора MC3 преобразователя

Таб. 5-196: *Выходные сигналы*

Временная диаграмма сигналов при переключении на сетевое питание

- Работа без автоматического переключения на непосредственное питание от сети (пар. 139 = 9999)

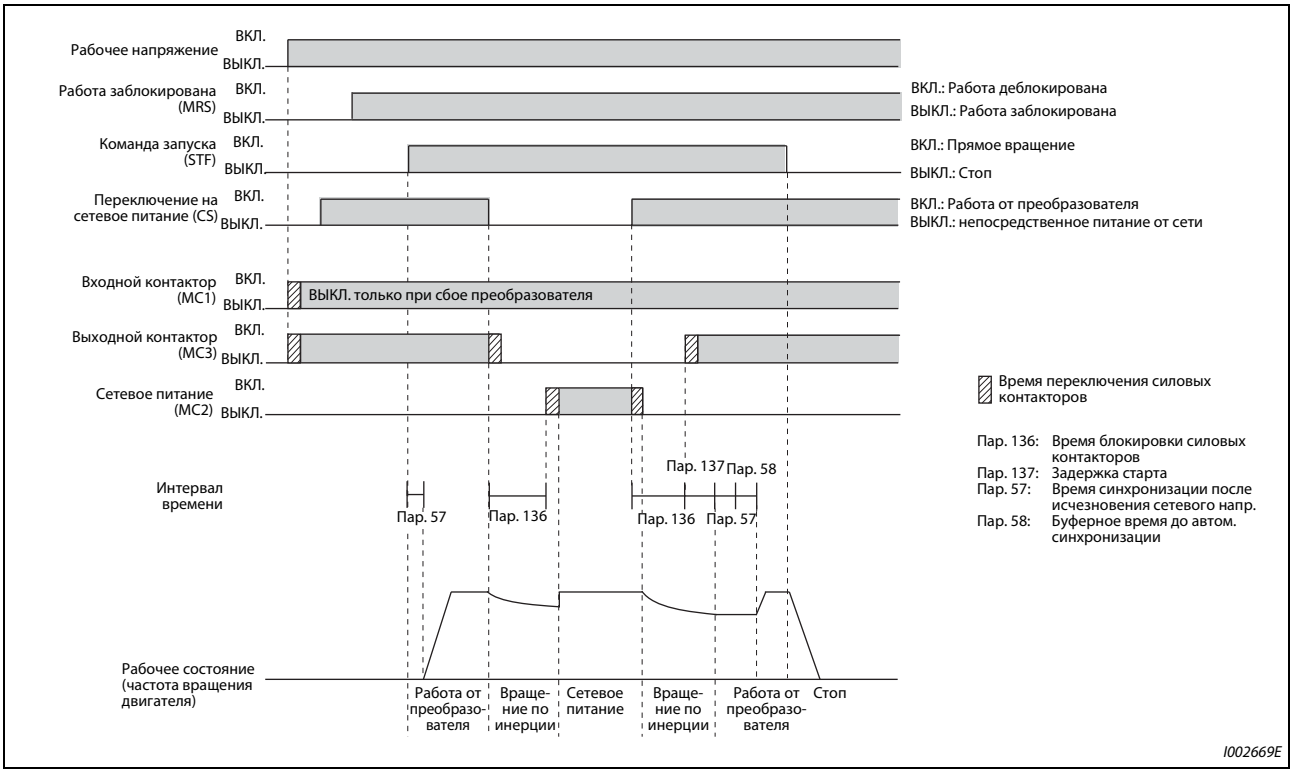


Рис. 5-213: *Временная диаграмма сигналов без автоматического переключения на сетевое питание*

- Работа с автоматическим переключением на непосредственное питание от сети (пар. 139 ≠ 9999, пар. 159 = 9999)

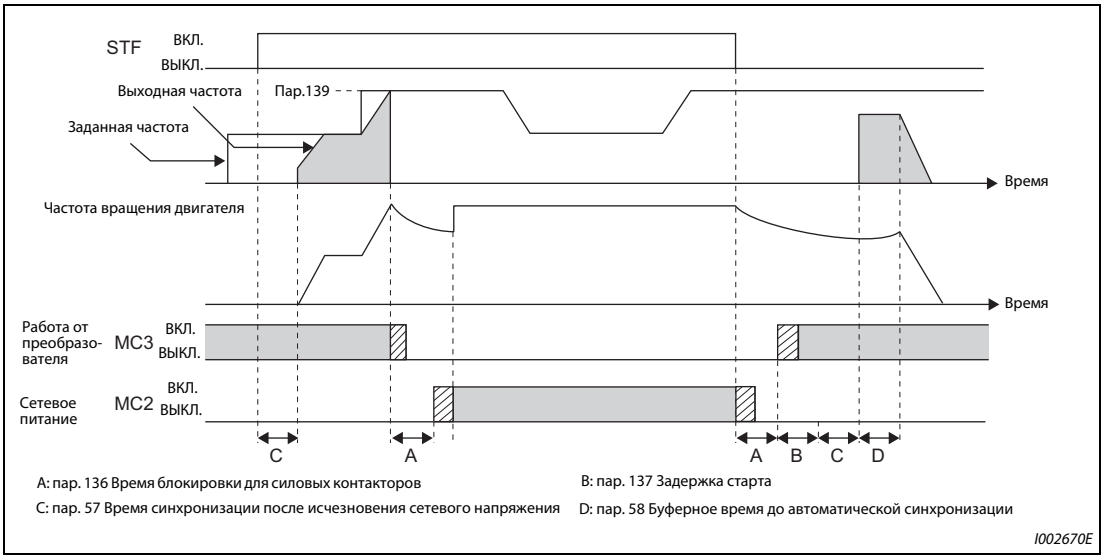


Рис. 5-214: *Временная диаграмма сигналов с автоматическим переключением на сетевое питание*

- Работа с автоматическим переключением на непосредственное питание от сети (пар. 139 ≠ 9999, пар. 159 ≠ 9999)

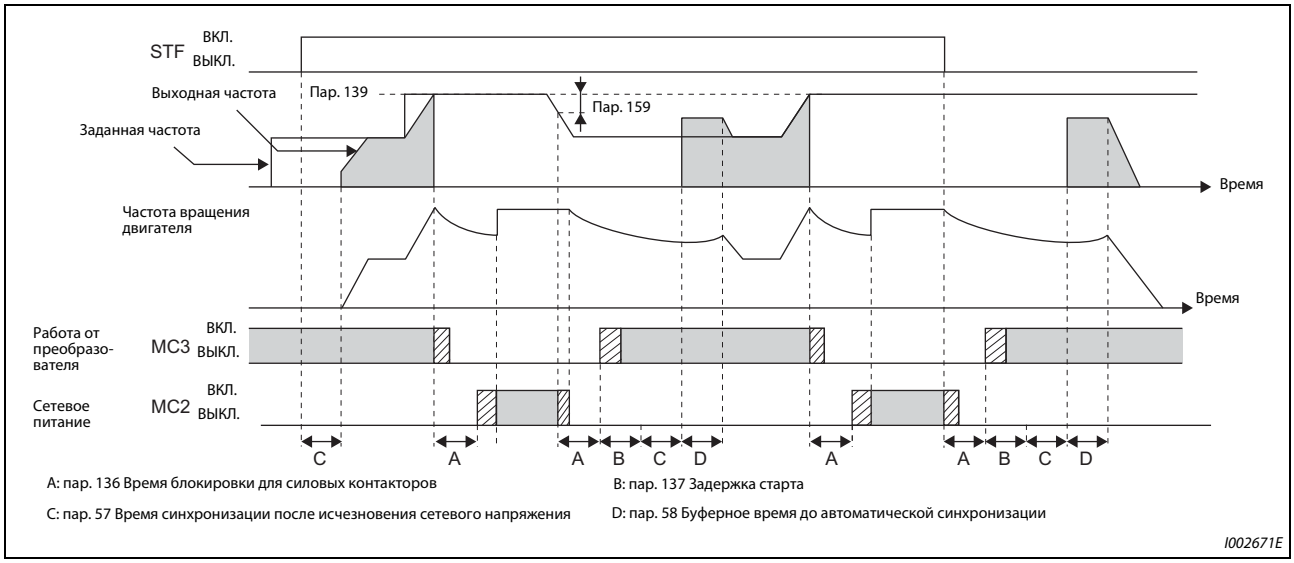


Рис. 5-215: *Временная диаграмма сигналов с автоматическим переключением на сетевое питание*

Работа

● Порядок действий



- Пар. 135 = 1 (выход с открытым коллектором в преобразователе частоты)
- Пар. 136 = 2,0 с
- Пар. 137 = 1,0 с
  (Настройте значение, большее или равное задержке притягивания контактов в контакторе MC3.
  Если время меньше, повторный запуск может происходить неправильно.)
- Пар. 57 = 0,5 с
- Пар. 58 = 0,5 с
  (Этот параметр следует обязательно установить, если должно происходить переключение с сетевого питания на питание от преобразователя частоты.)

I002672E

Рис. 5-216: *Диаграмма процесса*

● Сигналы после настройки параметров

Состояние	MRS	CS	STF	MC1	MC2	MC3	Примечание
Питание ВКЛ.	ВЫКЛ. (ВЫКЛ.)	ВЫКЛ. (ВЫКЛ.)	ВЫКЛ. (ВЫКЛ.)	ВЫКЛ. → ВКЛ. (ВЫКЛ. → ВКЛ.)	ВЫКЛ. (ВЫКЛ.)	ВЫКЛ. → ВКЛ. (ВЫКЛ. → ВКЛ.)	Режим внешнего управления (режим управления с пульта)
Запуск (питание от преобразователя частоты)	ВЫКЛ. → ВКЛ.	ВЫКЛ. → ВКЛ.	ВЫКЛ. → ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	
Постоянная частота вращения (сетевое питание)	ВКЛ.	ВКЛ. → ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ. →ВКЛ.	ВКЛ. →ВЫКЛ.	После выключения контактора MC3 включается MC2 (в это время двигатель вращается по инерции). Время ожидания 2 с.
Переключение на питание от преобразователя частоты при затормаживании	ВКЛ.	ВЫКЛ.→ ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ. →ВЫКЛ.	ВЫКЛ. →ВКЛ.	После выключения контактора MC2 включается MC3 (в это время двигатель вращается по инерции). Время ожидания 4 с.
Стоп	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ. →ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	

Таб. 5-197: *Сигналы после настройки параметров*

ПРИМЕЧАНИЯ

Чтобы была возможной автоматическая функция переключения, сетевое напряжение питания цепей управления (R1/L11 и S1/L21) должно сниматься перед силовым контактором MC1.

Эта функция активирована только в режиме внешнего управления или при задании частоты с помощью пульта и внешнем пусковом сигнале (пар. 79 = 3), если параметр 135 установлен в "1". Если параметр 135 равен "1", а режим отличается от вышеназванных, то включаются силовые контакторы MC1 и MC3.

MC3 включается, если сигналы MRS и CS включены, а сигнал STF (STR) выключен. Если при непосредственном питании от сети двигатель свободно остановился после вращения по инерции, то повторный запуск происходит по истечении времени, установленного в параметре 137.

Работа через преобразователь активирована, если включены сигналы MRS, STF (STR) и CS. Во всех других случаях (MRS включен) происходит непосредственное питание от сети.

При выключенном сигнале CS двигатель переключается на непосредственное питание от сети. При отключении сигнала STF (STR) двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Если и MC2, и MC3 выключены, и включается MC2 или MC3, двигатель запускается по истечению времени, установленного в параметре 136.

Если активирована функция "Переключение двигателя на сетевое питание" (пар. 135 = 1), то в режиме управления с помощью пульта игнорируются настройки параметров 136 и 137. Клеммы STF, CS, MRS и OH тоже сохраняют свои первоначальные настройки.

Если функция для автоматического переключения на сетевое питание (пар. 135 = 1) используется совместно с функцией блокировки пульта (пар. 79 = 7), то сигнал MRS служит и для блокировки пульта – до тех пор, пока не будет назначен сигнал X12. (При включении сигналов MRS и CS активировано питание от преобразователя частоты.)

Настройте такое время разгона, чтобы не срабатывало ограничение тока.

Переключение двигателя на непосредственное питание от сети в то время, когда имеется неполадка (например, короткое замыкание выхода между силовым контактором MC3 и двигателем), может привести к серьезным повреждениям. Поэтому если между контактором MC3 и двигателем можно ожидать возникновения какихлибо неисправностей, предусмотрите защитную схему, использующую сигнальный вход OH.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 или 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если неисправность возникла при эксплуатации преобразователя частоты с отдельным выпрямителем, то переключение двигателя на непосредственное питание от сети не происходит, даже если оно активировано в параметре 138 (пар. 138 = 1).

Связан с параметром			
Пар. 11	Торможение постоянным током (время)	=>	стр. 5-640
Пар. 57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	=>	стр. 5-540, стр. 5-549
Пар. 58	Буферное время до автоматической синхронизации	=>	стр. 5-540
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.14.2 Автоматическое уменьшение потребляемой мощности

V/F Magnetic flux Vector

Если перед запуском двигателя (и при неподвижном состоянии двигателя) выключается силовой контактор (MC) на входной стороне, то в режиме готовности снижается потребление мощности, так как силовой контур отделен от питания.

Пар.	Значение	Заводская настр.	Диапазон настройки	Описание
248 A006	Автоматическое уменьшение потребляемой мощн.	0	0	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности деактивировано
			1	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности активировано (силовой контур ВЫКЛ. при срабатывании защитной функции)
			2	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности активировано (силовой контур ВЫКЛ. при срабатывании защитной функции в результате неполадки электрической цепи)
137 A002	Задержка старта	0,5 с	0...100 с	Настройте немного большее время, чем время от поступления сигнала до фактического переключения контактора MC1 (0,3...0,5 с).
254 A007	Время ожидания до отключения силового контура	600 с	0...3600 с	Настройте время, которое должно проходить между достижением двигателем неподвижного состояния и отключением силового контура.
			9999	Напряжение питания главного контура отключается только в случае, если в параметре 248 выбрано отключение при срабатывании защитной функции.
30 E300	Выбор регенеративного торможения	0	100, 101	Питание преобразователя частоты: переменный ток (клеммы R, S и T) Если к напряжению подключен только контур управления и в это время происходит переключение на питание силового контура и контура управления, то сброс преобразователя частоты не происходит.
			0...2, 10, 11, 20, 21, 102, 110, 111, 120, 121	Прочие настройки описаны на стр. 5-652.

Схема подключения

- Для положительной логики и пар. 192 = 17 (питание через клеммы R1, S1)

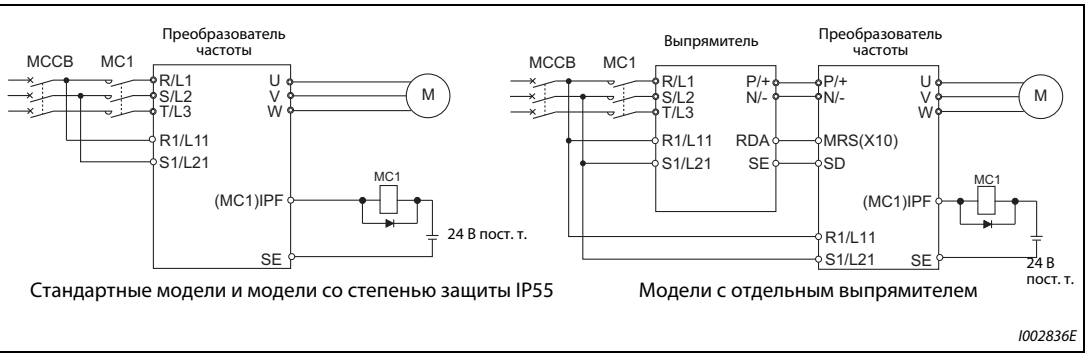


Рис. 5-217: *Электропитание через клеммы R1 и S1*

- Для отрицательной логики, пар. 192 = 17 (внешнее питание 24 В)

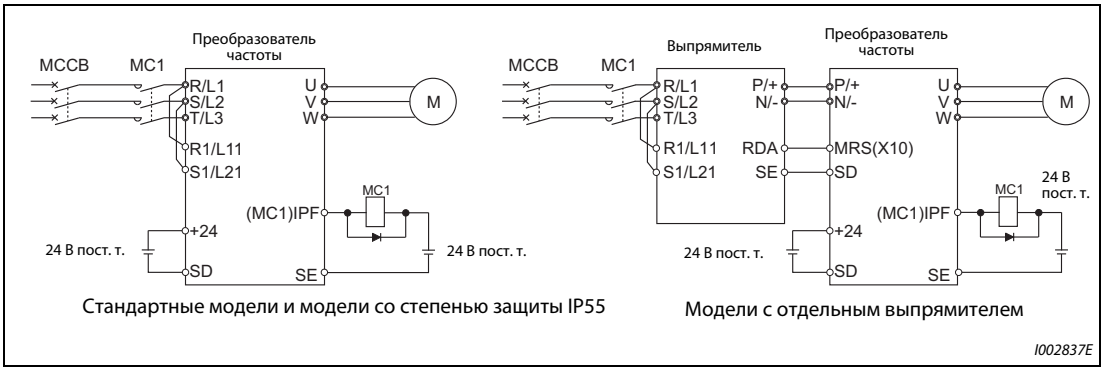


Рис. 5-218: *Питание от внешнего источника 24 В*

Функция для автоматического уменьшения потребляемой мощности

- Эта функция через выходное реле управляет силовым контактором (MC) на входной стороне и тем самым уменьшает потребляемую мощность при неподвижном состоянии привода. Контур управления получает питание отдельно от силового контура – через клеммы R1/L11 и S1/L21 (см. стр. 2-48) и от внешнего источника питания 24 В (см. стр. 2-51). Контактор для силового контура управляется байпасным сигналом MC1.
- Установите параметр 248 "Автоматическое уменьшение потребляемой мощности" на "1 или 2", параметр 30 "Выбор регенеративного торможения" – на значение, не равное "20", "21", "120" или "121" (т. е. иной режим кроме питания постоянным напряжением 2), а один из параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам" на "17" (при положительной логике), чтобы назначить электронному байпасному сигналу MC1 какую-либо выходную клемму.
- После останова преобразователя частоты и истечения времени параметра 11 "Торможение постоянным током (время)" и времени параметра 254 "Время ожидания до отключения силового контура" силовой контактор во входном контуре отключается путем выключения сигнала MC1 (напряжение питания силового контура ВЫКЛ.). Чтобы предотвратить случайное включение и выключение силового контактора, установите параметр 254.
- В результате включения пускового сигнала включается сигнал MC1 и происходит замыкание силового контактора во входном контуре (напряжение питания силового контура ВКЛ.). По истечении времени, настроенного в параметре 137 "Задержка старта", запускается преобразователь частоты. Введите в параметре 137 несколько большее время (приблизительно на 0,3...0,5 с), чем время, необходимое контактору от поступления сигнала MC1 до включения.

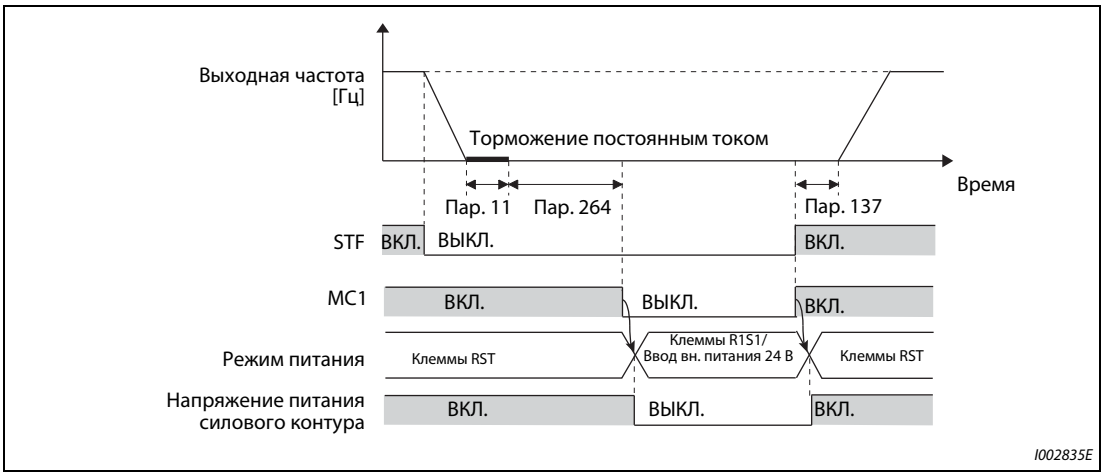


Рис. 5-219: *Временная диаграмма функции автоматического уменьшения потребляемой мощности*

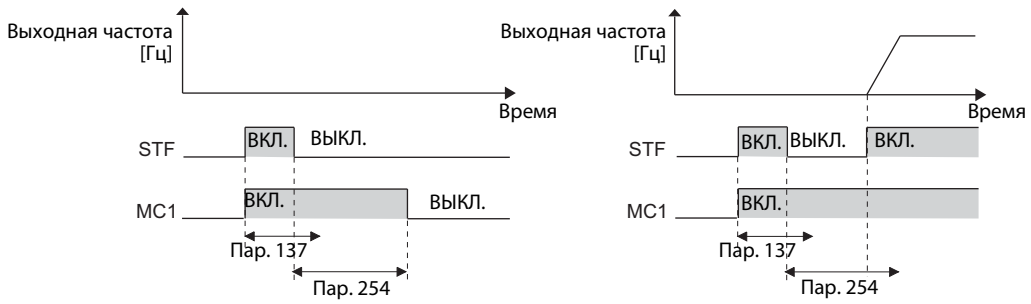
- В зависимости от параметра 248, при срабатывании защитной функции сигнал MC1 сразу отключается. (Сигнал MC1 отключается до истечения времени, настроенного в пар. 254.)
- Если параметр 248 установлен на "1", то при срабатывании защитной функции сигнал MC1 отключается вне зависимости от причины ее срабатывания.
- Если параметр 248 установлен на "2", то при срабатывании защитной функции сигнал MC1 отключается только в случае, если имеется неисправность в электрическом контуре преобразователя частоты или ошибка в проводке (см. следующую таблицу). (Описание неполадок имеется на стр. 6-9.)

Перечень неполадок
Перегрев резистора, ограничивающего зарядный ток (E.IOH)
Ошибка центрального процессора (E.CPU)
Ошибка центрального процессора (E.6)
Ошибка центрального процессора (E.7)
Ошибка запоминающего устройства (E.PE)
Ошибка запоминающего устройства (E.PE2)
Короткое замыкание внутреннего источника питания постоянного напряжения выходов 24 В (E.P24)
Короткое замыкание в соединении с пультом / короткое замыкание выходного напряжения 2-го последовательного интерфейса (E.CTE)
Превышение тока в результате короткого замыкания на землю (E.GF)
Разомкнута выходная фаза (E.LF)
Неисправен тормозной транзистор (E.BE)
Неисправность внутренних цепей. (E.13/E.PBT)

Таб. 5-198: *Перечень неполадок для пар. 248 = 2*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если после включения пусковой сигнал снова выключен, и это произошло до истечения времени параметра 137, то преобразователь частоты не запускается и сигнал MC1 выключается по истечении времени, настроенного в параметре 254.
Если перед истечением времени параметра 254 пусковой сигнал снова включен, преобразователь частоты сразу запускается.



При сбросе преобразователя состояние сигнала MC1 сохраняется и силовой контактор не активируется.

Если выход преобразователя частоты отключен (например, по сигналу MRS), то силовой контактор отключается по истечении времени, настроенного в параметре 254.

При неподвижном состоянии сигнал MC1 включается в результате включения сигналов X13 "Начало подключения постоянного тока" и LX "Вспомогательный вход для сервоблокировки и контроля частоты вращения".

Если настройка параметра 30 предусматривает сброс преобразователя частоты в случае, если сначала питание подается только на контур управления, то при активированном "уменьшении потребляемой мощности" запуск происходит с задержкой, так как перед этим выполняется сброс преобразователя частоты.
(Вне зависимости от настройки параметра 30 сброс отдельного выпрямителя происходит всегда. Это вызывает также сброс преобразователя, что приводит к задержке запуска.)

Повторное включение и выключение силового контактора из-за частых процессов запуска и останова или срабатывания защитных функций может сократить срок службы преобразователя частоты.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам", влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 11	Торможение постоянным током (время)	=>	стр. 5-640
Пар. 30	Выбор регенеративного торможения	=>	стр. 5-652
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.14.3 Управление механическим тормозом

Magnetic flux Sensorless Vector PM

Эта функция служит для вывода сигнала для управления механическим тормозом на двигателя.

В механизмах вертикального движения (например, лифтах или подъемных средствах) при возникновении ошибок управления механическим тормозом по времени или сигнализациях о превышении тока предотвращается падение груза при останове двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
278 A100	Частота для отпускания механического тормоза	3 Гц	0...30 Гц	Установите в параметре 278 номинальную частоту скольжения + прибл. 1 Гц. Параметр 278 можно настраивать только в случае, если пар. 278 ≤ пар. 282.
279 A101	Ток для отпускания механического тормоза	130 %	0...400%	Установите этот параметр в 50–90%. При слишком низких значениях груз может проседать при запуске. При этом установите номинальный ток преобразователя 100%.
280 A102	Интервал времени для определения тока	0,3 с	0...2 с	Установите этот параметр приблизительно на 0,1–0,3 с.
281 A103	Время торможения при запуске	0,3 с	0...5 с	Введите здесь время задержки при отпускании механического тормоза. При пар. 292 = 8 введите время задержки при отпускании механического тормоза + 0,1...0,2 с.
282 A104	Предел частоты для сброса сигнала BOF	6 Гц	0...30 Гц	При этой частоте выключается сигнал отпускания удерживающего тормоза BOF. Установите это значение на значение параметра 278 + 3–4 Гц. Параметр 282 можно настраивать только в случае, если пар. 282 ≥ пар. 278.
283 A105	Время торможения при останове	0,3 с	0...5 с	Если пар. 292 = 7: установите время задержки при срабатывании механического тормоза + 0,1 с . Если пар. 292 = 8: установите время задержки при срабатывании механического тормоза + 0,2...0,3 с
284 A106	Контроль торможения	0	0	Без контроля торможения
			1	Эта защитная функция активируется, если замедление (т. е. торможение двигателя) происходит не нормально.
285 A107	Превышение частоты вращения ①	9999	0...30 Гц	Если при использовании обратной связи по частоте вращения разность частоты, регистрируемой энкодером, и выходной частоты преобразователя превышает настройку параметра 285, выводится сообщение об ошибке E.MB1.
			9999	Без контроля превышения частоты вращения
292 F500	Автоматический разгон/торможение	0	0	Нормальный режим
			1, 11	Кратчайшее время разгона и торм. (см. стр. 5-247)
			3	Оптимальное вр. разгона и торм. (см. стр. 5-247)
			5, 6	Режим подъемника 1, 2 (см. стр. 5-252)
			7	Тормозной режим 1
			8	Тормозной режим 2
639 A108	Назначение тока/крутящего момента для отпускания механического тормоза	0	0	Отпускание тормоза на основе выходного тока
			1	Отпускание тормоза на основе крутящего момента двигателя
640 A109	Выбор заданной/фактической частоты для сброса сигнала BOF	0	0	Сигнал для отпускания удерживающего тормоза BOF выключается в зависимости от заданной частоты.
			1	Сигнал для отпускания удерживающего тормоза BOF выключается в зависимости от частоты вращения двигателя (фактической частоты, оценочное значение).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
641 A130	2-е управление механическим тормозом	0	0	Нормальный режим при включенном сигнале RT	
			7	2-й торм. режим 1 при включенном сигнале RT	
			8	2-й торм. режим 2 при включенном сигнале RT	
			9999	1-й торм. режим 1 при включенном сигнале RT	
642 A120	2-я частота для отпускания механического тормоза	3 Гц	0...30 Гц	См. параметр 278	Установите вторые функции для управления механическим тормозом. При включенном сигнале RT активированы вторые функции для управления механическим тормозом.
643 A121	2-й ток для отпускания механического тормоза	130%	0...400%	См. параметр 279	
644 A122	2-й интервал времени для определения тока	0,3 с	0...2 с	См. параметр 280	
645 A123	2-е время торможения при запуске	0,3 с	0...5 с	См. параметр 281	
646 A124	2-й предел частоты для сброса сигнала BOF	6 Гц	0...30 Гц	См. параметр 282	
647 A125	2-е время торможения при останове	0,3 с	0...5 с	См. параметр 283	
648 A126	2-й контроль торможения	0	0, 1	См. параметр 284	
650 A128	2-е назначение тока/крутящего момента для отпускания механического тормоза	0	0, 1	См. параметр 639	
651 A129	2-й выбор заданной/фактической частоты для сброса сигнала BOF	0	0, 1	См. параметр 640	

① При векторном управлении с использованием опционального блока FR-A8AP функция параметра 285 изменяется. В этом случае параметр 285 служит для настройки допустимого отклонения частоты вращения (см. также стр. 5-115).

Внешняя схема механического тормоза

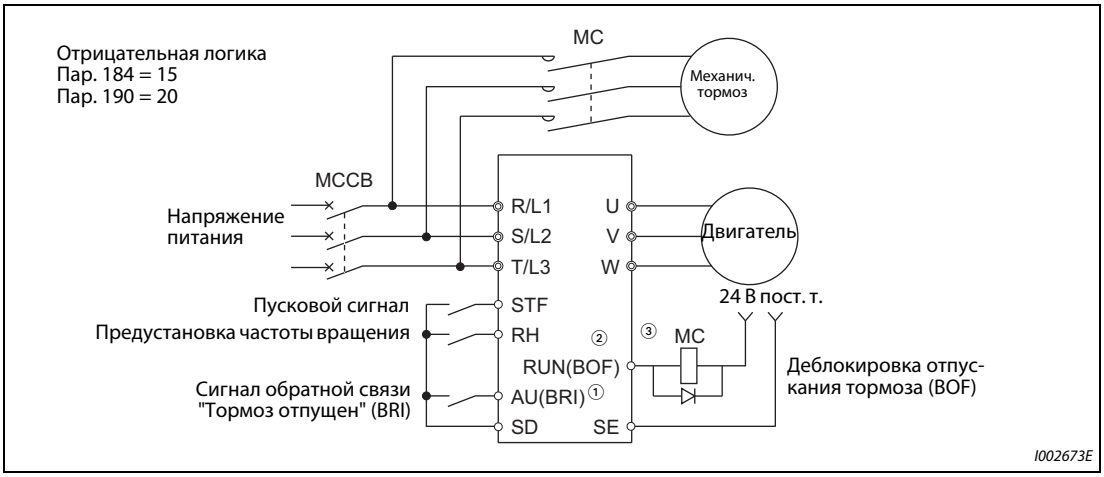


Рис. 5-220: *Пример схемы с механическим тормозом (пар. 184 = 15, пар. 190 = 20)*

① Функции входных клемм зависят от настройки параметров 178...189.

② Функции выходных клемм зависят от настройки параметров 190...196.

③ Нельзя превышать максимально допустимый ток выходного транзистора (24 В / 0,1 А пост. т.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Если активирована функция для управления тормозом, то автоматический перезапуск после кратковременного исчезновения сетевого напряжения и ориентации не возможен.

Настройте время разгона/торможения как минимум на 1 секунду.

Изменение функций, назначенных входным и выходным клеммам с помощью параметров 180...186 и 190...195, затрагивает и другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте, какие функции присвоены этим клеммам.

Настройка параметров

- Выберите бессенсорное векторное управление, векторное управление (регулирование частоты вращения) или расширенное управление вектором потока.
- Установите параметр 292 "Выбор управления механическим тормозом" в "7" или "8". Более корректное управление возможно при применении сигнала BRI "Тормоз отпущен" с установкой параметра в "7".
- Чтобы назначить функцию BRI какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "15".
- Чтобы назначить сигнал BOF какой-либо выходной клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "20" (при положительной логике) или "120" (при отрицательной логике).
- Выберите в параметре 639, какая величина должна учитываться для отпускания механического тормоза – выходной ток или крутящий момент двигателя.
- При "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" укажите в параметре 640, какая частота должна учитываться для активации механического тормоза – заданная частота или фактическая частота вращения двигателя (оценочное значение).
- Вне зависимости от настройки параметра 640, при расширенном управлении вектором потока для активации механического тормоза используется заданная частота.

Управление с применением сигнала BRI (пар. 292 = 7)

- При запуске: преобразователь запускается путем подачи пускового сигнала. Если выходная частота достигла значения, установленного в параметре 278, и выходной ток не меньше параметра 279, то по истечении времени, введенного в параметре 280, преобразователь выдает сигнал BOF. Если истекло настроенное в параметре 281 время, в течение которого был получен сигнал BRI (сигнал "Удерживающий тормоз отпущен"), то выходная частота повышается до настроенной частоты.
- При останове: Если при затормаживании выходная частота снизилась ниже настройки параметра 282, то сигнал BOF отключается и преобразователь частоты затормаживает двигатель дальше до частоты, настроенной в параметре 278. Если удерживающий тормоз сомкнут, то сигнал BRI выключается и преобразователь частоты поддерживает частоту, настроенную в параметре 278, на протяжении времени, настроенного в параметре 283. По истечении этого времени преобразователь частоты продолжает затормаживание. Если частота достигла начального значения из параметра 13 или значения 0,5 Гц (меньшего из этих двух значений), то выход преобразователя частоты отключается.

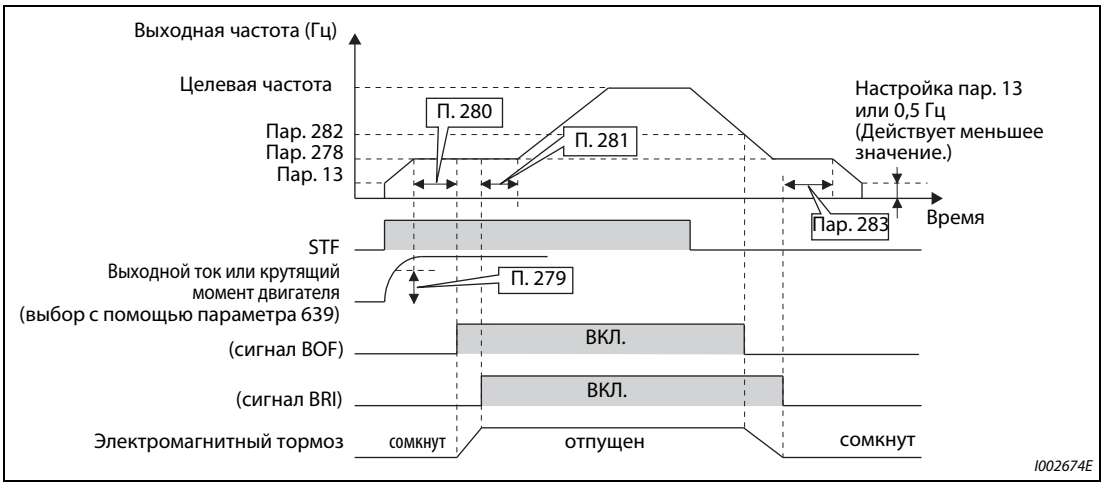


Рис. 5-221: *Работа с помощью параметра 292 = 7*

Управление без использования сигнала BRI (пар. 292 = 8)

- При запуске: преобразователь запускается путем подачи пускового сигнала. Если выходная частота достигла значения, установленного в параметре 278, и выходной ток не меньше параметра 279, то по истечении времени, введенного в параметре 280, преобразователь выдает сигнал BOF.
  Если после выдачи сигнала BOF истекло время, настроенное в параметре 281, то выходная частота повышается до заданного значения.
- При останове: Если выходная частота снизилась ниже параметра 282, то сигнал BOF отключается и преобразователь частоты продолжает затормаживание до частоты, настроенной в параметре 278. После отключения сигнала BOF преобразователь частоты поддерживает частоту, настроенную в параметре 278, на протяжении времени, настроенного в параметре 283. По истечении этого времени преобразователь частоты продолжает затормаживание. Если частота достигла начального значения из параметра 13 или значения 0,5 Гц (меньшего из этих двух значений), то выход преобразователя частоты отключается.

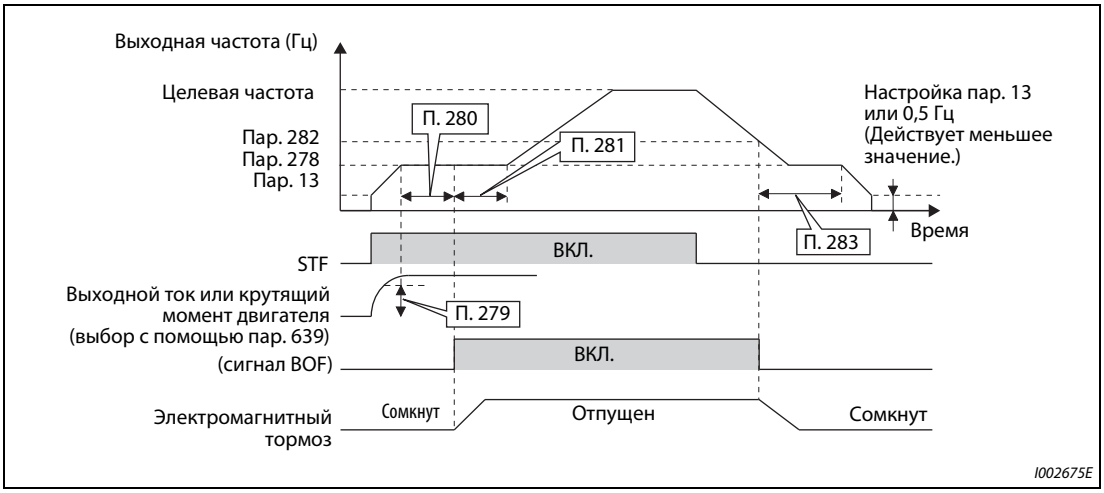


Рис. 5-222: *Работа с помощью параметра 292 = 8*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если активировано управление механическим тормозом, то при поступлении сигнала JOG (толчковое включение на ползучей скорости) происходит переключение на нормальный режим. После этого активируется толчковое включение. Во время управления механическим тормозом подача сигнала JOG не имеет никакого эффекта.

Множественное управление механическим тормозом (пар. 641)

- После настройки параметров для 2-го управления механическим тормозом имеется возможность переключения между двумя различными процессами управления. 2-е управление механическим тормозом активируется включением сигнала RT.
- С помощью параметра 641 можно выбрать функции 2-го управления механическим тормозом.

Пар. 641	Управление механическим тормозом при активированном сигнале RT
0 (заводская наст.)	Нормальный режим (действуют настройки первого управления механическим тормозом)
7	2-й тормозной режим 1
8	2-й тормозной режим 2
9999	Активирован 1-й тормозной режим

Таб. 5-199: *Множественное управление механическим тормозом*

- Чтобы назначить функцию BRI2 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "45".

- Чтобы назначить сигнал BOF2 какой-либо выходной клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "22" (при положительной логике) или "122" (при отрицательной логике).
- Функции и настройки параметров для второго управления механическим тормозом соответствуют функциям и настройкам 1-го управления механическим тормозом.
- Переключение между 1-м и 2-м управлением возможно только с помощью сигнала RT и только при остановленном состоянии преобразователя частоты.

Защитные функции

Если в режиме управления тормозом возникла неисправность, выход преобразователя отключается и сигнал BOF выключается.

Сообщение о неполадке	Описание
E.MB1	Измеренная частота – выходная частота ≥ пар. 285 при управлении с использованием энкодера Если пар. 285 "Превышение частоты вращения" установлен в "9999", то превышение частоты вращения не контролируется.
E.MB2	Неполадка при торможении с выходной частоты до частоты, настроенной в параметре 282 (если параметр 284 = 1) (исключение: при ограничении тока)
E.MB3	Включается сигнал BOF, хотя двигатель неподвижен. (Защита от проседания груза)
E.MB4	Сигнал BOF не включается уже более 2 секунд после подачи пускового сигнала
E.MB5	Сигнал BRI отсутствует уже более 2 секунд после включения сигнала BOF
E.MB6	Несмотря на включенный сигнал BOF, сигнал BRI выключился.
E.MB7	Сигнал BRI сохраняется более 2 секунд после останова и выключения сигнала BOF.

Таб. 5-200: *Защитные функции*

ПРИМЕЧАНИЯ

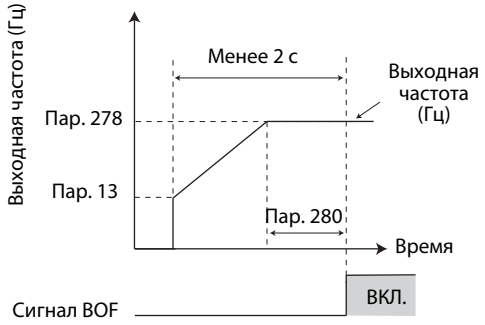
При "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" управление механическим тормозом возможно только при использовании двигателя MM-CF.

Во время затормаживания выход преобразователя отключается, как только достигается стартовая частота, настроенная в параметре 13, или частота 0,5 Гц (используется меньшее значение из двух). Настройте частоту, при которой отпускается механический тормоз (пар. 278), равную или превышающую стартовую частоту (пар. 13) или 0,5 Гц.

При регулировании с обратной связью по частоте вращения (в случае применения опционального блока FR-A8AP) настроенное в параметре 285 превышение частоты вращения действует даже в случае, если автоматический разгон/торможение (пар. 292) установлен на иное значение кроме "7" или "8".

Если параметр 278 "Частота для отпускания механического тормоза" установлен в слишком высокое значение, может произойти отключение из-за перегрузки по току с сообщением об ошибке E.MB4.

Сообщение об ошибке E.MB4 возникает, если время для разгона со стартовой частоты (пар. 13) до частоты, при которой отпускается механический тормоз (пар. 278), плюс интервал определения тока (пар. 280), в сумме достигает или превышает 2 секунды.



Связан с параметром			
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-631
Пар. 180...186	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...195	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.14.4 Контактный останов Magnetic flux Sensorless

Чтобы точно позиционировать машину (например, подъемное устройство) на механическом упоре, имеется возможность с помощью функции контактного останова активировать механический тормоз при все еще вырабатываемом крутящем моменте двигателя. Эта функция позволяет подавлять вибрации двигателя в вертикальных установках и обеспечивает надежную и высокоточную позицию останова.

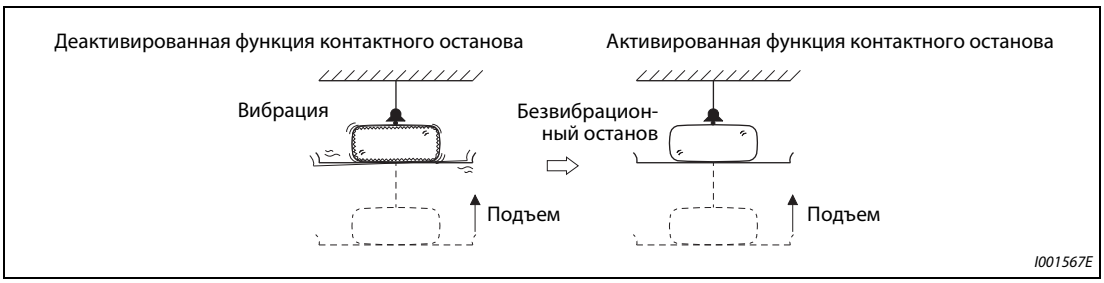


Рис. 5-223: *Адаптивное управление в лифтовых механизмах*

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
6 D303	3-я предус. частоты вращ. (низкая скорость) – RL	10 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты для функции контактного останова	
22 H500	Ограничение тока	150%	0...400%	Настройка ограничения тока для функции контактного останова Действует меньшее значение из пар. 22 или 48.	
48 H600	2-е ограничение тока (уставка тока)	150%	0...400%		
270 A200	Контактный останов	0	0	Нормальный режим	
			1	Действует контактный останов	
			2	Действует переключение частоты (см. стр. 5-478)	
			3	Действует контактный останов и переключение частоты (см. стр. 5-478)	
			11	Действует контактный останов	Во время контактного останова распознавание ошибки "E.OLT" деактивировано.
			13	Действует контактный останов и переключение частоты (см. стр. 5-478)	
275 A205	Ток намагничивания при контактном останове	9999	0...300%	Настройка удерживающего крутящего момента при контактном останове. Обычно настройка находится в диапазоне между 130% и 180%.	
			9999	Без компенсации	
276 A206	Несущая частота ШИМ при контактном останове	9999	0...9 ①	Настройка несущей частоты ШИМ при контактном останове. В случае бессенсор. векторного управ. при настройке между 0 и 5 несущая частота ШИМ всегда составляет 2 кГц, а при настройке от 6 до 9 – всегда 6 кГц. (Действует при частоте 3 Гц или ниже.)	
			0...4 ②		
			9999	Настройка параметра 72	

① Диапазон настройки для моделей FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже

② Диапазон настройки для моделей FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

Пример подключения для работы с контактным остановом

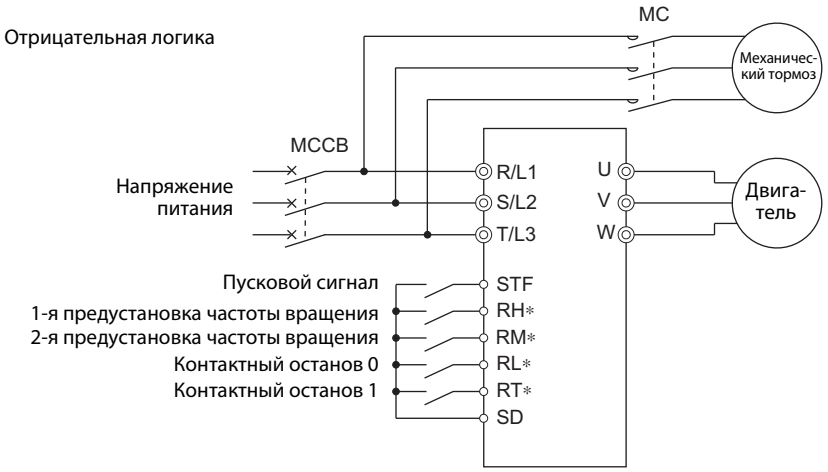


Рис. 5-224: *Пример подключения*

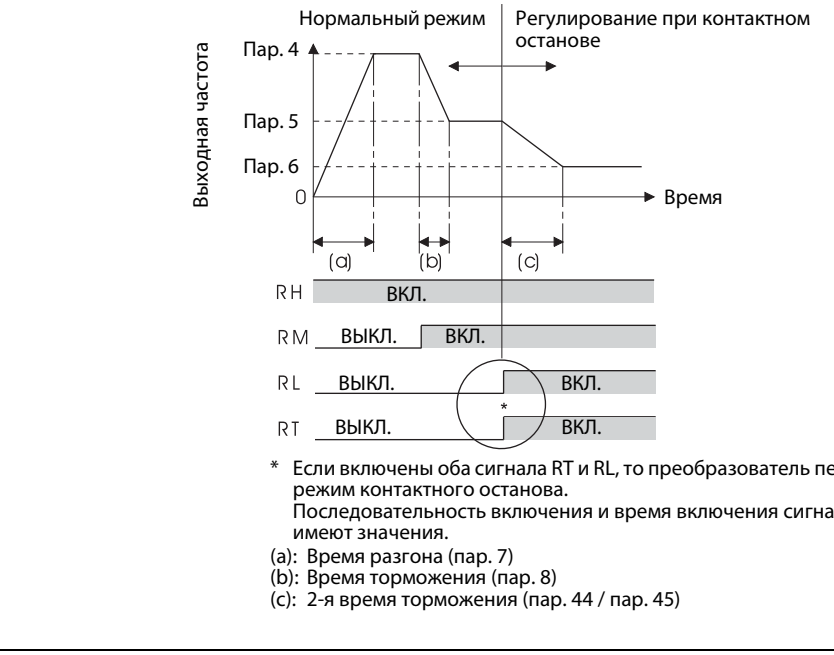


Рис. 5-225: *Переключение на контактный останов*

Настройка управления при контактном останове

- Преобразователь частоты должен находиться в режиме внешнего или сетевого управления (см. стр. 5-255).
- Должно быть выбрано бессенсорное векторное управление (регулирование частоты вращения) или расширенное управление вектором потока.
- Параметр 270 "Контактный останов" должен быть установлен в "1", "3", "11" или "13".
- Введите выходную частоту для регулирования при контактном останове в параметре 6 "3-я предустановка частоты вращения (низкая скорость) – RL" . Эта частота должна быть как можно ниже (ок. 2 Гц). При настройке более 30 Гц частота ограничивается величиной 30 Гц.
- Если включены оба сигнала RT и RL, то преобразователь переключается в режим контактного останова. В этом случае выходная частота, независимо от текущей скорости, имеет значение, установленное с помощью параметра 6 (низкая частота вращения).
- Если преобразователь частоты находится в режиме контактного останова (оба сигнала RL и RT включены), то настройка параметра 270 на "11" или "13" деактивирует отключение функцией ограничения тока (защиты от опрокидывания двигателя – E.OLT).

ПРИМЕЧАНИЯ

При повышении параметра 275 возрастает также крутящий момент при низких частотах вращения (контактный останов). Однако повышается и вероятность срабатывания защитной функции перегрузка по току (E.OCT), а также вероятность вибрации при контактном останове.

В отличие от сервоблокировки, функцию контактного останова следует использовать только непродолжительные отрезки времени, иначе может произойти перегрев двигателя. После останова снова отключите эту функцию, а для удержания нагрузки применяйте механический тормоз.

Функция контактного останова не действует при следующих условиях: использование пульта (пар. 79), толчковый режим (сигнал JOG), режим комбинированного управления "внешнее / пульт" (пар. 79), ПИД-регулирование (пар. 128), управление с помощью цифрового потенциометра (пар. 59), автоматический разгон/торможение (пар. 292), запуск автонастройки, работа с ориентацией.

При выполнении функции контактного останова регулирование с обратной связью по частоте вращения с использованием энкодера перестает действовать в связи с переключением на регулирование при контактном останове.

Переключение функций для регулирования при контактном останове

Функция	Нормальный режим (RL или RT или оба сигнала выключены)		Регулирование при контактном останове (RL и RT включены)	
	Бессенсорное векторное управление	Расширенное упр. вектором потока	Бессенсорное векторное управление	Расширенное упр. вектором потока
Выходная частота	Предустановка скорости, 0...5 В, 0...10 В 4...20 мА и т. п.		Пар. 6	
Ограничение тока	—	Пар. 22	—	Меньшее значение пар. 22 или пар. 45 ①
Ограничение крутящего момента	Пар. 22	—	Настройка пар. 22	—
Ток намагнич. для низкой частоты вращения	—		Перед включ. сигн. RT и RL ток компенсируется на основе коэфф. (50...300%), настр. в пар. 275.	
Несущая частота ШИМ	Пар. 72		При выходной частоте 3 Гц или меньше: пар. 276 (пар. 72 в случае пар. 276 = 9999)	
Интеллектуальный контроль вых. тока	—	Активирован	—	Деактивирован

Таб. 5-201: *Переключение функций для регулирования при контактном останове*

① Если сигналы RL и RT включены, то настроенный в параметре 49 рабочий диапазон 2-го предельного тока не действует.

Частота вращения регулирования при контактном останове (пар. 270 = 1, 3, 11 или 13)

- В следующей таблице указаны частоты вращения при различных комбинациях сигналов (RH, RM, RL, RT, JOG). Затененные строки означают активированное регулирование при контактном останове.
- Если активирован цифровой потенциометр двигателя (пар. 59 = 1...3), то регулирование при контактном останове деактивировано.

Входной сигнал					Частота вращения
RH	RM	RL	RT	JOG	
ВКЛ.					Пар. 4 "1-я предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH"
	ВКЛ.				Пар. 5 "2-я предуст. частоты вращ. (сред. скорость) – RM"
		ВКЛ.			Пар. 6 "3-я предуст. частоты вращ. (низ. скорость) – RL"
			ВКЛ.		В зависимости от настройки 0...5 В (0...10 В), 4...20 мА
				ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толч. режима"
ВКЛ.	ВКЛ.				Пар. 26 "6-я предустановка частоты вращ. (скорости)"
ВКЛ.		ВКЛ.			Пар. 25 "5-я предустановка частоты вращ. (скорости)"
ВКЛ.			ВКЛ.		Пар. 4 "1-я предуст. частоты вращ. (выс. скорость) – RH"
ВКЛ.				ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толчкового режима"
	ВКЛ.	ВКЛ.			Пар. 24 "4-я предустановка частоты вращ. (скорости)"
	ВКЛ.		ВКЛ.		Пар. 5 "2-я предуст. частоты вращ. (средн. скорость) – RM"
	ВКЛ.			ВКЛ.	Пар. 15 "Част. толчк. режима"
		ВКЛ.	ВКЛ.		Пар. 6 "3-я предус. частоты вращ. (низкая скорость) – RL"
		ВКЛ.		ВКЛ.	Пар. 15 "Част. толчк. режима"
			ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 15 "Част. толчк. режима"
		ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 15 "Част. толчк. режима"

Входной сигнал					Частота вращения
RH	RM	RL	RT	JOG	
	ВКЛ.		ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толчкового режима"
	ВКЛ.	ВКЛ.		ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толчкового режима"
	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.		Пар. 6 "3-я предуст. частоты вращ. (низкая скорость) – RL"
ВКЛ.			ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толчкового режима"
ВКЛ.		ВКЛ.		ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толч. режима"
ВКЛ.		ВКЛ.	ВКЛ.		Пар. 6 "3-я предуст. частоты вращ. (низкая скорость) – RL"
ВКЛ.	ВКЛ.			ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толчкового режима"
ВКЛ.	ВКЛ.		ВКЛ.		Пар. 26 "6-я предустановка частоты вращ. (скорости)"
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.			Пар. 27 "7-я предустановка частоты вращ. (скорости)"
	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толчкового режима"
ВКЛ.		ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толчкового режима"
ВКЛ.	ВКЛ.		ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толчкового режима"
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.		ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толчкового режима"
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.		Пар. 6 "3-я предус. частоты вращ. (низкая скорость) – RL"
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 15 "Частота толчкового режима"
					В зависимости от настройки 0...5 В (0...10 В), 4...20 мА

Таб. 5-202: *Частота вращения при комбинации входных сигналов*

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Связан с параметром			
Пар. 4...6, Пар. 24...27	Предустановка частоты вращения (скорости)	=>	стр. 5-182
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-278
Пар. 22	Предел тока	=>	стр. 5-83
Пар. 48	2-е ограничение тока (уставка тока)	=>	стр. 5-83
Пар. 22	Ограничение крутящего момента	=>	стр. 5-83
Пар. 59	Выбор цифрового потенциометра	=>	стр. 5-239
Пар. 72	Функция ШИМ	=>	стр. 5-211
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 95	Онлайн-автонастройка данных электродвигателя	=>	стр. 5-451
Пар. 128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	=>	стр. 5-504
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 270	Выбор "контактный останов / перекл. частоты в завис. от нагр."	=>	стр. 5-478
Пар. 292	Автоматический разгон/торможение	=>	стр. 5-247, стр. 5-252

5.14.5 Переключение частоты в зависимости от нагрузки

Адаптивное управление частотой в зависимости от нагрузки дает возможность установить для соответствующей нагрузки максимальное заданное значение частоты. Величина нагрузки определяется на основе среднего значения тока, поэтому при малых нагрузках частоту можно повышать. Так можно оптимально использовать машину и увеличить ее производительность.

Эта функция особенно пригодна для подъемной техники (например, кранов, лифтов, подъемных столов и т. п.).

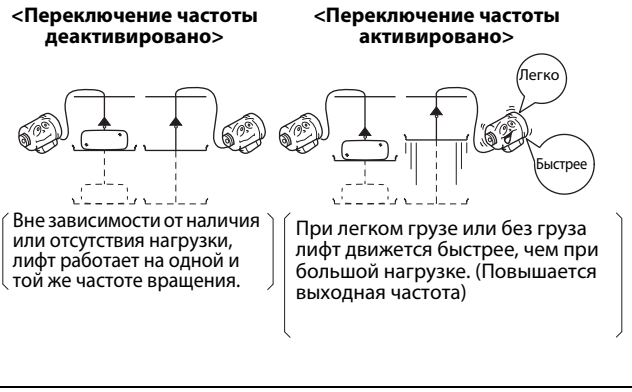


Рис. 5-226: *Повышенная частота вращения при малой нагрузке*

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание	
		FM	CA			
4 D301	1-я предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка высокой частоты	
5 D302	2-я предустановка частоты вращения (средняя скорость) – RM	30 Гц		0...590 Гц	Настройка низкой частоты	
270 A200	Выбор "контактный останов / переключение частоты в зависимости от нагрузки"	0		0	Нормальный режим	
				1	Действует контактный останов (см. стр. 5-474)	
				2	Действует переключение частоты в зависимости от нагрузки	
				3	Действуют контактный останов (см. стр. 5-474) и переключение частоты в зависимости от нагрузки	
				11	Действует контактный останов	Во время контактного останова распознавание ошибки "E.OLT" деактивир.
				13	Действуют контактный останов (см. стр. 5-474) и переключение частоты в зависимости от нагрузки	
271 A201	Верхний предельный ток для высокой частоты	50 %		0...400%	Верхний и нижний предел тока для переключения частоты в зависимости от нагрузки	
272 A202	Минимальный ток для средней частоты	100 %		0...400%		
273 A203	Диапазон осреднения тока	9999		0...590 Гц	Осреднение тока во время разгона выполняется для частот от (пар. 273 x 1/2) до (пар. 273)	
				9999	Осреднение тока во время разгона выполняется для частот от (пар. 5 × 1/2) Гц до (пар. 5) Гц	
274 A204	Постоянная времени фильтра осреднения тока	16		1...4000	Установка постоянной времени в соответствии с выходным током (постоянная времени [мс] = 0,5 × пар. 274, базовая настройка: 8 мс.) Большие значения настройки дают более высокую стабильность, однако более пологую характеристику реагирования.	

Пример подключения

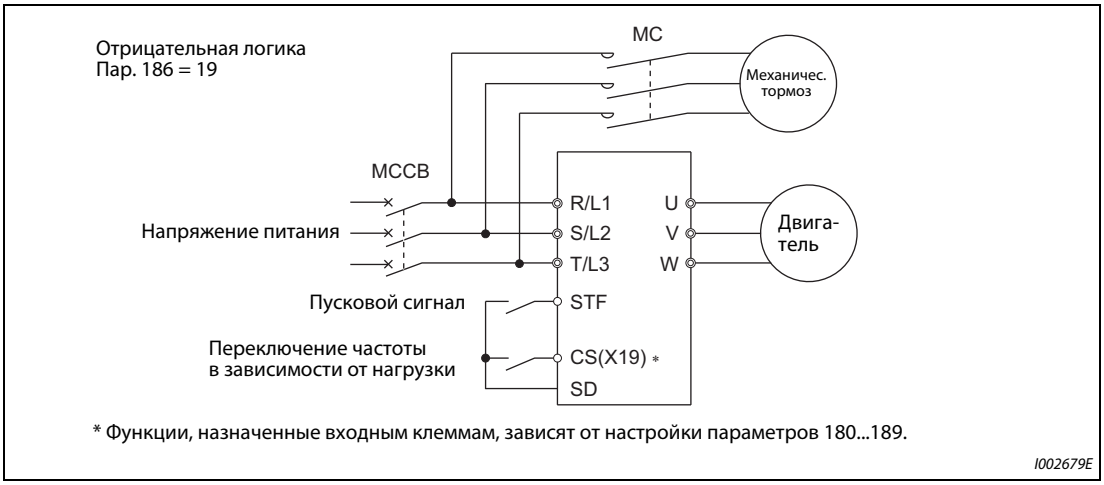


Рис. 5-227: *Пример подключения с механическим тормозом*

Настройка

- Установите параметр 270 на "2", "3" или "13".
- При работе с включенным сигналом X19 (адаптивное управление частотой) преобразователь автоматически изменяет максимальную выходную частоту в диапазоне значений от пар. 4 до пар. 5, в соответствии с осредненным значением тока для ускорения от половины частоты параметра 5 до частоты параметра 5.
- Чтобы назначить какой-либо входной клемме сигнал X19, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "19".
- Эта функция возможна только при внешнем и сетевом управлении.
- Эта функция может активироваться при каждом запуске.

Принцип работы переключения частоты в зависимости от нагрузки

- Если при включенном сигнале X19 среднее значение тока в зоне "A" меньше номинального тока преобразователя × пар. 271 [%], то максимальной частотой является частота, установленная в параметре 4.
- Если при включенном сигнале X19 среднее значение тока в зоне "B" больше номинального тока преобразователя × пар. 272 [%], то максимальной частота является частота, установленная в параметре 5.
- Во время генераторного режима частота, устанавливаемая с помощью параметра 5, всегда зависит от максимальной частоты, а не от среднего значения тока.
- Зону определения среднего значения тока можно выбирать между половиной частоты, установленной в параметр 273, и частотой, установленной в параметре 273. (Настройка должна быть меньше настройки параметра 5.)

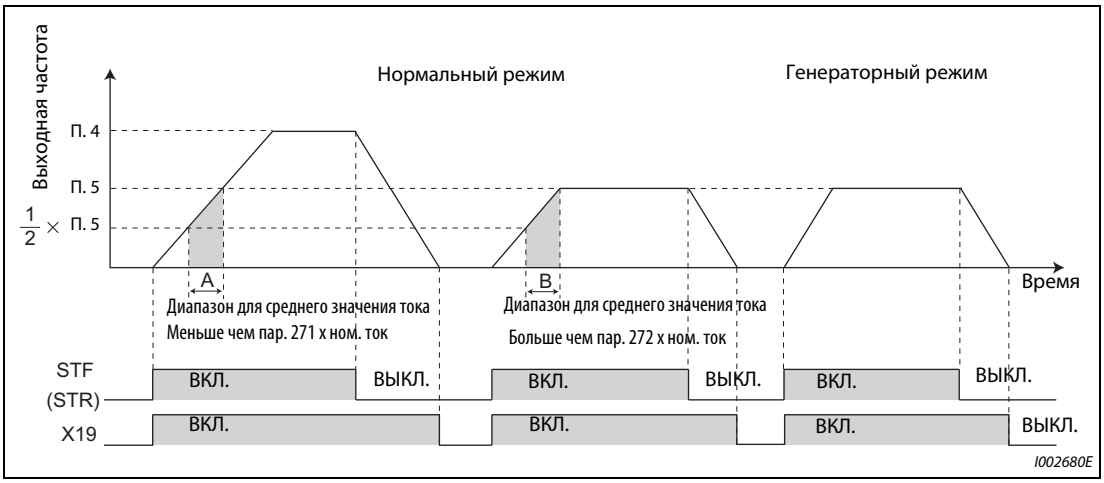


Рис. 5-228: *Частота вращения в зависимости от среднего значения тока*

- Если среднее значение тока больше "Ном. тока преобразователя частоты × пар. 271 (%)" и меньше "Ном. тока преобразователя частоты × пар. 272 (%)", то происходит линейная компенсация (см. следующую иллюстрацию).

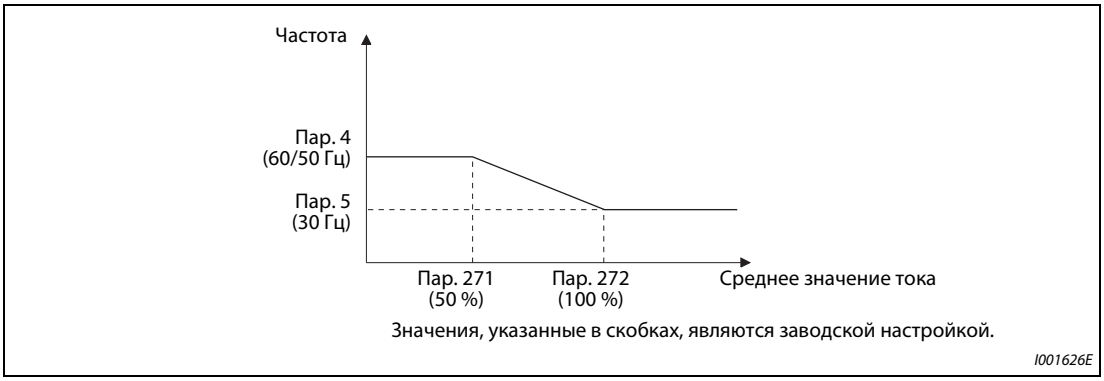


Рис. 5-229: *Диапазон среднего значения тока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если область для определения среднего значения тока находится в области ослабления поля возбуждения, то в области ослабления поля возбуждения могут возникать большие токи.

Если среднее значение тока очень мало, то время торможения может возрасти из-за возросшей скорости двигателя.

Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, интеллектуальный контроль выходного тока и автоматическая поддержка при настройке для кратчайшего и оптимального времени разгона/торможения деактивированы.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Адаптивное управление частотой в зависимости от нагрузки не действует при следующих условиях: Использование пульта (пар. 79), режим комбинированного управления "внешнее / пульт" (пар. 79), толчковый режим (сигнал JOG), ПИД-регулирование (сигнал X14), цифровой потенциометр двигателя (пар. 59), ориентация, предустановка скорости (частоты вращения) (сигнал RH, RM, RL), регулирование крутящего момента и позиционирование.

Низкое среднее значение тока в фазе разгона может быть интерпретировано как генерация, поэтому в качестве максимальной частоты устанавливается значение, настроенное в параметре 5.

Выходная частота может изменяться в зависимости от нагрузки. Поэтому всегда держитесь на безопасном расстоянии от двигателя и машины.

Связан с параметром			
Пар. 4...6, Пар. 24...27	Предустановка частоты вращения (скорости)	=>	стр. 5-182
Пар. 57	Пар. 59	=>	стр. 5-540, стр. 5-549
Пар. 59	Выбор цифрового потенциометра	=>	стр. 5-239
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	=>	стр. 5-504
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.14.6 Нитераскладочная функция

Эта функция позволяет работать с циклическим изменением выходной частоты.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
592 A300	Активация нитераскладочной функции	0	0	Нитераскладочная функция деактивирована
			1	Нитераскладочная функция активирована в режиме внешнего управления
			2	Нитераскладочная функция активирована независимо от режима
593 A301	Макс. амплитуда	10%	0...25%	Настройка максимальной амплитуды для нитераскладочной функции
594 A302	Согласование амплитуды во время торможения	10%	0...50%	Согласование амплитуды в точке перехода с разгона на торможение
595 A303	Согласование амплитуды во время разгона	10%	0...50%	Согласование амплитуды в точке перехода с торможения на разгон
596 A304	Время разгона в нитераскладочной функции	5 с	0,1...3600 с	Настройка времени разгона для нитераскладочной функции
597 A305	Время торможения в нитераскладочной функ.	5 с	0,1...3600 с	Настройка времени торможения для нитераскладочной функции

- Чтобы активировать нитераскладочную функцию, установите параметр 592 на "1" или "2".
- Чтобы назначить сигнал X37 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "37". Нитераскладочная функция активируется только в случае, если сигнал X37 включен. (Если сигнал X37 не назначен ни одной из клемм, то нитераскладочная функция постоянно деблокирована.)

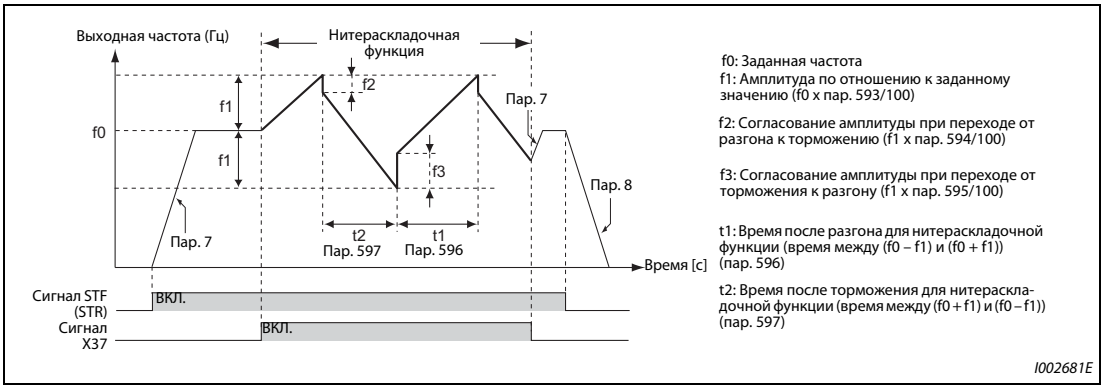


Рис. 5-230: *Нитераскладочная функция*

- При включении пускового сигнала (STF или STR) преобразователь ускоряется за время, введенное в параметре 7, до значения f0.
- После достижения заданного значения частоты функцию укладчика можно запустить, включив сигнал X37. Выходная частота повышается до значения f0 + f1. Время разгона зависит от настройки параметра 596. (Если еще до достижения выходной частоты f0 сигнал X37 выключен, то выполнение нитераскладочной функции начинается лишь после достижения выходной частоты f0.)
- После достижения частоты f0 + f1 частота компенсируется на величину f2 (f1 x пар. 594) и понижается до f0 + f1. Время торможения зависит от настройки параметра 597.
- После достижения частоты f0 – f1 частота компенсируется на величину f3 (f1 x пар. 595) и снова повышается до f0 + f1.

- Если во время работы функции укладчика выключается сигнал X37, то происходит разгон/торможение частоты до значения f0 за время разгона/торможения, настроенное в параметре 7 или 8. Если во время работы функции укладчика выключается пусковой сигнал (STF или STR), то преобразователь затормаживает двигатель до неподвижного состояния за время, настроенное в параметре 8.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если во время действия нитераскладочной функции была изменена заданная частота f0 и параметры 597...598, то сделанные изменения перенимаются лишь после достижения прежней заданной частоты f0.

Если во время действия нитераскладочной функции выходная частота превышает установленную в параметре 1 максимальную частоту или занижает установленную в параметре 2 минимальную частоту, то она ограничивается значениями параметров 1 или 2 (на тех участках, где запрограммированная кривая выходила бы указанные пределы).

Если функция укладчика активирована в сочетании с S-образной характеристикой разгона/торможения (пар. 29 ≠0), то выходная частота имеет S-образную характеристику только там, где действуют значения времени разгона/торможения, установленные с помощью параметров 7 и 8. При действии функции укладчика разгон/торможение происходит линейно.

Если при работе функции укладчика сработает ограничение тока, то функция укладчика прерывается и дальнейшая работа происходит в обычном режиме. Если ограничение тока перестало действовать, то двигатель ускоряется или замедляется до заданного значения частоты f0 за время разгона/торможения, установленное в параметре 7 или 8. После достижения заданного значения частоты продолжает действовать функция укладчика.

Если значение согласования амплитуды (пар. 594, 595) слишком большое, то в связи с защитой от перенапряжения или ограничением тока нитераскладочная функция не действует в соответствии с ее настройками.

Изменение функций, назначенных входным клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Связан с параметром			
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-631
Пар. 180...186	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...195	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350

5.14.7 Регулирование для предотвращения раскачивания Sensorless Vector

При транспортировке груза портальным краном подавляется склонность к раскачиванию в направлении оси движения.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1072 A310	Время ожидания тормож. постоянным током с целью регулирования для предотвращения раскачивания	3 с	0...10 с	Настройка времени до торможения постоянным током (регулирования на нулевую частоту вращения, сервоблокировки) после того, как выходная частота снизилась до настройки параметра 10 "Торможение постоянным током (стартовая частота)" или ниже.
1073 A311	Активация регулирования для предотвращения раскачивания	0	0	Регулирование для предотвращения раскачивания деактивировано
			1	Регулирование для предотвращения раскачивания активировано
1074 A312	Частота регулирования для предотвращения раскачивания	1 Гц	0,05...3 Гц	Частота колебаний нагрузки
			999	Частота колебаний рассчитывается на основе параметров 1077...1079 и выполняется регулирование для предотвращения раскачивания.
1075 A313	Демпфирование регулирования для предотвращения раскачивания	0	0...3	0 (высокое) ➔ 3 (низкое)
1076 A314	Ширина полосы регулирования для предотвращения раскачивания	0	0...3	0 (малая) ➔3 (большая)
1077 A315	Длина троса	1 м	0,1...50 м	Настройка длины троса крана
1078 A316	Вес крановой тележки	1 кг	1...50000 кг	Настройка веса крановой тележки
1079 A317	Вес полезной нагрузки	1 кг	1...50000 кг	Настройка веса груза

Активация подавления раскачивания (пар. 1073)

- Чтобы активировать регулирование для предотвращения раскачивания, установите параметр 1073 "Активация регулирования для предотвращения раскачивания" на "1". Регулирование для предотвращения раскачивания возможно при бессенсорном векторном управлении и векторном управлении с регулированием частоты вращения. (При контроле нулевой скорости и сервоблокировке регулирование для предотвращения раскачивания не возможно.)
- При активированном регулировании для предотвращения раскачивания может увеличиться путь до остановки. Во избежание столкновений подавайте команду останова раньше.
- Если останов инициируется с пульта, по команде аварийного останова от коммуникационной опции, через параметр 875 "Вывод аварийной сигнализации" или по сигналу аварийного останова X92, то затормаживание до неподвижного состояния происходит без регулирования для предотвращения раскачивания.

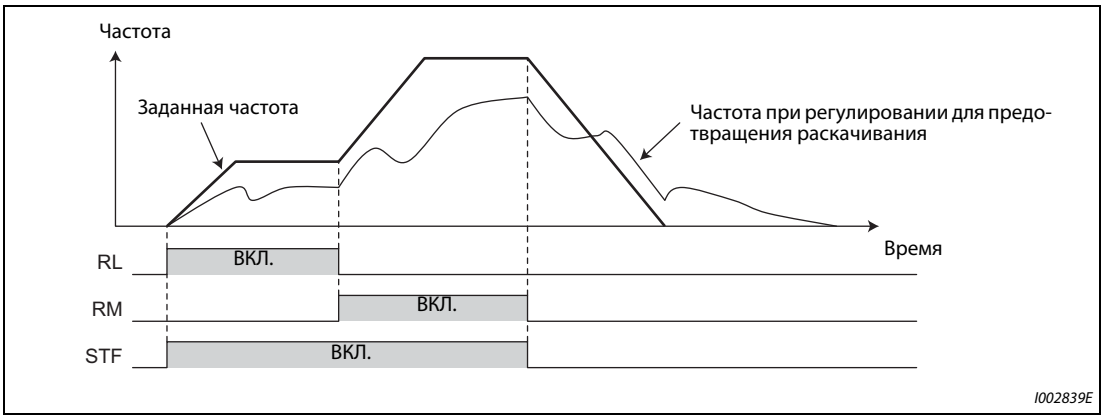


Fig. 5-231: *Временная диаграмма регулирования для предотвращения раскачивания*

Частота колебаний (пар. 1074...1079)

- Введите частоту колебаний в параметре 1074 "Частота регулирования для предотвращения раскачивания". Эта частота колебаний используется в качестве резонансной частоты для заграждающего фильтра. Измените динамику регулирования частоты вращения путем настройки ширины диапазона в параметре 1076 "Ширина полосы регулирования для предотвращения раскачивания" и демпфирования в параметре 1075 "Демпфирование регулирования для предотвращения раскачивания".
- Более сильное демпфирование сильнее подавляет механические резонансы, однако из-за большего сдвига фазы возрастает склонность к раскачиванию. Начните настройку с низкого демпфирования.

Настройка	3	2	1	0
Демпфирование	Слабое	→	←	Сильное
Усиление	–4 дБ	–8 дБ	–14 дБ	–∞

Таб. 5-203: *Настройка демпфирования*

- Если настройка параметра 1076 слишком высока (слишком большая ширина полосы), то динамика регулирования частоты вращения снижается и система становится нестабильной.
- Сначала установите параметр 1074 на "9999". Затем введите длину троса в параметре 1077 "Длина троса", вес крановой тележки в параметре 1078 "Вес крановой тележки" и вес груза в параметре 1079 "Вес полезной нагрузки". Теперь регулирование для предотвращения раскачивания выполняется на основе частоты колебаний, рассчитанной в преобразователе частоты.

Время ожидания торможения постоянным током с целью регулирования для предотвращения раскачивания (пар. 1072)

В параметре 1072 "Время ожидания торможения постоянным током для подавления раскачивания" введите время, которое должно проходить от момента, в который выходная частота достигла частоты, настроенной в параметре 10 "Торможение постоянным током (стартовая частота)", до начала "регулирования частоты вращения при останове" или "сервоблокировки".

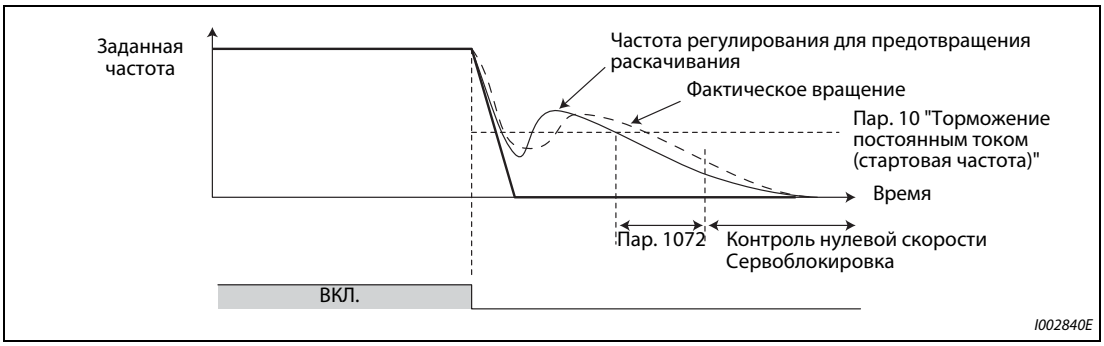


Fig. 5-232: *Функция параметра 1072*

ПРИМЕЧАНИЯ

Даже если в параметре 78 "Запрет реверсирования" реверсирование двигателя заблокировано, во время регулирования для предотвращения раскачивания двигатель может вращаться в другом направлении.

Во время регулирования для предотвращения раскачивания может сработать защитная функция "E.OSD". Чтобы деактивировать контроль торможения двигателя, установите параметр 690 "Контрольное время торможения двигателя" на "9999 (заводская настройка)".

Если регулирование для предотвращения раскачивания активировано, то функция предотвращения регенеративного перенапряжения, функция "кратчайшее время разгона/торможения" и нитераскладочная функция деактивированы.

Регулирование для предотвращения раскачивания нельзя активировать совместно с функцией управления наклоном механической характеристики.

Связан с параметром			
Пар. 10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	=>	стр. 5-640
Пар. 78	Запрет реверсирования	=>	стр. 5-273
Пар. 286	Усиление наклона механической характеристики	=>	стр. 5-672
Пар. 292	Автоматический разгон/торможение	=>	стр. 5-247
Пар. 592	Активация нитераскладочной функции	=>	стр. 5-482
Пар. 690	Контрольное время торможения двигателя	=>	стр. 5-115
Пар. 875	Вывод аварийной сигнализации	=>	стр. 5-292
Пар. 882	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	=>	стр. 5-662

5.14.8 Ориентация V/F Magnetic flux Vector

Эта функция применяется для этого, чтобы остановить вращение шпинделя станка или вала двигателя, на котором установлен энкодер, в определенном положении (позиции).

Для применения этой функции должен быть установлен опциональный блок FR-A8AP.

При заводской настройке параметра 350 "Выбор внутренней/внешней команды останова", равной "9999", режим ориентации отключен.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон наст.	Описание	
350 A510	Выбор внутренней/внешней команды останова	9999	0	Внутреннее задание позиции останова (пар. 356)	
			1	Внешнее задание позиции останова (FR-A8AX 16-битные данные)	
			9999	Ориентация деактивирована	
351 A526	Частота для ориентации	2 Гц	0...30 Гц	При поступлении команды на ориентацию (X22) двигатель затормаживается до частоты, настроенной в параметре 351.	
352 A527	Ползучая частота	0,5 Гц	0...10 Гц	После достижения частоты, введенной в параметре 351, двигатель продолжает затормаживаться до введенной в параметре 352 ползучей частоты, как только достигается заданный в параметре 353 порог переключения на ползучую частоту.	
353 A528	Порог переключения на ползучую частоту	511	0...16383		
354 A529	Порог переключения на позиционирование	96	0...8191	Как только достигается значение параметра 354, активируется позиционирование.	
355 A530	Порог переключения на торможение постоянным током	5	0...255	После переключения на позиционирование двигатель продолжает затормаживаться, пока не будет достигнут порог переключения на торможение постоянным током, введенный в параметре 355. Для останова двигателя активируется торможение постоянным током.	
356 A531	Внутреннее задание позиций останова	0	0...16383	Чтобы было возможным внутреннее задание позиций останова, установите параметр 350 на "0". Значение, указываемое в параметре 356, определяет позицию останова.	
357 A532	Вывод сигнала ORA (сигнал "В позиции")	5	0...255	Установление области "В позиции" для останова при позиционировании.	
358 A533	Сервомомент	1	0...13	Выбор функции при завершении позиционирования	
359 C141	Направление вращения энкодера	1	0	Глядя на вал двигателя, прямым вращением (энкодера) считается вращение по часовой стрелке. 	Настройка для эксплуатации до 120 Гц
			100		Настройка для эксплуатации начиная со 120 Гц
			1	Глядя на вал двигателя, прямым вращением (энкодера) считается вращение против часовой стрелки. 	Настройка для эксплуатации до 120 Гц
			101		Настройка для эксплуатации начиная со 120 Гц.
360 A511	Позиции останова в 16-битовом коде	0	0	Команда частоты вращения	Если опциональный блок FR-A8AX установлен и параметр 350 настроен на "1", то позиция останова задается извне с помощью 16-битных данных. Независимо от параметра 304 команда останова подается в двоичном виде.
			1	Позиция задается 16-битными данными	
			2...127	Позиция задается количеством делений разбивки.	
361 A512	Смещение позиции останова	0	0...16383	Электрическое смещение нулевой точки без изменения физического положения энкодера. Позиция останова образуется из заданной позиции останова и значения параметра 361.	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон наст.	Описание
362 A520	Усиление контура позиционирования	1	0,1...100	Если с помощью параметра 358 было выбрано значение, соответствующее активации сервомомента, то система увеличивает выходную частоту до значения ползучей скорости, настроенной в параметре 352, для получения момента на валу. Повышение выходной частоты устанавливается параметром 362. Повышение значения вызывает повышение динамики реагирования, однако может привести к качаниям двигателя.
363 A521	Время задержки сигнала ORA (сигнал "В позиции")	0,5 с	0...5 с	Если вал двигателя достиг области "В позиции", то по истечении времени задержки, введенного в параметре 363, выдается сигнал ORA. Если вал двигателя вышел из области "В позиции", то сигнал снимается по истечении времени, настроенного в параметре 363.
364 A522	Время контроля остановки энкодера.	0,5 с	0...5 с	Если во время выполнения ориентации импульсы с энкодера не приходят и сигнал "в позиции" не выдается в течении установленного в параметре 364 времени, выводится сигнал об ошибке (ORM). Это условие контроля снова действует при каждом движении в позицию останова.
365 A523	Время контроля ориентации	9999	0...60 с	Если ориентация не завершена за время, заданное в параметре 365, (которое отсчитывается с момента превышения порога переключения на ползучую частоту), то выводится сообщение об ошибке ORM.
			9999	Настройка на 120 с
366 A524	Время до определения текущей позиции	9999	0...5 с	Если в режиме "Ориентация" при поданной команде ориентации выключается пусковой сигнал, то по истечении введенного в параметре 366 времени задержки происходит проверка текущей позиции. В зависимости от результата выводится либо сигнал "В позиции" (ORA), либо сигнал сбоя ориентации (ORM).
			9999	Без проверки
369 C140	Количество импульсов энкодера	1024	0...4096	Количество импульсов до умножения на 4
393 A525	Выбор ориентации	0	0	Ориентация выполняется в сторону текущего направления вращения вала.
			1	Ориентация при прямом вращении
			2	Ориентация при реверсном вращении
396 A542	Динамика ориентации (П)	60	0...1000	Настройка быстродействия в режиме ориентации
397 A543	Динамика ориентации (И)	0,333	0...20 с	
398 A544	Динамика ориентации (Д)	1	0...100	Настройка дифференциальной части для более быстрого приведения к заданному значению
399 A545	Коэффициент замедления в режиме ориентации	20	0...1000	Настраивается в случаях, когда при ориентировании двигатель проворачивается назад от позиции ориентации или если время ориентации слишком велико.

Настройка этих параметров возможна только при установленном опциональном блоке FR-A8AP.

Пример подключения

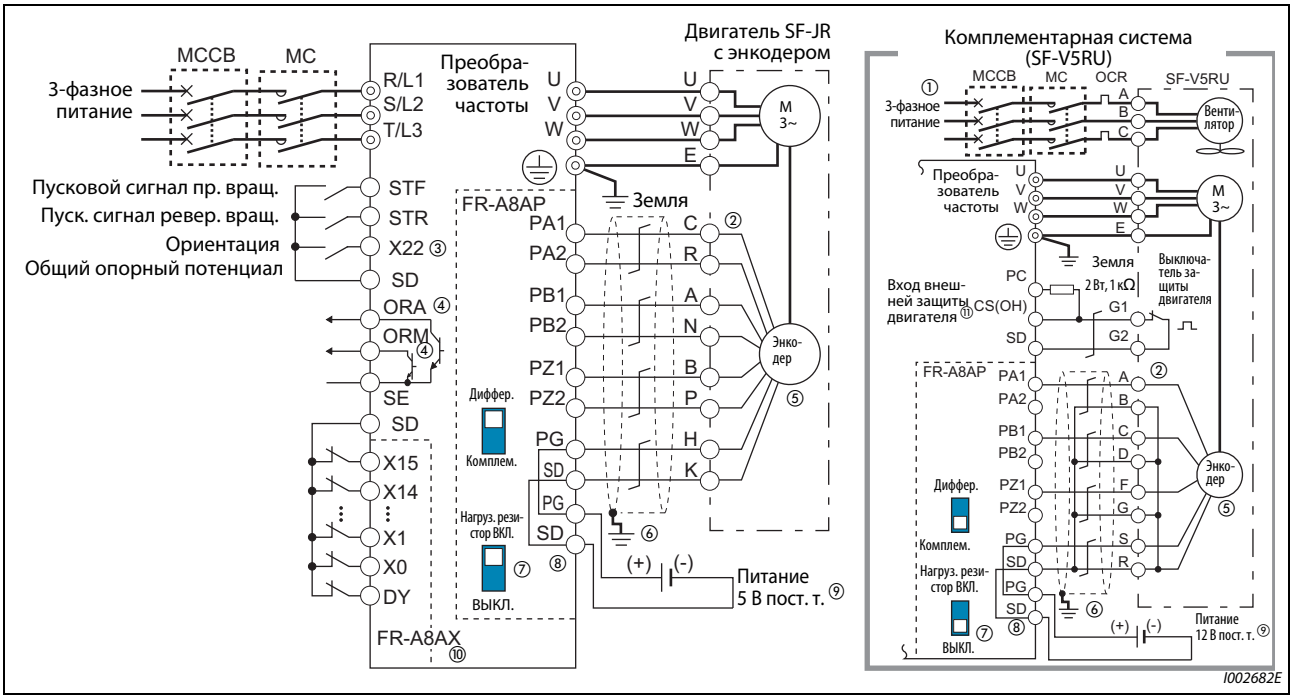


Рис. 5-233: *Пример подключения*

① Для вентилятора двигателя с независимой вентиляцией мощностью до 7,5 кВт используется однофазное питание (200В/50 Гц, 200...230 В/60 Гц).

② Разводка контактов зависит от используемого энкодера.

③ Функции входных клемм присваиваются с помощью параметров 178...189. (см. стр. 5-409).

④ Назначение функций выходным клеммам осуществляется с помощью параметров 190...196. (см. стр. 5-350.)

⑤ Чтобы получить оптимальную регулировочную характеристику, энкодер должен быть соединен непосредственно с валом двигателя, абсолютно без зазора, с соотношением частот вращения 1 : 1.

⑥ Заземлите экран кабеля энкодера P-образной скобой на распределительном шкафу (см. стр. 2-71).

⑦ В случае системы с дифференциальным драйвером линии установите выключатель для подключения нагрузочного резистора в положение "ON" (включено) (заводская настройка) (см. стр. 2-63). Если энкодер одновременно подключен к другому блоку (например, ЧПУ) или нагрузочное сопротивление одновременно установлено на другом блоке, выключатель подключения нагрузочного сопротивления необходимо установить в положение "OFF".
В случае комплементарной системы установите выключатель для подключения нагрузочного сопротивления в положение "OFF" ("выключено").

⑧ Подключение кабеля энкодера FR-JCBL и FR-V5CBL к опциональному блоку FR-A8AP описано на стр. 2-67.

⑨ В зависимости от типа энкодера необходимо электропитание 5, 12, 15 или 24 В. Напряжение внешнего источника питания постоянного тока должно совпадать с выходным напряжением энкодера. Подключите внешнее питание к клеммам PG и SD. При одновременном использовании управления с обратной связью и векторного управления, энкодер с источником питания могут быть общими.

⑩ Если позиции останова требуется задавать извне, то для этого необходим опциональный блок FR-A8AX. Более подробное описание внешнего задания позиций останова имеется на стр. 5-491.

⑪ Подключите предусмотренный резистор 1 кΩ, 2 Вт, между клеммами PC и OH. (рекомендуемый продукт: MOS2C102J 2W 1kΩ от KOA Corporation)
Вставьте входной провод и резистор в двухпроводный штекер и подсоедините этот штекер к клемме OH. (Рекомендуемый двухпроводный штекер описан на стр. 2-44.) Для этого заизолируйте ножки резистора (например, термоусадочной пластиковой трубкой). При подсоединении следите за тем, чтобы они не касались другой проводки. Вставьте одну ножку резистора вместе с проводом выключателя защиты двигателя в двухпроводный штекер. (Провода нельзя подвергать большому нажиму.)

Чтобы назначить функцию OH какой-либо клемме, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "7" (вход внешнего выключателя защиты двигателя). (Назначение функций входным клеммам разъяснено на стр. 5-409.)

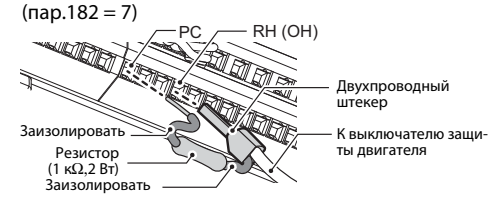


Рис. 5-234:
Подсоединение резистора к клеммам PC и RH

I002806E

Настройка

Если параметры режима ориентирования настроены, то после включения сигнала X22, включающего режим ориентации, двигатель затормаживается до частоты ориентации (пар. 351). Рассчитывается путь до позиции останова, частота снижается далее и активируется сервоблокировка. При достижении зоны "В позиции" выводится сигнал ORA.

Входные и выходные сигналы

Название сигн.	Обозначение	Описание
X22	Входной сигнал включения режима ориентации	Сигнал для активации режима ориентации Чтобы назначить какой-либо клемме функцию X22, установите один из параметров 178...189 на "22".
ORA	Выходная клемма сигнала "В позиции"	Транзистор переходит в проводящее состояние, если шпиндель остановился в настроенной области и при этом имеются пусковой сигнал и сигнал X22. Чтобы назначить сигнал ORA какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "27" (при положительной логике) или "127" (при отрицательной логике).
ORM	Выход. клемма сигнала "Ошибка ориентации"	Транзистор переходит в проводящее состояние, если шпиндель не остановился в настроенной области "В позиции", в то время как имеются пусковой сигнал и сигнал X22. Чтобы назначить сигнал ORM какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "28" (при положительной логике) или "128" (при отрицательной логике).

Таб. 5-204: *Настройка входных и выходных сигналов*

Выбор задания позиции останова (пар. 350 "Выбор внутренней/внешней команды останова")

- С помощью параметра 350 выбирается способ задания позиций останова. Она может задаваться внутри (пар. 356) или извне с помощью 16-битных данных (FR-A8AX).

Пар. 350	Задание позиции останова
0	Внутреннее задание позиции останова (пар. 356: 0...16383)
1	Внешнее задание позиции останова 16-битными данными (FR-A8AX)
9999 (заводская настройка)	Ориентация деактивирована

Таб. 5-205: *Возможности настройки параметра 350*

- При внутреннем задании позиций останова (пар. 350 = 0) позиция останова определяется значением, введенным в параметре 356.
- При 1024 импульсах на оборот (360°) один оборот разделен на 4096 позиций. Каждая позиция останова соответствует одному адресу. Таким образом получаем 360°/4096 позиций = 0,0879° на каждый адрес (см. следующую иллюстрацию). Позиции останова (адреса) указаны в скобках.

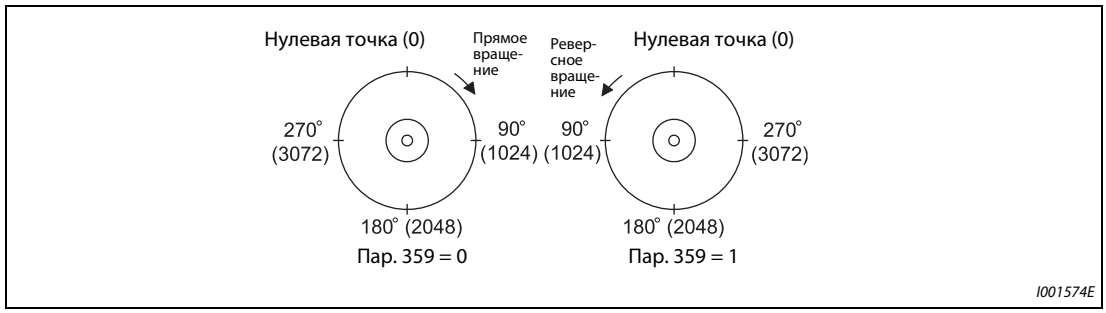


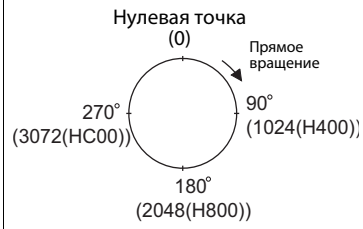
Рис. 5-235: *Распределение адресов энкодера*

- При внешнем задании позиций останова (пар. 350 = 1) и в случае применения опционального блока FR-A8AX позиция останова задается извне в виде 16-битных данных (двоичный вход).
- Настройка параметра 360 "Позиции останова на основе 16-битных данных" должна соответствовать количеству позиций останова минус 1.

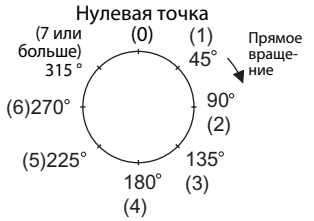
Пар. 360	Описание
0	Внешнее задание позиции останова деактивировано. (Задание частоты вращения или крутящего момента с помощью опции FR-A8AX)
1	Непосредственный ввод позиции останова Позиция останова задается непосредственно путем ввода 16-битных данных в опциональный блок FR-A8AX. **Пример:** Если настроенное в параметре 369 количество импульсов энкодера равно 1024, то команду останова можно ввести в диапазоне 0...4095 непосредственно в опцию FR-A8AX. При вводе 2048 (H800) двигатель останавливается после поворота на 180°.
2...127	Можно задать до 128 позиций останова с равномерными интервалами. Если настроено значение, превышающее максимальное, то позиция останова соответствует максимальному значению. **Пример:** Если количество позиций останова равно 90 (через 4°), то необходимо настроить значение 90 – 1 = 89.

Таб. 5-206: *Возможности настройки параметра 360*

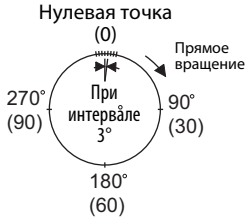
Пример 1: Пар. 369 = 1024



Пример 2: 8 позиций останова



Пример 3: 120 позиций останова



ПРИМЕЧАНИЯ

Значения, принимаемые от 16-битного цифрового входа FR-A8AX, отображаются в скобках. При настройке параметра 52 на "19" ("Индикация на пульта") отображается не количество позиций останова, а количество импульсов (0–65535).

Параметры 300...305 опции FR-A8AX не действуют (действуют в случае пар. 360 = 0).

При векторном управлении сигнал считывания данных DY не действует. (Данные позиции считываются в начале ориентирования.)

Если опция FR-A8AX не установлена или параметр 360 настроен на "0", то несмотря на настройку параметра 350 на "1" (внешнее задание позиции останова) позиции останова задаются внутри.

- В следующей таблице показана взаимосвязь между 16-битными данными и позициями останова.

Пар. 350	Пар. 360	Рабочее состояние		
		Задание позиций останова	16-битные данные (FR-A8AX)	Регулирование частоты вращения
0: внутри	0: Регулирование частоты вращения	внутреннее (пар. 356)	Регулирование частоты вращения	16-битные данные
	1, 2...127: Задание позиций останова	внутреннее (пар. 356)	недействительны	Внешнее задание (или пульт)
1: внешнее	0: Регулирование частоты вращения	внутреннее (пар. 356)	Регулирование частоты вращения	16-битные данные
	1, 2...127: Задание позиций останова	внешнее (внутреннее, если опция FR-A8AX не установлена (пар. 356))	Задание позиций останова	Внешнее задание (или пульт)

Таб. 5-207: *Взаимосвязь параметров 350 и 360*

Параметр 361: Смещение позиции останова (заводская настройка: 0)

- Позиции останова определяются заданным значением (внутренним или внешним) плюс значение параметра 361.
- Смещение позиции
  С помощью параметра 361 можно электрически сместить нулевую точку (точку отсчета преобразователя), не изменяя физическое положение энкодера.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если опциональный блок FR-A8AP установлен и ориентация деблокирована с помощью параметра 350, то при вращении вала двигателя (даже если его не вращает преобразователь частоты) на пульте (FR-DU08/FR-PU07) отображается установленное направление вращения FWD/REV. Установите параметр таким образом, чтобы при активации STF отображалось FWD или при активации STR отображалось REV.

Изменение индикации

Индикация	ПРИМЕЧАНИЕ
Отображение текущей позиции	Если параметр 52 установлен на "19", то вместо величины напряжения на светодиодный дисплей пульта выводится сигнал позиционирования (только если установлен опциональный блок FR-A8AP).
Состояние ориентации ①	Если параметр 52 установлен на "22", то вместо величины напряжения отображается состояние ориентации (только если установлен опциональный блок FR-A8AP). 0: режим ориентации не работает, либо скорость ориентации не достигнута 1: скорость ориентации достигнута 2: ползучая частота достигнута 3: действует режим позиционирования 4: в позиции 5: ошибка ориентирования (импульсы обратной связи не приходят) 6: ошибка ориентирования (превышение времени) 7: ошибка ориентирования (повторная проверка) 8: происходит ориентирование

Таб. 5-208: *Изменение индикации*

① При векторном управлении деактивировано. (Непрерывно отображается "0".)

Зона "в позиции" режима ориентации (пар. 357, заводская настройка:5)

- Область "В позиции" для режима ориентации можно изменять. На заводе-изготовителе параметр 357 установлен на "5". Изменяйте $\Delta\theta\theta$ с небольшим шагом ±10.
- Если значение энкодера находится в диапазоне $\pm\Delta\theta\theta$, выводится сигнал ORA.

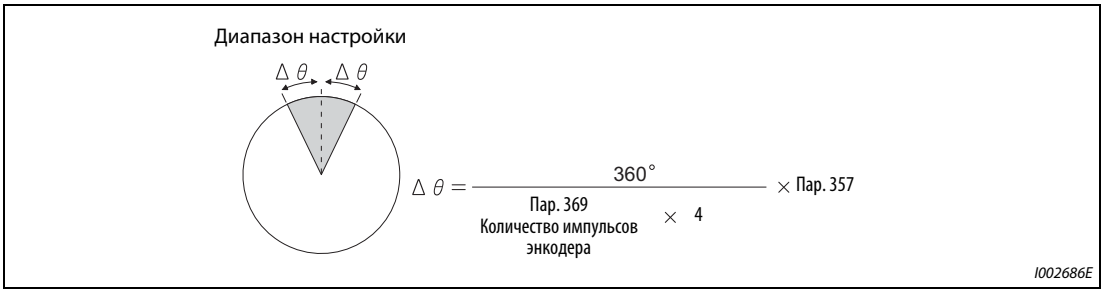


Рис. 5-236: *Область "В позиции"*

Режим ориентации (при управлении по характеристике U/f или расширенном управлении вектором потока)

① При поступлении команды ориентации (X22) работающий двигатель затормаживается до частоты, настроенной в параметре 351. (заводская настройка пар. 351 = 2 Гц)

② После достижения этой частоты, как только достигается настроенный в параметре 353 порог переключения на ползучую частоту, двигатель продолжает затормаживаться до ползучей частоты, настроенной в параметре 352. (заводская настройка пар. 352 = 0,5 Гц, пар. 353 = 511)

③ Порог переключения режима позиционирования активируется, как только достигается значение, установленное в параметре 354. (заводская настройка пар. 354 = 96)

④ В режиме позиционирования двигатель продолжает затормаживаться, пока не будет достигнуто значение, установленное в параметре 355, т. е. порог переключения на торможение постоянным током. Для останова двигателя активируется торможение постоянным током. (заводская настройка пар. 355 = 5)

⑤ Если двигатель останавливается в зоне "В позиции", заданной с помощью параметра 357, то по истечении настроенного в параметре 363 времени задержки выводится сигнал ORA. Если под влиянием физических воздействий и т.п. фактическая позиция вышла из области "В позиции", то сигнал ORA отключается по истечении времени задержки, настроенного в параметре 363.
(заводская настройка пар. 357 = 5, пар. 363 = 0,5 с)

⑥ Если после перехода на ползучую скорость ориентирование не завершено в течение времени, заданного в параметре 365, выводится сигнал ORM (ошибка позиционирования).

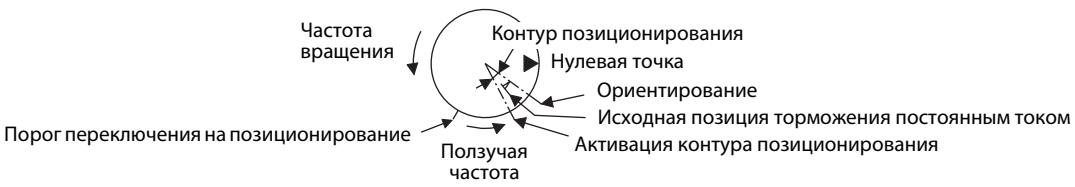
⑦ Если ориентирование не было завершено из-за внешней силы прежде, чем была достигнута область "В позиции" и выдан сигнал ORA, то по истечении времени задержки, настроенного в параметре 364, выводится сигнал ошибки ориентирования ORM. Если после выдачи сигнала ORA ориентирование под действием внешних сил вышло из настроенной области, то сигнал отключается по истечении времени задержки, настроенного в параметре 363. И если ориентирование не было завершено за время, настроенное в параметре 364, выдается ошибка ориентации (сигнал ORM).

⑧ Если при активированном ориентировании после того, как был выдан один из двух сигналов ORA и ORM, отключился пусковой сигнал (STF или STR), а сигнал X22 еще включен, происходит повторный вывод одного из двух сигналов. Эта выдача происходит по истечении настроенного в параметре 366 времени для определения текущей позиции.

⑨ При выключенном сигнале X22 не выводится ни сигнал ORA, ни сигнал ORM.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал ориентации (X22) выключен, а пусковой сигнал включен, двигатель ускоряется до настроенной частоты вращения.



Если на двигателе возникают явления качания, увеличьте настройку параметра 354 "Порог переключения на позиционирование" или уменьшите настройку параметра 352 "Ползучая частота".

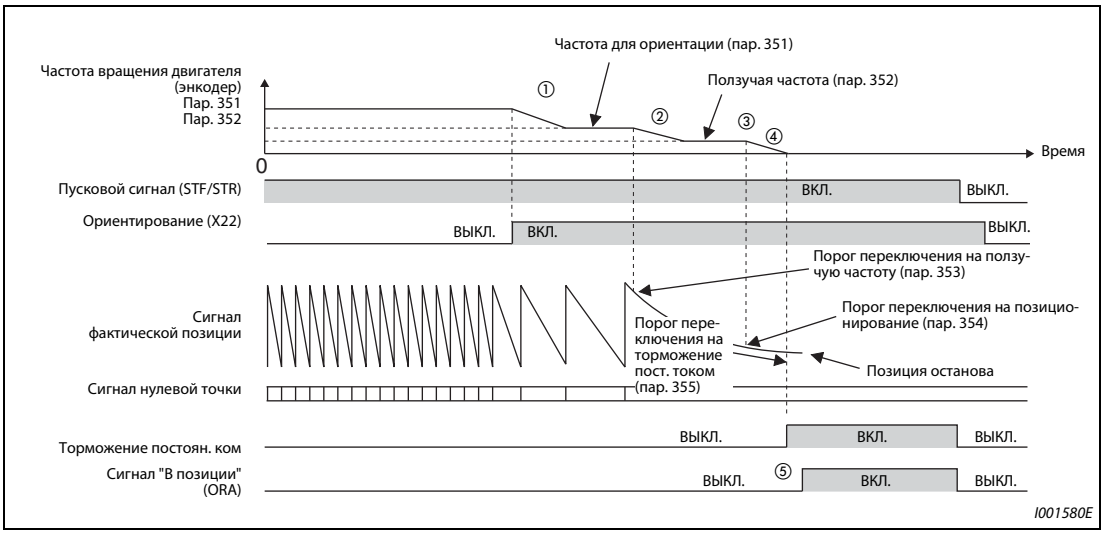


Рис. 5-237: *Диаграмма переключения сигналов при запуске ориентации во время работы*

Запуск режима ориентации из неподвижного состояния (управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока)

- При подаче команды ориентирования (X22) и пускового сигнала двигатель разгоняется от неподвижного состояния до частоты, настроенной в параметре 351. Все прочие указания соответствуют пунктам от ② до ⑧ на стр. 5-494.
- Если текущая позиция находится в пределах области позиций, ограниченной порогом переключения на торможение постоянным током, то вместо разгона до частоты активируется торможение постоянным током.

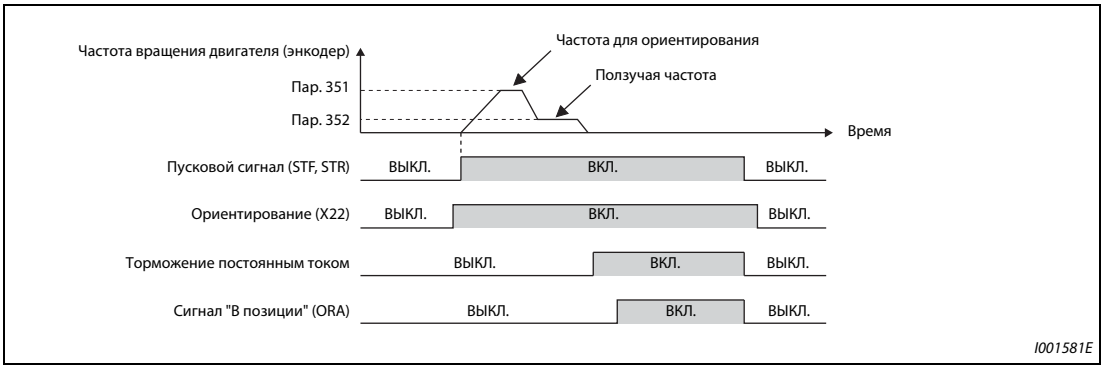


Рис. 5-238: *Диаграмма переключения сигналов при запуске ориентирования из неподвижного состояния*

Многократное ориентирование
(управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока)

- Запуск ориентации при включенном сигнале "режим ориентации" и наличии сигнала STR/STF.

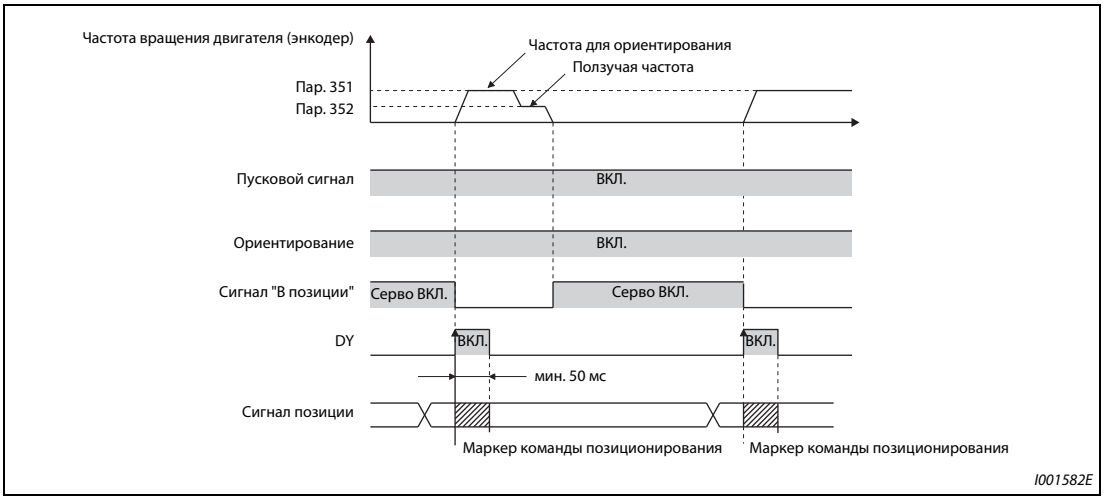


Рис. 5-239: *Многократное ориентирование*

- Данные о заданной позиции считываются по положительному фронту сигнала DY. Более подробное описание вы найдете в руководстве по опциональному блоку FR-A8AX.
- Если текущая позиция находится в пределах области переключения на ползучую частоту, шпиндель разгоняется не до скорости ориентации, а до ползучей частоты.
- Если текущая позиция находится вне порога переключения на ползучую частоту, то шпиндель разгоняется до частоты ориентации.
- Если текущая позиция находится в пределах порога переключения на торможение постоянным током, активируется торможение постоянным током.
- Ввод 16-битных данных с помощью опции FR-A8AX деблокирован только при включенном сигнале DY.

ПРИМЕЧАНИЯ

Энкодер должен быть соединен непосредственно с валом двигателя или шпинделем, останавливающим приводной вал, абсолютно без зазора, с соотношением частот вращения 1 : 1.

Торможение постоянным током должно применяться лишь кратковременно, для ориентирования вала двигателя, так как его длительное применение может привести к перегреву или сгоранию двигателя.

После точного останова нельзя использовать функцию блокировки (SERVO-LOCK). Чтобы постоянно удерживать вал двигателя, следует применять подходящее тормозное устройство (механический тормоз или зажимной штифт).

Для точного позиционирования необходимо обращать внимание на правильное направление вращения энкодера и надлежащее подключение фаз A и B.

Если во время ориентации из-за повреждения кабеля произошел сбой передачи импульсов, выводится сигнал ошибки (ORM).

Для выполнения ориентирования необходимо активировать торможение постоянным током (см. стр. 5-640). Если торможение постоянным током деактивировано, то ориентирование может завершиться неправильно.

При выполнении ориентирования торможение постоянным током действует независимо от коммутационного состояния сигнала X13 (начало подключения постоянного тока), даже если параметр 11 установлен на "8888" (торможение постоянным током действует при включенной клемме X13).

Если ориентацию требуется прекратить, то сначала необходимо выключить пусковой сигнал (STR/STF), а затем входной сигнал активации режима ориентации (X22). При выключении входного сигнала X22 ориентирование завершается. **(При соответствующей настройке параметра** 358, если входной сигнал позиционирования остается включенным, то ориентирование продолжается, даже если в результате отключения пускового сигнала отключилось торможение постоянным током. Поэтому при индикации состояния ориентации дисплей не показывает "0".)

Функция повтора позволяет три раза совершать движение в заданную позицию, включая первую попытку.

Для безупречного выполнения позиционирования необходимо ввести требуемые значения в параметрах 350 и 360.

Во время ориентации ПИД-регулирование не действует.

Сервомомент (пар. 358) (управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока)

Описание		Настройка параметра 358													Примечание
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
❶	Выбор сервомомента до вывода сигнала "В позиции" (ORA)	×	○	○	○	○	×	○	×	○	×	○	×	×	○	○: Сервомомент ВКЛ. ×: Сервомомент ВЫКЛ.
❷	Выбор функции повтора	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	○: Функция повтора ВКЛ. ×: Функция повтора ВЫКЛ.
❸	Компенсация выходной частоты, если вал двигателя останавливается вне области "В позиции"	×	×	○	○	×	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○: Компенсация частоты ВКЛ. ×: Компенсация частоты ВЫКЛ.
❹	Выбор торможения постоянным током или сервомомента, если после выдачи сигнала "В позиции" (ORA) вал двигателя вышел из области "В позиции".	○	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○: выбрано торможение постоянным током ×: выбран сервомомент
❺	Выключение торможения постоянным током или сигнала "В позиции" (ORA)	○	○	○	×	×	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○: пусковой сигнал (STR/STF) или сигнал ориентации выключен. ×: сигнал ориент. выключен.
❻	Сигнал ориентации, если после выдачи сигнала "В позиции" (ORA) вал двигателя вышел из области "В позиции".	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○: при выходе из области "В позиции" сигнал о завершении ориентации выключ. ×: при выходе из области "В позиции" сигнал ориентации остается включенным. (Сигнал ошибки ориентации (ORM) не выводится.)

Таб. 5-209: *Настройки параметра 358*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал регулирования положения (X22) выключен, а пусковой сигнал включен, двигатель ускоряется до настроенной частоты вращения.

Если вал двигателя останавливается вне установленной области для позиции останова, то функция сервомомента снова возвращает его в позицию останова. (При условии, что имеется достаточный крутящий момент.)

❶ Эта функция служит для активации и деактивации сервомомента до вывода сигнала "В позиции". Для активации или деактивации сервомомента используется параметр 358. Если текущая позиция находится между позицией останова и позицией торможения постоянным током, то сервомомент не активируется. С помощью торможения постоянным током вал двигателя останавливается в заданной точке останова. Если под действием внешних сил вал двигателя вышел из позиции ориентирования, то активируется сервомомент, который снова возвращает вал в позицию останова. Сразу после выдачи сигнала "В позиции" (ORA) выполняется корректирующее действие в соответствии с настройками в ❹.

❷ Функция повтора
Функция повтора активируется и деактивируется с помощью параметра 358. Функция повтора не работает совместно с функцией сервомомента. Если несмотря на задание вал двигателя не останавливается в области "В позиции", функция повтора выполняет поворот еще раз. Повторение выполняется максимум 3 раза, при этом первой попыткой считается первый запуск. Во время этих попыток сообщение об ошибке (ORM) не выводится.

❸ Функция компенсации частоты активируется, если вал двигателя останавливается за пределами области "В позиции". Если перед достижением области "В позиции" вал двигателя остановился (например, под действием внешней силы), то выходная частота повышается до ползучей частоты, настроенной с помощью параметра 358, чтобы переместить двигатель в позицию останова. Эту функцию невозможно использовать вместе с функцией повтора.

❹ Выбор функции торможения постоянным током или функции сервомомента после того, как вал двигателя вышел из области "В позиции" и был выдан сигнал ориентации (ORA).
С помощью функции "Торможение постоянным током" можно удерживать вал двигателя. Если выбрана функция "Сервомомент", то в случае, если после выдачи сигнала ориентации вал двигателя вышел из области "В позиции" (например, под действием внешней силы), вал двигателя снова возвращается в позицию останова.

❺ Выбор функции торможения постоянным током или функции сервомомента
Для завершения ориентирования выключите пусковой сигнал (STF/STR), а затем сигнал X22. Теперь вы можете установить, при каком событии должен выключаться сигнал "В позиции" (ORA) – при выключении сигнала X22 или при отключении пускового сигнала (STR/STF).

❻ Режим переключения сигнала ориентации после выхода из области "В позиции"
Если после выдачи сигнала "В позиции" вал двигателя сместился из области "В позиции", то можно выбрать, должен ли сигнал "В позиции" по-прежнему выдаваться, или он должен выключаться.

Коэффициент усиления контура позиционирования (пар. 362)
(управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока)

- Если с помощью параметра 358 была выбрана функция сервомомента, то функция подъема выходной частоты обеспечивает повышение крутящего момента до достижения ползучей частоты, настроенной в параметре 352. Повышение выходной частоты определяется крутизной усиления контура позиционирования (пар. 362).
- Повышение значения вызывает повышение быстродействия, однако может привести к качанию двигателя.

Режим ориентации при векторном управлении

- Выбор направления вращения (пар. 393)

Пар. 393	Направление вращения	Примечание
0 (заводская настройка)	Прежнее	Ориентирование выполняется в сторону текущего направления вращения.
1	Прямое вращение	Ориентирование выполняется в сторону прямого направления вращения. (Если двигатель вращается в реверсном направлении, то ориентирование выполняется в сторону прямого направления вращения после торможения двигателя.)
2	Реверсное вращение	Ориентирование выполняется в сторону реверсного направления вращения. (Если двигатель вращается в прямом направлении, ориентирование выполняется в сторону реверсного направления вращения после торможения двигателя.)

Таб. 5-210: *Настройка параметра 393*

Выполнение ориентирования при текущем направлении вращения (пар. 393 = 0 (заводская настройка)) (векторное управление)

- При поступлении сигнала для выбора ориентации X22 двигатель затормаживается с текущей частоты до частоты, настроенной в параметре 351. Одновременно считывается команда, задающая позиции останова. (Команда задания позиций останова устанавливается путем настройки параметров 350 и 360 (см. следующую иллюстрацию)).

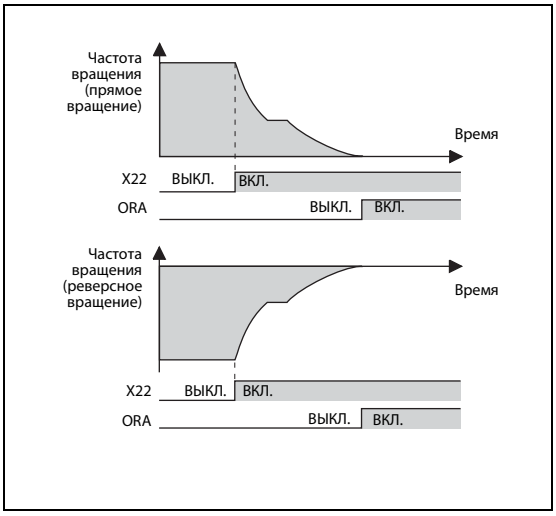


Рис. 5-240:
Выполнение ориентирования при текущем направлении вращения

I001583E, I001584E

- Если достигнута частота, настроенная в параметре 351, то после определения импульса с Z-фазы энкодера происходит переключение с регулирования частоты вращения на позиционирование (пар. 362 "Коэффициент усиления контура ориентации").
- При переключении рассчитывается расстояние до позиции останова. Двигатель затормаживается и останавливается по заданному варианту торможения (пар. 399). Активируется сервоблокировка.
- При достижении области "В позиции" (пар. 357) выводится сигнал ORA.
- Положение нулевой точки можно сместить путем настройки параметра 361.

ВНИМАНИЕ:

Если сигнал активации ориентирования X22 выключается при включенном пусковом сигнале, то двигатель разгоняется до частоты вращения, соответствующей текущей команде частоты вращения. Поэтому для останова двигателя выключите пусковой сигнал.

Выполнение ориентирования при прямом вращении (пар. 393 = 1) (векторное управление)

- Этот метод позволяет повысить точность ориентации при большом механическом люфте.
- При прямом вращении двигателя процесс останова в режиме ориентирования происходит аналогично ориентированию при текущем направлении вращения.
- Если двигатель вращается в противоположном направлении, то он затормаживается и реверсируется. Затем выполняется ориентация.

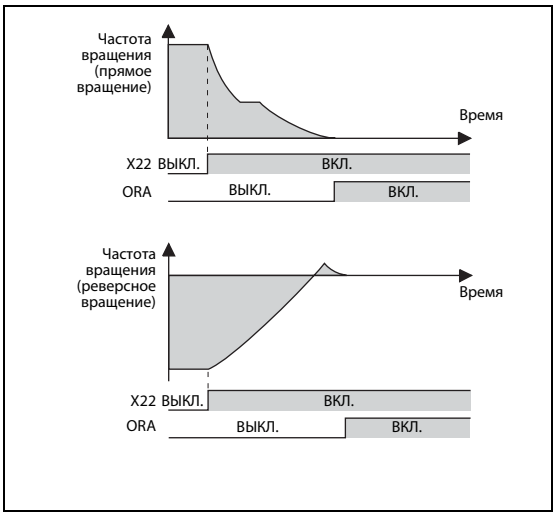


Рис. 5-241:
Выполнение ориентирования при прямом вращении

I001585E, I001586E

Выполнение ориентации при реверсном вращении (пар. 393 = 2) (векторное управление)

- При реверсном вращении двигателя процесс ориентирования происходит аналогично ориентированию при текущем направлении вращения.
- Если двигатель вращается в противоположном направлении, то он затормаживается и реверсируется. Затем выполняется ориентация.

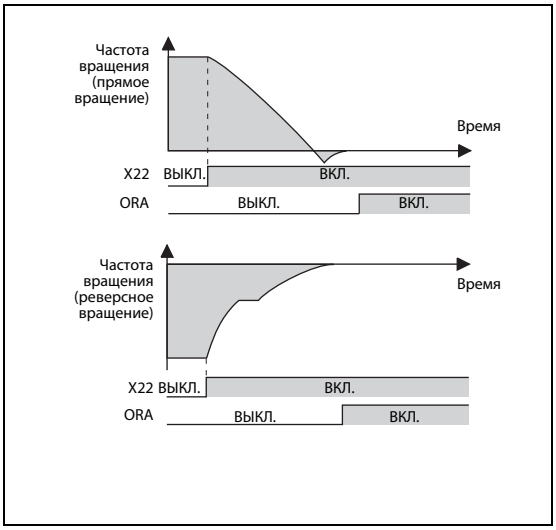


Рис. 5-242:
Выполнение ориентации при реверсном вращении

I001587E, I001588E

ПРИМЕЧАНИЯ

Энкодер должен быть соединен непосредственно с валом двигателя совершенно без зазора, с соотношением частот вращения 1 : 1.

Для точной ориентации необходимо обращать внимание на правильное направление вращения энкодера и надлежащее подключение фаз A и B.

Если во время ориентирования из-за повреждения кабеля произошел обрыв передачи импульсов, то завершить ориентирование невозможно.

Если ориентацию требуется прекратить, то сначала необходимо выключить пусковой сигнал (STR/STF), а затем входной сигнал активации режима ориентации (X22). При выключении входного сигнала X22 ориентирование завершается.

Для безупречного выполнения позиционирования необходимо ввести требуемые значения в параметрах 350 и 360.

Во время ориентации ПИД-регулирование не действует.

Если при включенном сигнале X22 выводится сообщение об ошибке "E.ECT" ("Ошибка соединения энкодера") и происходит отключение выхода преобразователя, проверьте провод фазы "Z".

Настройка жесткости сервоуправления (пар. 362, 396...398) (векторное управление)

Если вы хотите повысить жесткость① сервоуправления при останове в режиме ориентации с помощью параметров 396 или 397, действуйте следующим образом:

① Увеличьте настройку параметра 362 "Усиление контура ориентации" настолько, чтобы при останове в режиме ориентации не возникало качание ③.

② Аналогично изменяйте значения параметров 396 и 397 в равной пропорции.
Настройте параметр 396 в диапазоне между 10 и 100, а параметр 397 – в диапазоне от 0,1 до 1,0 с. (Эти параметры могут настраиваться по-разному.)

Пример ▽ Если настройка параметра 396 умножена на 1,2, то разделите значение параметра 397 на 1,2. Если во время останова в режиме ориентации возникают вибрации, значение более увеличивать нельзя.

△

③ С помощью параметра 396 настройте дифференциальную часть для увеличения быстродействия. Граничный цикл ② можно подавить путем повышения этого значения, после чего двигатель останавливается стабильно. Однако по мере уменьшения отклонения крутящий момент снижается, что обусловлено дифференциальной частью. Таким образом, дифференциальная часть не позволяет скомпенсировать отклонение позиции полностью.

ПРИМЕЧАНИЕ

Деактивация дифференциальной части для активации ПИ-регулирования
ПИ-регулирование можно выбрать путем установки параметра 398 в "0". Однако, как правило, активируется и Д-регулирование. ПИ-регулирование можно применять для достижения высокой точности при приводе машин с высокими статическими моментами трения на шпинделе. Однако рассогласование компенсируется медленнее, чем при ПИД-регулировании.

① Жесткость сервоуправления: характеризует быстродействие при расчете контура позиционирования. При повышении жесткости повышается удерживающий момент, работа становится стабильнее, однако могут возникнуть вибрации. При уменьшении жесткости снижается удерживающий момент и повышается время регулирования.

② Граничный цикл: явление колебания текущей позиции вала относительно заданной позиции.

③ Качание:
после прохождения позиции останова происходит обратное движение к позиции останова.

Коэффициент замедления в режиме ориентирования (пар. 399, заводская настройка: 20) (векторное управление)

Сделайте настройки в соответствии со следующей таблицей. (настройки следует изменять в очередности ①, ② и ③.) Обычно параметр 362 настраивается в диапазоне между 5 и 20, а параметр 399 – в диапазоне от 5...50.

Описание	Настройка
Качания при останове	① Уменьшите настройку параметра 399. ② Уменьшите настройку параметра 362. ③ Увеличьте настройки параметров 396 и 397.
Слишком большое время регулирования	① Увеличьте настройку параметра 399. ② Увеличьте настройку параметра 362.
Колебания частоты вращения при останове	① Уменьшите настройку параметра 362. ② Уменьшите настройку параметра 396 и увеличьте настройку параметра 397.
Недостаточная жесткость при останове	① Увеличьте настройку параметра 396 и уменьшите настройку параметра 397. ② Увеличьте настройку параметра 362.

Таб. 5-211: *Настройка параметров 396...399*

ПРИМЕЧАНИЕ Если при ориентировании возникает сильное отклонение от заданных позиций останова или двигатель начинает совершать возвратно-поступательное движение ↻, проверьте настройку направления вращения энкодера. Проверьте настройку параметров 393 "Выбор ориентации" (см. стр. 5-488) и 359 "Направление вращения энкодера" (см.).стр. 5-487).

Скорость ориентирования (пар. 351, заводская настройка: 2 Гц) (векторное управление)

Введите частоту, при которой во время ориентирования происходит переключение с регулирования частоты вращения на позиционирование. Малая настройка позволяет стабильно выполнять ориентированный останов. Однако возрастает время ориентирования.

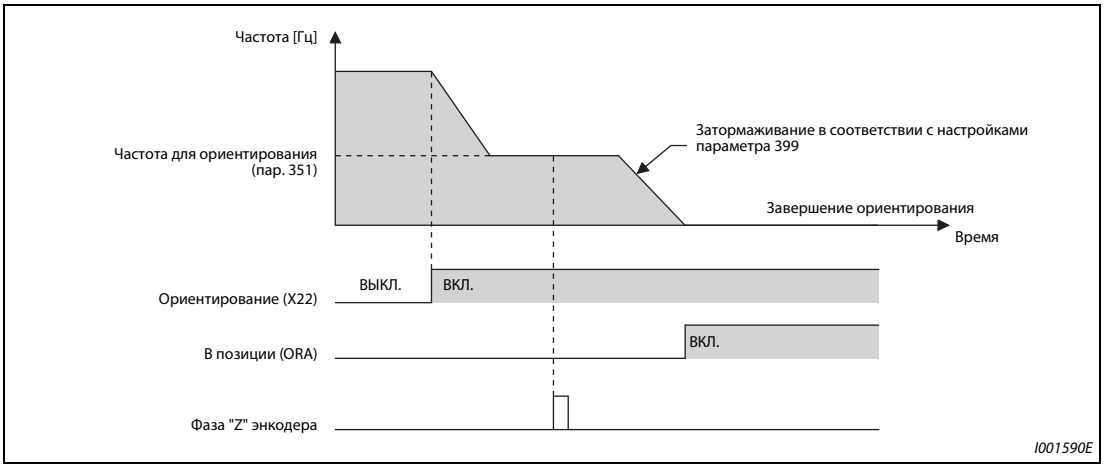


Рис. 5-243: *Частота ориентирования*

ПРИМЕЧАНИЕ Если параметр 52 "Индикация пульта" установлен в "19", то вместо значений напряжения выводятся импульсы позиции с помощью светодиодного индикатора пульта.

5.14.9 ПИД-регулирование

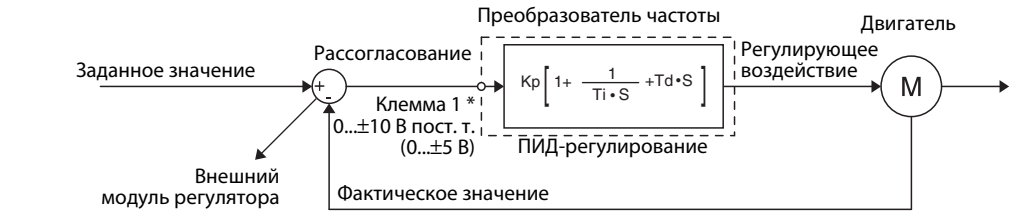
Функция ПИД-регулятора позволяет использовать преобразователь для управления процессами (например, регулирования расхода или давления).
Заданное значение подается на входные клеммы 2-5 или через параметры. Данные обратной связи снимаются с клемм 4-5. Это позволяет сконфигурировать систему регулирования с обратной связью и выполнять ПИД-регулирование.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
127 A612	Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	9999	0...590 Гц	Настройка частоты для переключения на ПИД-регулирование
			9999	Без автоматического переключения
128 A610	Выбор направления действия ПИД-регулирования	0	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	Выбор способа подачи корректировочного сигнала, сигнала фактического значения и сигнала заданного значения, а также выбор положительного или отрицательного направления действия
			40...43	см. стр. 5-530
129 A613	Пропорциональное значение ПИД	100%	0,1...1000%	Это пропорциональное значение представляет собой величину, обратную коэффициенту усиления. Если значение настройки мало, то регулируемая величина сильно отклоняется уже при небольшом изменении регулирующего воздействия. Это означает, что при малом значении параметра 129 улучшается чувствительность, однако ухудшается стабильность регулирующей системы (возникает качание, нестабильность).
			9999	Без П-регулирования
130 A614	Время интегрирования ПИД	1 с	0,1...3600 с	При малом значении настройки регулируемая величина достигает заданного значения раньше, однако чаще возникает и перерегулирование.
			9999	Без И-регулирования
131 A601	Верхний предел для сигнала обратной связи	9999	0...100%	Введите верхний предел в параметре 131. Если сигнал обратной связи превышает настроенное граничное значение, выводится сигнал на клемму FUP. Максимальное значение сигнала обратной связи на клемме 4 (20 мА / 5 В / 10 В) соответствует 100 %.
			9999	Не используется
132 A602	Нижний предел для сигнала обратной связи	9999	0...100%	Введите нижний предел в параметре 132. Если величина сигнала обратной связи опустилась ниже настроенного предела, выводится сигнал на клемму FDN. Максимальное значение сигнала обратной связи на клемме 4 (20 мА / 5 В / 10 В) соответствует 100%.
			9999	Не используется
133 A611	Задание с помощью параметра	9999	0...100%	Параметр 133 устанавливает заданное значение ПИД-регулятора для управления с пульта.
			9999	Заданное значение, настроенное с помощью параметра 128
134 A615	Время дифференцирования ПИД	9999	0,01...10 с	Время Д-регулирования для достижения той же регулируемой величины, что и при пропорциональном регулировании. При увеличении времени дифференцирования увеличивается чувствительность, что может привести к нестабильности.
			9999	Без Д-регулирования
553 A603	Предел рассогласования	9999	0...100%	Сигнал Y48 выводится, как только величина рассогласования превышает предел рассогласования.
			9999	Не используется
554 A604	Выбор режима фактического значения ПИД	0	0...3, 10...13	Выбор режима, активируемого при достижении верхнего или нижнего предела фактического значения или предела рассогласования Можно выбрать режим отключения выхода.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
575 A621	Время реагирования для отключения выхода	1 с	0...3600 с	Если выходная частота в течении времени большего, чем задано в пар. 575, снизилась на величину меньшую установленной в пар. 576, выход преобразователя отключается.	
			9999	Отключение выхода деактивировано	
576 A622	Порог срабатывания для отключения выхода	0 Гц	0...590 Гц	Порог частоты, при котором происходит переход в "спящий" режим.	
577 A623	Порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	1000%	900...1100%	Настройка порога для отмены отключения выхода (пар. 577 минус 1000)	
609 A624	Назначение входа для заданного значения ПИД / рассогласования	2	1	Вход для заданного значения / рассогласования на клемме 1	
			2	Вход для заданного значения / рассогласования на клемме 2	
			3	Вход для заданного значения / рассогласования на клемме 4	
			4	Ввод заданного значения / рассогласования путем коммуникации CC-Link	
			5	Ввод заданного значения / рассогласования с помощью функции контроллера	
610 A625	Назначение входа для сигнала фактического значения ПИД	3	1	Вход для сигнала фактического значения на клемме 1	
			2	Вход для сигнала фактического значения на клемме 2	
			3	Вход для сигнала фактического значения на клемме 4	
			4	Ввод сигнала фактического значения по каналу коммуникации CC-Link	
			5	Ввод сигнала фактического значения с помощью функции контроллера	
753 A650	2-й выбор направления действия ПИД-регулирования	0	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	см. параметр 128	Установите параметры 2-го ПИД-регулирования. Активация 2-го ПИД-регулирования описана на стр. 5-529.
754 A652	2-я частота автоматического переключения ПИД-регулятора	9999	0...600 Гц, 9999	см. параметр 127	
755 A651	2-е задание с помощью параметра	9999	0...100%, 9999	см. параметр 133	
756 A653	2-е пропорциональное значение ПИД	100	0,1...1000%, 9999	см. параметр 129	
757 A654	2-е время интегрирования ПИД	1 с	0,1...3600 с, 9999	см. параметр 130	
758 A655	2-е время дифференцирования ПИД	9999	0,01...10 с, 9999	см. параметр 134	
1140 A664	2-е назначение входа для заданного значения ПИД / рассогласования	2	1...5	см. параметр 609	
1141 A665	2-е назначение входа для сигнала фактического значения ПИД	3	1...5	см. параметр 610	
1143 A641	2-й верхний предел для фактического значения	9999	0...100%, 9999	см. параметр 131	
1144 A642	2-й нижний предел для фактического значения	9999	0...100%, 9999	см. параметр 132	
1145 A643	2-й предел рассогласования	9999	0...100%, 9999	см. параметр 553 (вывод сигнала Y205)	
1146 A644	2-й режим при ПИД-сигнале	0	0...3, 10...13	см. параметр 554	
1147 A661	2-е время реагирования для отключения выхода	1 с	0...3600 с, 9999	см. параметр 575	
1148 A662	2-й порог срабатывания для отключения выхода	0 Гц	0...600 Гц	см. параметр 576	
1149 A663	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	1000%	900...1100%	см. параметр 577	

Конфигурация системы

Пар. 128 = 10, 11 (вход для корректировочного сигнала)



Kp: коэффициент пропорциональности; Ti: постоянная интегрирования; S: комплексная частотная переменная; Td: время дифференцирования

* Установите параметр 868 (назначение функции клемме 1) на "0". Если пар. 868 ≠ 0, то ПИД-регулирование деактивировано.

I001230E

Рис. 5-244: *Конфигурация системы для пар. 128 = 10, 11 (использование внешнего компаратора)*

- Пар. 128 = 20, 21 (вход для фактического значения)



Kp: коэффициент пропорциональности; Ti: постоянная интегрирования; S: комплексная частотная переменная; Td: время дифференцирования

① Учитывайте, что заданное значение образуется как сумма входных сигналов на клеммах 1 и 2.

② Установите параметр 868 (назначение функции клемме 1) на "0".

I001231E

Рис. 5-245: *Конфигурация системы для пар. 128 = 20 или 21 (подключение задания/сигнала обратной связи к преобразователю)*

Свойства ПИД-регулирования

- Свойства ПИ-регулирования

ПИ-регулирование – это сочетание пропорционального (П) и интегрального (И) регулирования. Оно служит для выработки регулирующего воздействия, компенсирующего рассогласование.

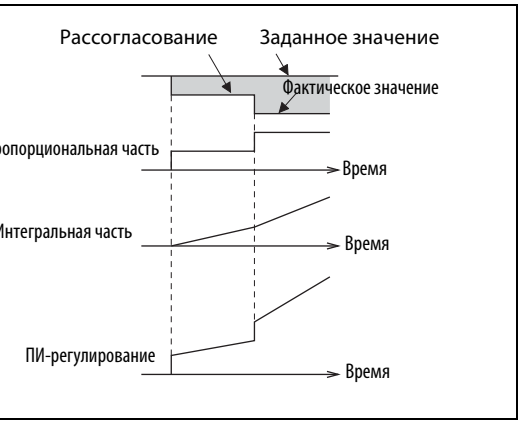


Рис. 5-246:
Принцип действия ПИ-регулятора

I002689E

ПРИМЕЧАНИЕ ПИ-регулирование – это комбинация пропорциональной и интегральной частей.

● Свойства ПД-регулирования

ПД-регулирование – это сочетание пропорционального (П) и дифференциального (Д) регулирования. Оно служит для выработки регулирующего воздействия, учитывающего изменение скорости рассогласования, для оптимизации переходных процессов.

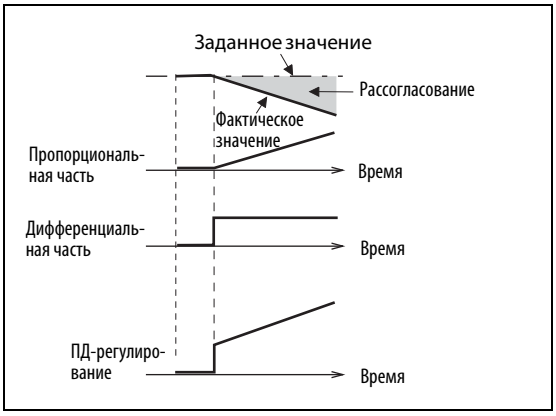


Рис. 5-247:
Принцип действия ПД-регулятора

I002687E

ПРИМЕЧАНИЕ ПД-регулирование – это комбинация пропорциональной и дифференциальной частей.

● Свойства ПИД-регулирования

ПИД-регулирование – это сочетание пропорционального (П), дифференциального (Д) и интегрального (И) регулирования. В результате объединения трех регуляторов образуется комбинация, отвечающая более высоким требованиям. В ней компенсируются недостатки отдельных регуляторов и используются их полезные свойства.

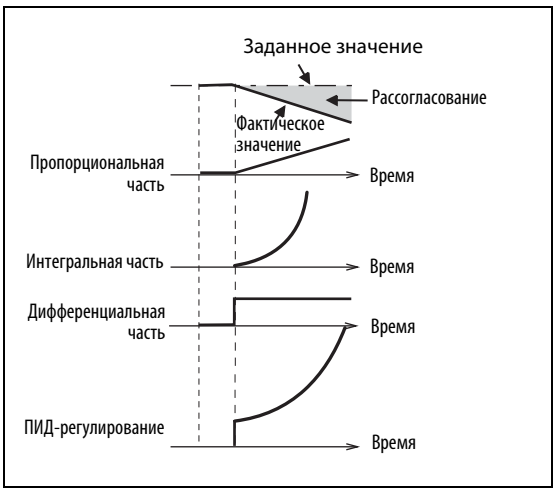


Рис. 5-248:
Принцип действия ПИД-регулятора

I002688E

ПРИМЕЧАНИЕ ПИД-регулирование – это комбинация пропорциональной, интегральной и дифференциальной частей.

● Положительный режим регулятора

При положительном рассогласовании X регулирующая величина (выходная частота) повышается, а при отрицательном рассогласовании уменьшается.

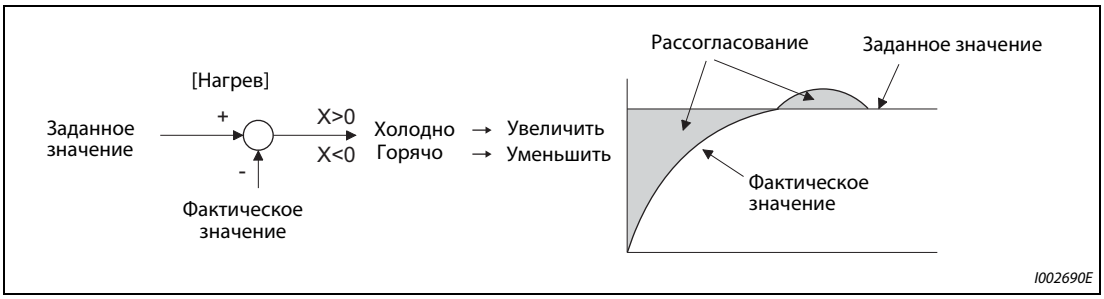


Рис. 5-249: *Нагрев*

● Положительный режим регулятора

При отрицательном рассогласовании X регулирующая величина (выходная частота) повышается, а при положительном рассогласовании уменьшается.

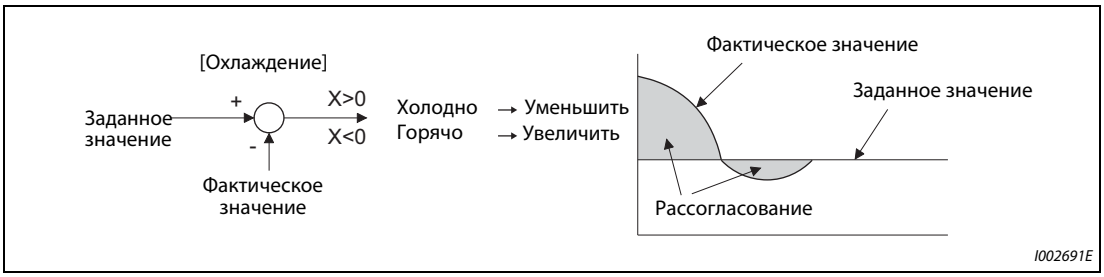


Рис. 5-250: *Охлаждение*

В следующей таблице показана взаимосвязь между рассогласованием и регулирующим воздействием (выходной частотой).

Характеристика ПИД-регулирования	**Рассогласование**	
	Положительное	**Отрицательное**
Положительный режим регулятора	↗	↘
Отрицательный режим регулятора	↘	↗

Таб. 5-212: *Взаимосвязь между рассогласованием и регулирующим воздействием*

Пример схемы

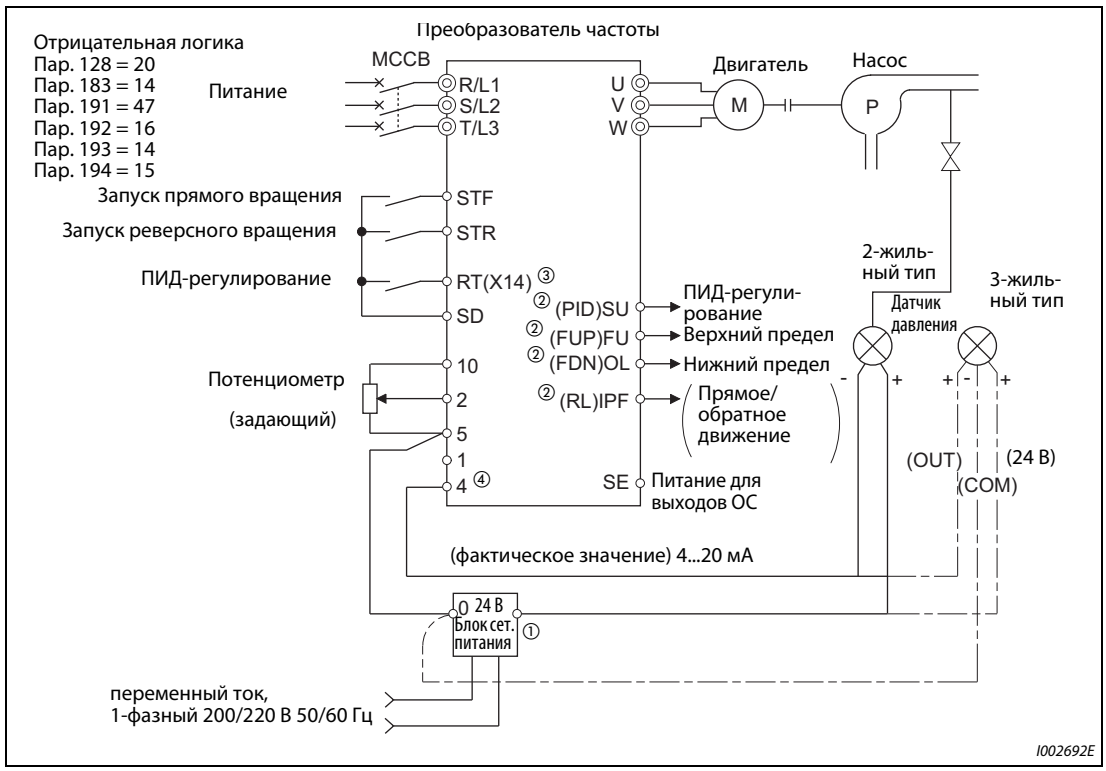


Рис. 5-251: *Пример подключения по отрицательной логике*

① Электропитание необходимо выбрать в соответствии с техническими данными используемого датчика сигналов.

② Назначение функции выходным клеммам осуществляется с помощью параметров 190...196.

③ Назначение функций входным клеммам осуществляется с помощью параметров 178...189.

④ Сигнал AU подавать не требуется.

Выбор способа подачи корректировочного сигнала, сигнала фактического значения и сигнала заданного значения, а также выбор направления действия ПИД (пар. 128, 609, 610)

- С помощью параметра 128 можно выбрать способ, которым в преобразователь частоты вводится задающий сигнал для ПИД, сигнал измеренного фактического значения и корректировочный сигнал, рассчитанный вне преобразователя. Кроме того, имеется выбор между положительным и отрицательным направлением действия.
- С помощью параметра 73 или 267 выберите диапазон тока или напряжения для входных клемм 2 и 4, соответствующий применяемому вами источнику сигнала. После изменения параметров проверьте положение переключателя "потенциальный/токовый вход" (настройки см. на стр. 5-376).

Пар. 128	Пар. 609 Пар. 610	Направление действия ПИД	Ввод задающего сигнала	Ввод сигнала фактического значения	Ввод корректировочного сигнала
0	недейств.	Без ПИД-регулирования	—	—	—
10		отрицательное	—	—	Клемма 1
11		положительное			
20		отрицательное	Клемма 2 или пар. 133 ①	Клемма 4	—
21		положительное			
40...43	действ.	Регулирование компенсирующего ролика	Подробное описание регулирования компенсирующего ролика имеется на стр. 5-530.		
50	недейств.	отрицательное	—	—	Коммуникация CC-Link ②
51		положительное			
60		отрицательное	Коммуникация CC-Link ②	Коммуникация CC-Link ②	—
61		положительное			
70		отрицательное	—	—	Функция контроллера (с влиянием на выходную частоту)
71		положительное			
80		отрицательное	Функция контроллера (с влиянием на выходную частоту) ③	Функция контроллера (с влиянием на выходную частоту) ③	—
81		положительное			
90		отрицательное	—	—	Функция контроллера (без влияния на выходную частоту) ③
91		положительное			
100		отрицательное	Функция контроллера (без влияния на выходную частоту) ③	Функция контроллера (без влияния на выходную частоту) ③	—
101		положительное			
1000	действ.	отрицательное	в соотв. с пар. 609 ①	в соотв. с пар. 610	—
1001		положительное			
1010		отрицательное	—	—	в соотв. с пар. 609
1011		положительное			
2000		отрицательное (без влияния на выходную частоту)	в соотв. с пар. 609 ①	в соотв. с пар. 610	—
2001		полож. (без влияния на выходную частоту)			
2010		отриц. (без влияния на выходную частоту)	—	—	в соотв. с пар. 609
2011		полож. (без влияния на вых. частоту)			

Таб. 5-213: *Настройки параметров*

① Если пар. 133 ≠ 9999, то действует настройка параметра 133.

② Дополнительная информация о коммуникации CC-Link имеется в руководствах по опциональным блокам FR-A8NC и FR-A8NCE.

③ Дополнительная информация о функции контроллера имеется в руководстве по программированию функции контроллера FR-A800.

- Вход для задающего сигнала и рассогласования ПИД можно гибко выбирать с помощью параметра 609, а вход для сигнала фактического значения ПИД – с помощью параметра 610. Настройки параметров 609 и 610 действительны только в случае, если параметр 128 имеет настройку в диапазоне между "1000" и "2011".

Пар. 609 и 610	Способ подачи сигналов
1	Клемма 1 ①
2	Клемма 2 ①
3	Клемма 4 ①
4	Коммуникация CC-Link
5	Функция контроллера

Таб. 5-214: *Настройки параметров 609 и 610*

① Если в параметрах 609 и 610 для ввода заданного и фактического значения выбрана одна и та же настройка, то выбор для ввода заданного значения недействителен (в этом случае преобразователь частоты работает на основе заданного значения "0%").

ПРИМЕЧАНИЕ Если клеммы 2 и 4 используются для ввода корректировочного сигнала рассогласования, выполните калибровку усиления с помощью параметров C3...C6, чтобы не мог поступать отрицательный корректировочный сигнал. Отрицательный входной сигнал может повредить преобразователь частоты и подключенные к нему устройства.

- Следующий обзор поясняет взаимосвязь между данными аналоговых входов и заданным значением, фактическим значением и рассогласованием. (Калибровочные параметры имеют заводские настройки)

Аналоговый вход	Входные данные ①	Диапазон аналогового входа			Калибровочный параметр
		Заданное значение	Фактическое значение	Рассогласование	
Клемма 2	0...5 В	0 В = 0% 5 В = 100%	0 В = 0% 5 В = 100%	0 В = 0% 5 В = 100%	Пар. 125, C2...C4
	0...10 В	0 В = 0% 10 В = 100%	0 В = 0% 10 В = 100%	0 В = 0% 10 В = 100%	
	0...20 мА	0 мА = 0% 20 мА = 100%	0 мА = 0% 20 мА = 100%	0 В = 0% 20 мА = 100%	
Клемма 1	0...±5 В	–5 В...0 В = 0% 5 В = +100%	–5 В...0 В = 0% 5 В = +100%	–5 В = –100% 0 В = 0% 5 В = +100%	При пар. 128 = 10, Пар. 125, C2...C4 При пар. 128 ≥ 1000, C12...C15
	0...±10 В	–10 В...0 В = 0% 10 В = +100%	–10 В...0 В = 0% 10 В = +100%	–10 В = –100% 0 В = 0% 10 В = +100%	
Клемма 4	0...5 В	0 В...1 В = 0% 5 В = 100%	0 В...1 В = 0% 5 В = 100%	0 В = –20% 1 В = 0% 5 В = 100%	Пар. 126, C5...C7
	0...10 В	0 В...2 В = 0% 10 В = 100%	0 В...2 В = 0% 10 В = 10%	0 В = –20% 1 В = 0% 10 В = 100%	
	0...20 мА	0...4 мА = 0% 20 мА = 100%	0...4 мА = 0% 20 мА = 100%	0 В = –20% 4 мА = 0% 20 мА = 100%	

Таб. 5-215: *Диапазоны регулирующих сигналов на аналоговых входах*

① Можно изменить с помощью параметров 73 и 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход" (см. стр. 5-376).

ПРИМЕЧАНИЕ Если входные заданные значения изменены с помощью переключателя "потенциальный/токовый вход" или параметров 73 и 267, то необходимо заново выполнить компенсацию.

Входные и выходные сигналы

- Чтобы ПИД-регулятор начал работать, необходимо включить сигнал X14. С помощью параметров 178...189 этот сигнал можно назначить какой-либо входной клемме. Если этот сигнал не включен, преобразователь работает в обычном режиме.
- Входные сигналы

Сигнал	Функция	Пар. 178...189	Описание
X14	Деблокировка ПИД-регулирования	14	После назначения сигнала какой-либо входной клемме ПИД-регулирование активируется включением этой клеммы.
X80	2-я деблокировка ПИД-регулирования	80	
X64	Перключение прямого/обратного регулирования через цифровой вход	64	В результате включения этого сигнала происходит переключение между положительным и отрицательным направлением действия ПИД-регулирования, без необходимости изменения параметров.
X79	2-е переключение прямого/обратного регулирования через цифровой вход	79	
X72	Сброс интегрального значения ПИД	72	В результате включения этого сигнала сбрасываются интегральное и дифференциальное значение.
X73	2-е переключение П-/ПИД-регулирования	73	

Таб. 5-216: *Входные сигналы и настройки параметров*

- Выходные сигналы

Сигнал	Функция	Пар. 190...196		Описание
		Положительная логика	Отрицательная логика	
FUP	Верхний предел ПИД-регулирования	15	115	Выводится, если сигнал обратной связи превышает верхний предел (пар. 131, 1143)
FUP2	2-й верхний предел ПИД-регулирования	201	301	
FDN	Нижний предел ПИД-регулирования	14	114	Выводится, если фактическое значение сигнала обратной связи ниже нижнего предела (пар. 132, 1144)
FDN2	2-й нижний предел ПИД-регулирования	200	300	
RL	Прямое/реверсное вращение при ПИД-регулировании	16	116	Этот сигнал включается, если на пульте горит светодиод "FWD", и выключается, если на пульте горит светодиод "REV" или привод находится в остановленном состоянии (STOP).
RL2	Прямое/реверсное вращение при 2-м ПИД-регулировании	202	302	
PID	ПИД-регулирование	47	147	Включен при активированном ПИД-регулировании Если результат ПИД-вычислений никак не сказывается на выходной частоте (пар. 128 < 2000), то при выключении пускового сигнала ПИД-сигнал выключается. Если результат ПИД-вычислений проявляется на выходной частоте (пар. 128 ≥ 2000), то во время ПИД-вычислений ПИД-сигнал включается независимо от состояния пускового сигнала.
PID2	ПИД-регулирование 2	203	303	
SLEEP	Состояние SLEEP	70	170	Настройте в параметре 575 или 1147 время реагирования для отключения выхода ≠9999. Этот сигнал включается при активации отключения выхода ПИД.
SLEEP2	Состояние SLEEP 2	204	304	

Таб. 5-217: *Выходные сигналы и настройки параметров*

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 или 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Частота автоматического переключения ПИД-регулирования (пар. 127)

- При деактивированном ПИД-регулировании возможен более быстрый разгон системы привода.
- Если в параметре 127 введена частота переключения, то преобразователь частоты запускается в обычном режиме, а при достижении настройки этого параметра переключается в режим ПИД-регулирования. В дальнейшем режим ПИД-регулирования остается активированным даже при снижении частоты ниже частоты переключения.

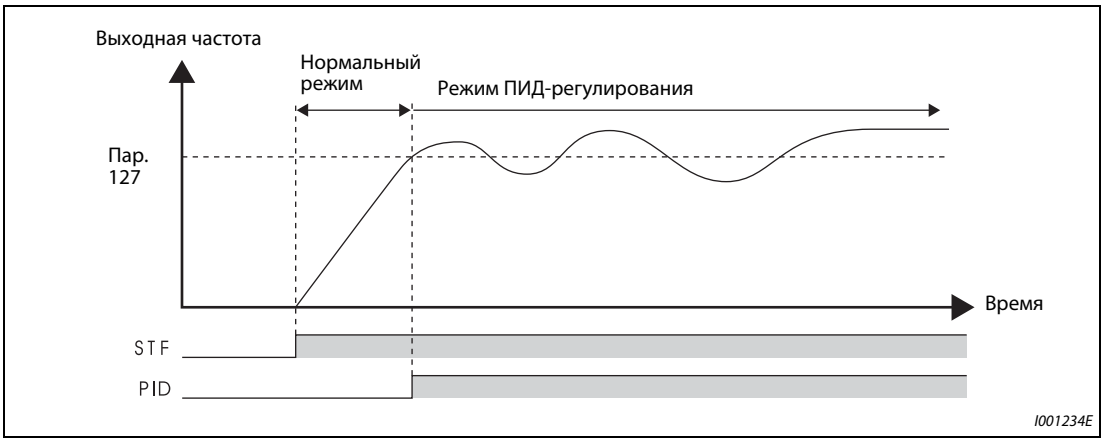


Рис. 5-252: *Автоматическое переключение в режим ПИД-регулирования*

Выбор реакции на ошибку коммуникации и функция SLEEP (FUP, FDN, Y48, пар. 554)

- С помощью параметра 554 можно выбрать, как должен реагировать преобразователь, если измеренное фактическое значение ПИД находится вне верхнего или нижнего предела ПИД-регулирования (пар. 131 или 132) или предела рассогласования ПИД-регулирования (пар. 553).
- Кроме того, можно выбрать, должна ли реакция в вышеописанном случае ограничиваться только активацией выходных сигналов FUP, FDN, Y48 или должна дополнительно срабатывать защитная функция преобразователя частоты, отключающая выход (останов с выработкой аварийной сигнализации).
- Выберите тип останова, если выход преобразователя частоты выключается функцией SLEEP.

Пар. 554	Питание от преобразователя частоты		
	Сигнал FUP, сигнал FDN ①	**Сигнал Y48** ①	**Функция SLEEP**
0 (заводская настройка)	Только вывод сигнала	Только вывод сигнала	Двигатель вращается по инерции до остановки
1	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID)		
2	Только вывод сигнала	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID)	
3	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID)		
10	Только вывод сигнала	Только вывод сигнала	Двигатель затормаживается до неподвижного состояния
11	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID)		
12	Только вывод сигнала	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID)	
13	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID)		

Таб. 5-218: *Поведение при ошибке коммуникации и функция SLEEP*

① Если параметры 131, 132 и P553, относящиеся к сигналам FUP, FDN и Y48, установлены на "9999" (никакой функции), то не происходит ни вывод сигнала, ни останов с выработкой аварийной сигнализации.

Спящий режим (функция SLEEP) (сигнал SLEEP, пар. 575...577)

- Если после ПИД-вычислений выходная частота на время, превышающее настройку времени реагирования в параметре 575, снизилась ниже настройки параметра 576, выход преобразователя отключается. Эта функция служит для экономии энергии в нижнем диапазоне частоты вращения.
- Если при активной функции SLEEP рассогласование (фактическое значение – заданное значение) достигло порога срабатывания (пар. 577 – 1000 %), то отключение выхода отменяется и автоматически возобновляется режим ПИД-регулирования.
- С помощью параметра 554 можно выбрать, как двигатель должен останавливаться при активации функции SLEEP – свободно вращаться по инерции до остановки или принудительно затормаживаться.
- При активированной функции SLEEP выводится сигнал SLEEP, а сигнал работы двигателя RUN отключается. Сигнал о работе в режиме ПИД-регулирования остается включенным.
- Чтобы назначить сигнал SLEEP какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "70" (при положительной логике) или "170" (при отрицательной логике).

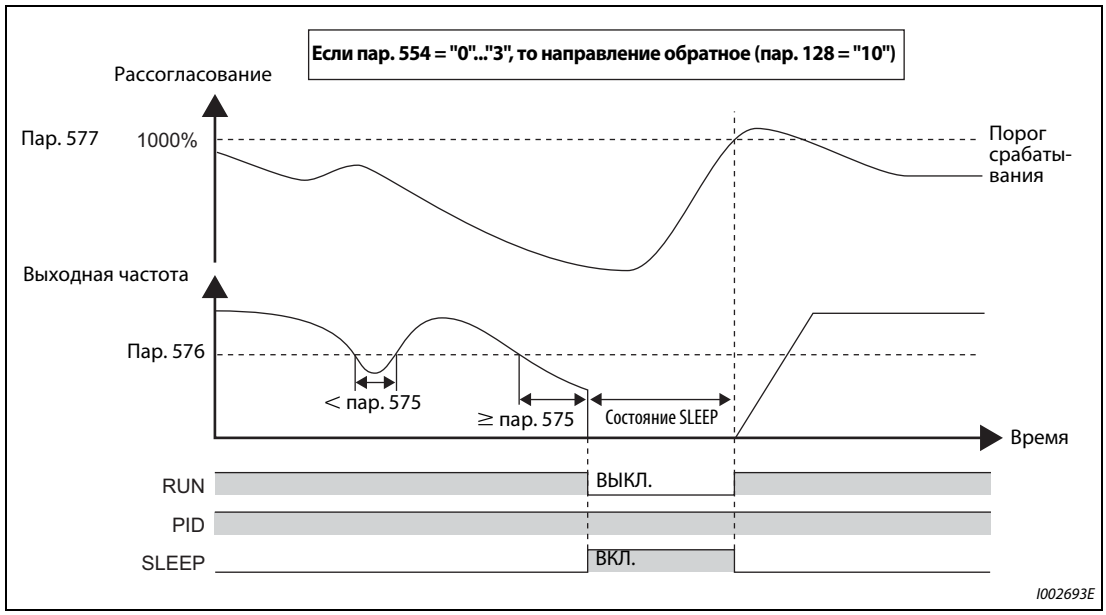


Рис. 5-253: *Отключение выхода (функция SLEEP)*

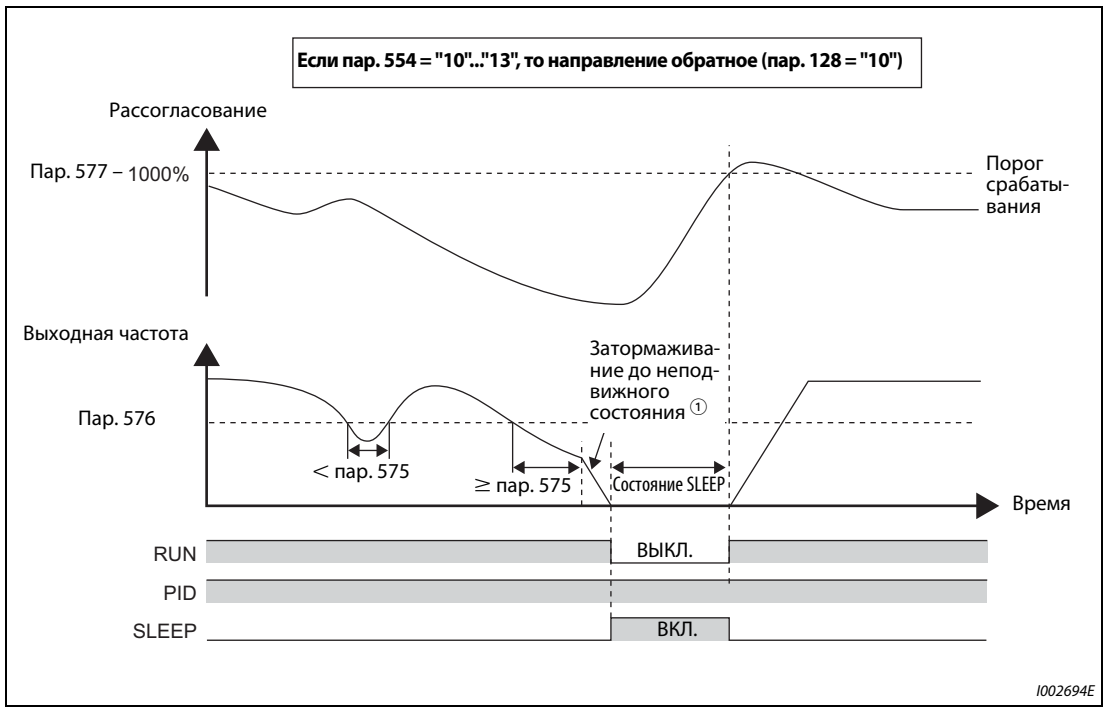


Рис. 5-254: *Отключение выхода (функция SLEEP)*

① Если во время затормаживания двигателя до неподвижного состояния выходная частота достигла порога переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования, то отключение выхода отменяется, двигатель снова ускоряется и преобразователь частоты возобновляет ПИД-регулирование. Параметр 576 "Порог срабатывания для отключения выхода" во время процесса торможения не действует.

Функции индикации для ПИД-регулирования

- Заданное значение, фактическое значение и рассогласование можно выводить на дисплей пульта, а также через клеммы FM, AM и CA.
- При рассогласовании интегральная величина отображается в виде отрицательного значения в %, при этом за 0% принята величина 1000. (Вывод рассогласования через клеммы FM и CA не возможен.)
- Для индикации различных величин требуется установить параметры 52 "Индикация на пульте", 774...776 "1-й...3-й выбор индикации на пульте", 992 "Индикация на пульте при нажатии поворотного диска", 54 "Назначение функции клемме FM/CA" и 158 "Назначение функции клемме AM".

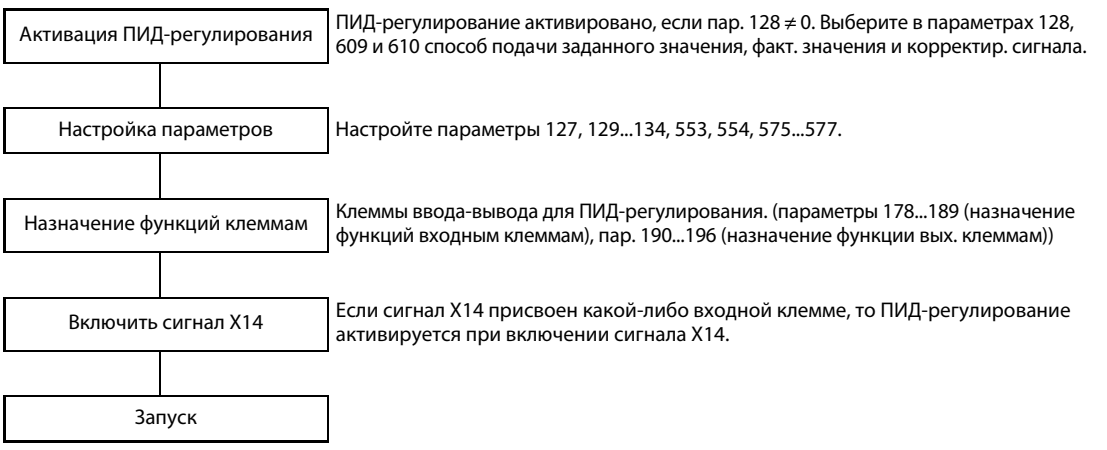
Настройка	Индикация	Дискретность задания	Диапазон индикации			Примечание
			Клемма FM/CA	Клемма AM	Пульт	
52	Заданное значение	0,1 %	0...100 % ①			При использовании внешнего ПИД-регулятора отображается "0".
92	Второе заданное значение					
53	Фактическое значение	0,1 %	0...100 % ①			
93	2-е факт. значение					
67	Фактическое значение 2	0,1 %	0...100 % ①			Фактическое значение отображается даже при деактивированном ПИД-регулировании. При использовании внешнего ПИД-регулятора отображается "0".
95	2-е факт. значение 2					
54	Рассогласование	0,1 %	Никакая настройка не возможна	–100 %. ..100 % ①②	900 %...1100 % или –100 %... 100% ①	Установив параметр 290, через клемму AM и на пульт (FR-DU08) можно выводить и отрицательные значения. Даже если активирована индикация отрицательных значений, диапазон индикации на пульте равен 900 %...1100 %. (Рассогласование 0 % отображается как 1000.)
94	2-е рассогласование					
91	Регул. величина	0,1 %	Никакая настройка не возможна	–100 % ...100 % ②	900 %...1100% или –100 %... 100 %	
96	2-я регул. величина					

Таб. 5-219: *Функции индикации при ПИД-регулировании*

① Если параметры C42 (пар. 934) и C44 (пар. 935) настроены, то единица минимального шага изменяется с % на "безразмерные единицы" и появляется возможность изменить диапазон индикации (см. стр. 5-521).

② Если в параметре 290 деактивирована индикация отрицательных значений, то через клемму AM выводится "0".

Метод настройки



Пример компенсации

В следующем примере датчик обратной связи с 4 мА при 0°C и 20 мА при 50°C применяется для того, чтобы поддерживать 25-градусную температуру в помещении.

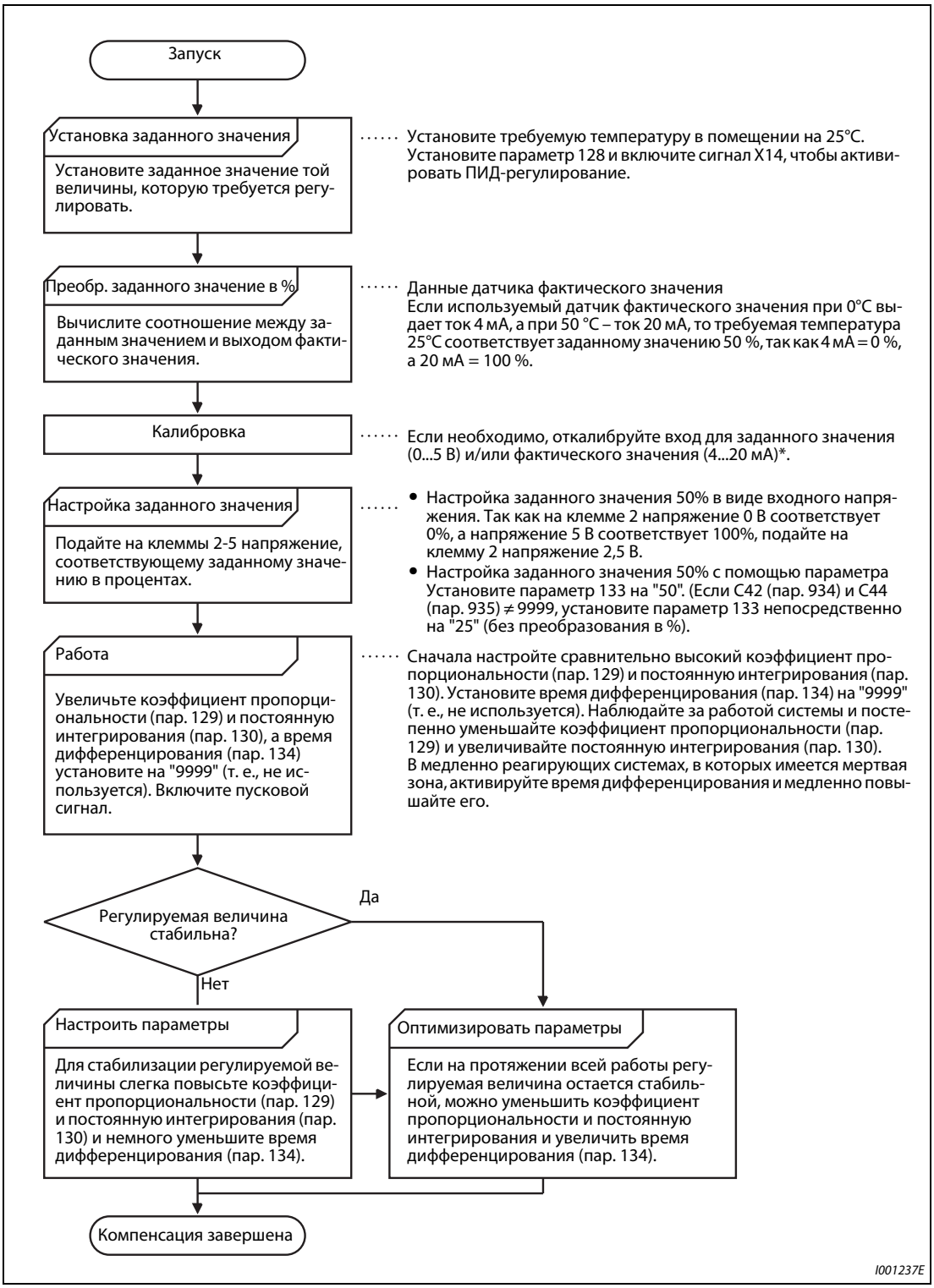


Рис. 5-255: *Пример компенсации*

* Требуется калибровка
Калибровка измерительного датчика и задающего входа в случае клеммы 2 осуществляется с помощью параметров 125, C2 (пар. 902)...C4 (пар. 903), а в случае клеммы 4 – с помощью параметров 126, C5 (пар. 904)...C7 (пар. 905).
Если оба параметра C42 (пар. 934) и C44 (пар. 935) имеют иную настройку кроме "9999", то выход измерительного датчика и задающий вход следует откалибровать с помощью параметров 934 и 935 (клемма 4). (Дополнительная информация имеется на стр. 5-388.)
Выполните калибровку в режиме PU при остановленном преобразователе частоты.

- Калибровка задающего входа

Пример ▽ Настройка через клемму 2

① Подайте задающее входное напряжение 0 % (например, 0 В) между клеммами 2 и 5.

② Установите смещение с помощью параметра C2 (пар. 902). Введите частоту, которая должна выдаваться при рассогласовании 0 % (например, 0 Гц).

③ Введите напряжение при 0 % в C3 (пар. 902).

④ Теперь подайте задающее входное напряжение 100% (например, 5 В) на клеммы 2 и 5.

⑤ Введите в параметре 125 частоту, которая должна выводиться при рассогласовании 100 % (например, 60 Гц).

⑥ Введите напряжение при 100 % в C4 (пар. 903).

△

ПРИМЕЧАНИЕ Если заданное значение указано в параметре 133, то частота, настроенная в C2 (пар. 902), соответствует 0 %, а частота, настроенная в параметре 125 (пар. 903), соответствует 100 %.

- Калибровка входа датчика обратной связи

① Подайте на клеммы 4 и 5 значение выходного тока датчика для 0% (например, 4 мА).

② Установите параметр C6 (пар. 904).

③ Подайте на клеммы 4 и 5 ток 100 % (например, 20 мА).

④ Установите параметр C7 (пар. 905).

ПРИМЕЧАНИЕ При настройке параметров C5 (пар. 904) и 126 частоты должны быть такими же, как при настройке параметров C2 (пар. 902) и 125.

Отображаемые единицы аналогового входного сигнала можно изменить с "%" на "В" или "мА" (см. стр. 5-392).

- На рисунке ниже показаны результаты вышеописанной калибровки.

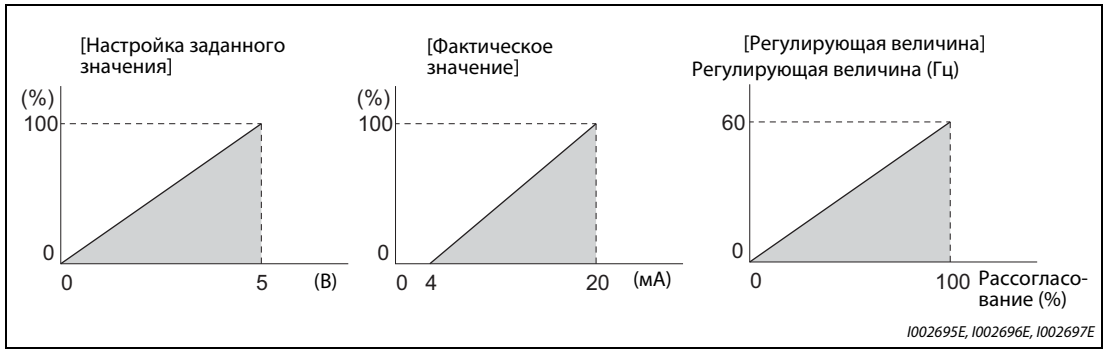


Рис. 5-256: *Калибровка входов*

Настройка различных ПИД-регуляторов

- Если настроен второй ПИД-регулятор, то во время работы возможно переключение между двумя различными функциями регулирования. Второе ПИД-регулирование активируется в результате включения сигнала RT.
- Кроме того, второе ПИД-регулирование активируется в результате деактивации первого ПИД-регулирования (пар. 128 = 0) или выбора настройки, не проявляющейся на выходной частоте (пар. 128 = 90, 91, 100, 101, 2000, 2001, 2010, 2011).
- Если параметр 155 установлен на "10" (второй набор параметров действует только при выводе постоянной частоты), то второе ПИД-регулирование не активируется, даже если включен сигнал RT.
- Параметры и сигналы второго ПИД-регулирования аналогичны первому ПИД-регулированию. Возможности настройки второго ПИД-регулирования разъяснены в разделе, посвященном настройкам первого ПИД-регулирования.

Обозначение	Первое ПИД-регулирование		Второе ПИД-регулирование	
	Пар.	Значение	Пар.	Значение
Параметр	127	Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	754	2-я частота автоматического переключения ПИД-регулятора
	128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	753	2-й выбор направления действия ПИД-регулирования
	129	Пропорцион. значение ПИД	756	2-е пропорциональное значение ПИД
	130	Время интегрирования ПИД	757	2-е время интегрирования ПИД
	131	Верхний предел для сигнала обратной связи	1143	2-й верхний предел для фактического значения
	132	Нижний предел для сигн. обр. связи	1144	2-й нижний предел для факт. значения
	133	Задание с помощью параметра	755	2-е задание с помощью параметра
	134	Время дифференцирования ПИД	758	2-е время дифференцирования ПИД
	553	Предел рассогласования	1145	2-й предел рассогласования
	554	Выбор режима фактического значения ПИД	1146	2-й режим при ПИД-сигнале
	575	Время реагирования для отключения выхода	1147	2-е время реагирования для отключения выхода
	576	Порог срабатывания для отключения выхода	1148	2-й порог срабатывания для отключения выхода
	577	Порог перекл. из спящего режима в режим ПИД-регулир.	1149	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования
	609	Назначение входа для заданного значения ПИД / рассогл.	1140	2-е назначение входа для заданного значения ПИД / рассогласования
	610	Назначение входа для сигнала фактического значения ПИД	1141	2-е назначение входа для сигнала фактического значения ПИД

Таб. 5-220: *Параметры различных ПИД-регуляторов*

Обозначение	Первое ПИД-регулирование		Второе ПИД-регулирование	
	Сигнал	Значение	Сигнал	Значение
Входной сигнал	X14	Деблокировка ПИД-регулир.	X80	2-я деблокировка ПИД-регулир.
	X64	Выбор прямого/обратного действия при ПИД-регулировании	X79	2-й выбор прямого/обратного действия ПИД-регулирования
	X72	Сброс интегрального значения ПИД	X73	2-е переключение П-/ПИД-регулирования
Выходной сигнал	FUP	Верхний предел ПИД-регулир.	FUP2	2-й верхний предел ПИД-регулир.
	FDN	Нижний предел ПИД-регулир.	FDN2	2-й нижний предел ПИД-регулир.
	RL	Прямое/обратное вращение при ПИД-регулировании	RL2	Прямое/обратное вращение при 2-м ПИД-регулировании
	PID	ПИД-регулирование	PID2	ПИД-регулирование 2
	SLEEP	Состояние SLEEP	SLEEP2	Состояние SLEEP 2
	Y48	Предел рассогласования	Y205	2-й предел рассогласования

Таб. 5-221: *Входные и выходные сигналы различных ПИД-регуляторов*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при наличии сигнала X14 поступил один из сигналов RH, RM, RL, REX или JOG, то ПИД-регулирование завершается и работа продолжается на основе имеющегося сигнала.

Если параметр 79 установлен на "6" (переключаемый режим), то ПИД-регулирование не выполняется.

Учитывайте, что сигнал на клемме 1 суммируется с сигналами клемм 2 и 4. Например, если параметр 128 установлен на "20" или "21", то сигнал на клемме 1 интерпретируется как задающий и прибавляется к задающему сигналу на клемме 2.

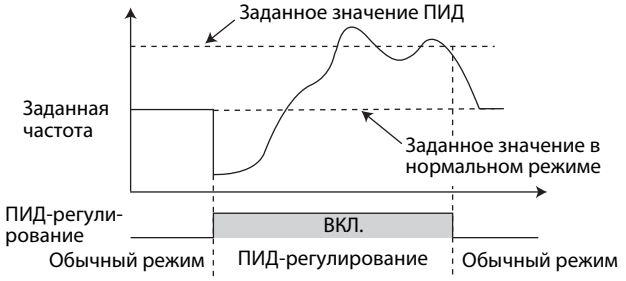
Чтобы для ПИД-регулирования можно было использовать входы на клемме 4 и 1, установите параметры 858 "Назначение функции клемме 4" и 868 "Назначение функции клемме 1" на "0" (заводская настройка). При иной настройке ПИД-регулирование не возможно.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 или 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

При активированном ПИД-регулировании минимальная выходная частота установлена в параметре 902, а максимальная выходная частота – в параметре 903. (Параметры 1 "Максимальная выходная частота" и 2 "Минимальная выходная частота" тоже действуют.)

Во время ПИД-регулирования цифровой потенциометр деактивирован.

При активации ПИД-регулирования во время обычной эксплуатации вычисленная ПИД-регулятором заданная частота (стандартное значение: 0 Гц) используется без учета частоты, заданной для нормального режима.



Работа при переключении из обычного режима на ПИД-регулирование

Связан с параметром			
Пар. 59	Выбор цифрового потенциометра	=>	стр. 5-239
Пар. 73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	=>	стр. 5-376
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 290	Отрицательный вывод значения индикации	=>	стр. 5-330
C2 (пар. 902) ... C7 (пар. 905)	Смещение и усиление заданного значения	=>	стр. 5-388

5.14.10 Изменение величины шага отображаемых числовых значений при ПИД-регулировании

Если используется пульт (FR-PU07), то имеется возможность выбирать различные единицы измерения для индикации параметров и контролируемых величин, связанных с ПИД-регулированием.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
759 A600	Индикация единиц в режиме ПИД-регулирования	0	0...43	Выбор единицы данных, отображаемых при ПИД-регулировании на пульте (FR-PU07).	
			9999	Без переключения единиц	
C42 A630 (934) ①	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	9999	0...500	Настройка коэффициента смещения (минимума) для фактического значения на входной клемме	
			9999	Индикация в %	
C43 A631 (934) ①	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	20%	0...300%	Настройка смещения (минимума) для фактического значения на входной клемме в %	
C44 A632 (935) ①	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	9999	0...500	Настройка коэффициента усиления (максимума) для фактического значения на входной клемме	
			9999	Индикация в %	
C45 A633 (935) ①	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	100%	0...300%	Настройка усиления (максимума) для фактического значения на входной клемме в %	
1136 A670	2-й коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	9999	0...500	см. C42(934)	2-е ПИД-регулирование
			9999		
1137 A671	2-е аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	20%	0...300%	см. C43(934)	
1138 A672	2-й коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	9999	0...500	см. C44(935)	
			9999		
1139 A673	2-е аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	100%	0...300%	см. C45(935)	
1142 A640	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования	9999	0...43, 9999	см. параметр 759	

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пульта (FR-PU07).

Настройка смещения/усиление для ПИД-значений (C42 (пар. 934)...C45 (пар. 935))

- Если оба параметра C42 (пар. 934) и C44 (пар. 935) установлены на иное значение кроме "9999", то имеется возможность откалибровать смещение и усиление заданного значения, фактического значения и рассогласования для ПИД-регулирования.
- Функция смещения и усиления позволяет скомпенсировать соотношение между индикацией коэффициента ПИД и вводимым извне фактическим значением на входной клемме. Например, фактическое значение на входной клемме может находиться в диапазоне 0...5 В пост. т., 0...10 В пост. т. или 4...20 мА пост. т.
- Введите в C42 (пар. 934) значение, которое должно отображаться, если фактическое значение ПИД (регулирующая величина) равно 0 %, а в C44 (пар. 935) – значение, которое должно отображаться, если фактическое значение ПИД (регулирующая величина) равно 100 %.

- Если оба параметра C42 (пар. 934) и C44 (пар. 935) установлены на иное значение кроме "9999", то значение в параметре 133 используется в качестве заданного значения, значение в параметре C42 (пар. 934) принимается за 0 %, а значение в параметре C44 (пар. 935) принимается за 100 %.

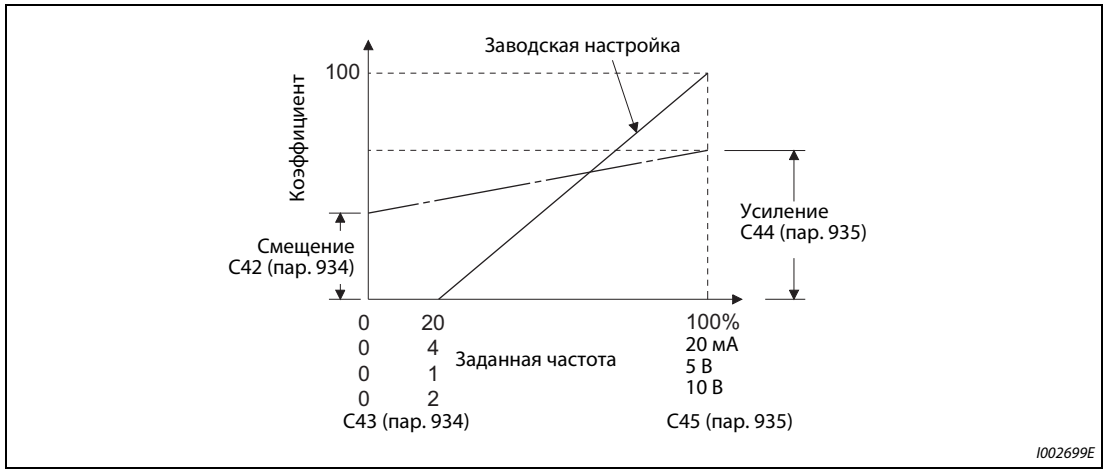


Рис. 5-257: *Смещение и усиление значений индикации ПИД*

- Смещение и усиление для индикации величин ПИД-регулирования можно настроить тремя способами:

  ❶ Настраивается точка с напряжением (током) на входной клемме для фактического значения.

  ❷ Настраивается точка без напряжения (тока) на входной клемме для фактического значения.

  ❸ Настраивается только коэффициент для индикации ПИД-регулирования без компенсации напряжения (тока).

  (Более подробное описание пунктов ❶...❸ имеется на стр. 5-388. Выполните настройку, заменив параметр C7 (пар. 905) параметром C45 (пар. 935), а параметр 126 – параметром C44 (пар. 935).)

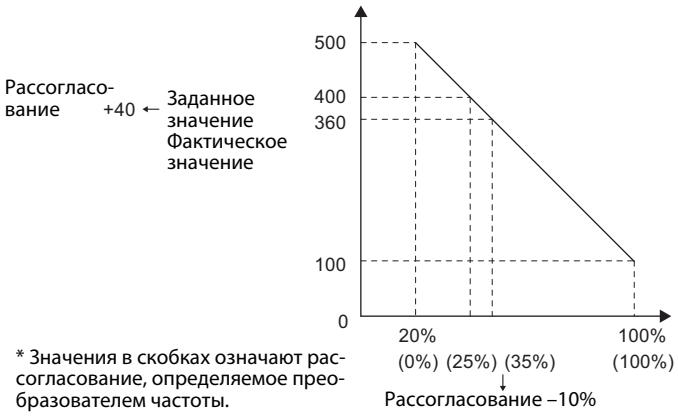
ПРИМЕЧАНИЕ Если входные заданные значения изменены с помощью переключателя "потенциальный/токовый вход" или параметров 73 или 267, то компенсацию необходимо выполнить заново.

- Необходимо учитывать одну особенность, если коэффициенты смещения и усиления для индикации ПИД-регулирования удовлетворяют следующему условию: пар. 934 (коэфф. смещ. для индик. ПИД-рег.) > пар. 935 (коэфф. усил. для индик. ПИД-рег.) В этих обстоятельствах преобразователь интерпретирует рассогласование как отрицательное (или положительное) значение, хотя в действительности имеет место положительное (или отрицательное) рассогласование. Чтобы устранить это явление, подмените направление действия на противоположное. Например, для обратного действия установите параметр 128 (выбор направления действия ПИД-регулирования) на "прямое действие", а для прямого действия, наоборот, на "обратное действие".

Пар. 934 < пар. 935 (нормальная настройка)		**Пар. 934 ≥ пар. 935**	
Обратное действие	Установить пар. 128 на обратное действие	Обратное действие	Установить пар. 128 на прямое действие
Прямое действие	Установить пар. 128 на прямое действие	Прямое действие	Установить пар. 128 на обратное действие
Порог для отмены отключения выхода	Пар. 577 минус 1000 [%]	Порог для отмены отключения выхода	1000 минус параметр 577 [%]

Таб. 5-222: *Особые обстоятельства при настройке параметров*

Пример ▽ Даны следующие настройки:
Коэффициент смещения (пар. 934) равен "500", а минимальное аналоговое смещение на входной клемме равно 20 % (4 мА). Коэффициент усиления (пар. 935) равен "100", а максимальное усиление на входной клемме равно 100 % (100 мА). Если заданное значение равно "400", а фактическое значение равно "360", то рассогласование составляет "+40" (>0), однако в этом случае преобразователь определяет рассогласование "-10 %" (<0). Из-за этого при обратном действии преобразователя частоты не происходит повышение фактического значения. Повысить фактическое значение можно только при прямом действии регулятора. Чтобы при ПИД-регулировании "порог для отмены отключения выхода" действовал при рассогласовании +40 или больше, параметр 577 необходимо установить на "960" (1000 – 960 = 40).



△

- Индикация следующих параметров изменяется в зависимости от настройки C42 (пар. 934)), C44 (пар. 935), пар. 1136 и пар. 1138.

Пар.	Значение
131	Верхний предел для сигнала обратной связи
132	Нижний предел для сигнала обратной связи
133	Задание с помощью параметра
553	Предел рассогласования
577	Порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования
761	Пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения
763	Верхний предел для количества предварительного заполнения

Пар.	Значение
1143	2-й верхний предел для фактического значения
1144	2-й нижний предел для фактического значения
755	2-е задание с помощью параметра
1145	2-й предел рассогласования
1149	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования
766	2-е пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения
768	2-й верхний предел для количества предварительного заполнения

Таб. 5-223: *Влияние C42 (пар. 934), C44 (пар. 935), пар. 1136 и пар. 1138 на индикацию других параметров*

Изменение коэффициентов индикации ПИД для пульта (FR-PU07-01) (пар. 759)

С помощью параметра 759 можно изменить единицы измерения величин ПИД-регулирования, отображаемых на пульте FR-PU07-01. Для коэффициентов, настроенных в C42 (пар. 934)...C44 (пар. 935), отображаемые единицы можно изменить следующим образом.

Пар. 759	Отображаемая единица	Обозначение	Пар. 759	Отображаемая единица	Обозначение
9999	%	%	22	ftM	футов в минуту (Feet per Minute)
0	—	без индикации	23	ftS	футов в секунду (Feet per Second)
1	K	кельвин	24	m/M	метров в минуту
2	C	градусы Цельсия	25	m/S	метров в секунду
3	F	градусы Фаренгейта	26	lbH	фунтов в час (Pound per Hour)
4	PSI	фунт-сил на квадратный дюйм (Poundforce per Square Inch)	27	lbM	фунтов в минуту (Pound в Minute)
5	MPa	мегапаскаль	28	lbS	фунтов в секунду (Pound per Second)
6	kPa	килопаскаль	29	iWC	дюймов водяного столба (Inch Water Column)
7	Pa	паскаль	30	iWG	дюймов водяного столба избыточного давления (Inch Water Gauge)
8	bar	бар	31	fWG	футов водяного столба избыточного давления (Feet of Water Gauge)
9	mbr	миллибар	32	mWG	метров водяного столба избыточного давления (Meter of Water Gauge)
10	GPH	галлонов в час	33	iHg	дюймов ртутного столба (Inches of Mercury)
11	GPM	галлонов в минуту	34	mHg	миллиметров ртутного столба (Millimeters of Mercury)
12	GPS	галлонов в секунду	35	kgH	килограммов в час
13	L/H	литров в час	36	kgM	килограммов в минуту
14	L/M	литров в минуту	37	kgS	килограммов в секунду
15	L/S	литров в секунду	38	ppm	импульсов в минуту
16	CFH	кубических футов в час (Cubic Feet per Hour)	39	pps	импульсов в секунду
17	CFM	кубических футов в минуту (Cubic Feet per Minute)	40	kW	киловатт
18	CFS	кубических футов в секунду (Cubic Feet per Second)	41	hp	лошадиная сила (Horse Power)
19	CMH	кубометров в час	42	Hz	герц
20	CMM	кубометров в минуту	43	rpm	оборотов в минуту (Revolutions per Minute)
21	CMS	кубометров в секунду			

Таб. 5-224: *Единицы измерения, выбираемые для индикации на FR-PU07-01*

5.14.11 ПИД-режим предварительного заполнения

Режим предварительного заполнения служит для того, чтобы перед началом ПИД-регулирования двигатель работал с определенной частотой вращения. Эта функция полезна для установок с длинными системами трубопроводов, так как ПИД-регулирование не запускается до тех пор, пока насос не будет заполнен водой. Если бы ПИД-регулирование начиналось до заполнения насоса, разумное регулирование было бы невозможно.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
760 A616	Реакция на ошибку режима предварительного заполнения	0	0	При возникновении неполадки в режиме предвар. заполнения выход преобр. частоты сразу отключается.	
			1	При возникновении неполадки в режиме предварительного заполнения двигатель затормаживается до неподвижного состояния.	
761 A617	Пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения	9999	0...100%	Задание порогового значения, начиная с которого режим предвар. заполнения должен завершаться	
			9999	Пороговое значение не задается	
762 A618	Макс. время режима предвар. заполнения	9999	0...3600 с	Задание времени, по истечении которого режим предварительного заполнения завершается.	
			9999	Время не задается	
763 A619	Верхний предел для количества предварительного заполнения	9999	0...100%	Задание верхнего предела для количества предварительного заполнения Если этот предел превышен, возникает ошибка режима предварительного заполнения.	
			9999	Без верхнего предела	
764 A620	Ограничение времени для режима предварительного заполнения	9999	0...3600 с	Задание максимального предела времени для режима предварительного заполнения При превышении этого предела времени возникает ошибка режима предварительного заполнения.	
			9999	Без ограничения времени	
765 A656	2-я реакция на ошибку режима предварительного заполнения	0	0, 1	см. параметр 760.	Установите параметры 2-го режима предварительного заполнения. 2-й режим предварительного заполнения действует после включения сигнала RT.
766 A657	2-е пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения	9999	0...100%, 9999	см. параметр 761.	
767 A658	2-е максимальное время до окончания режима предвар. заполнения	9999	0...3600 с, 9999	см. параметр 762.	
768 A659	2-й верхний предел для количества предварительного заполнения	9999	0...100%, 9999	см. параметр 763.	
769 A660	2-е ограничение времени для режима предварительного заполнения	9999	0...3600 с, 9999	см. параметр 764.	

Выполнение режима предварительного заполнения

- Чтобы при ПИД-регулировании можно было использовать режим предварительного заполнения, то либо должны быть настроены условия завершения режима предварительного заполнения в параметрах 761 и 762, либо с помощью одного из параметров 178...189 какой-либо входной клемме должен быть назначен сигнал завершения режима предварительного заполнения. После запуска преобразователь частоты ускоряет привод до частоты, настроенной в параметре 127, и начинается режим предварительного заполнения.
- Режим предварительного заполнения заканчивается, как только выполняется условие завершения режима предварительного заполнения.
- После отключения выхода ПИД (функцией SLEEP) или отключения выхода MRS также активируется режим предварительного заполнения. С другой стороны, отключение выхода ПИД (функция SLEEP) активируется лишь в случае, если режим предварительного заполнения окончен.
- Во время действия режима предварительного заполнения выводится сигнал Y49. Для этого сигнал Y49 следует назначить какой-либо выходной клемме, установив один из параметров 190...196 на "49" (при положительной логике) или "149" (при отрицательной логике).

- Для активации и деактивации режима предварительного заполнения, а также установления условия для завершения режима предварительного заполнения необходимо сделать следующие настройки:

Пар. 127	Условие завершения режима предварительного заполнения			Режим предварительного заполнения	Действительное условие для завершения режима предв. заполнения ①		
	Пар. 761	Пар. 762	Сигнал X77				
9999	—	—	—	деактивирован	—		
не равен 9999	9999	9999	не присвоен				
			присвоен	активирован	—	—	X77
		не равен 9999	не присвоен		—	время	—
			присвоен		—	время	X77
	не равен 9999	9999	не присвоен		результат	—	—
			присвоен		результат	—	X77
		не равен 9999	не присвоен		результат	время	—
			присвоен		результат	время	X77

Таб. 5-225: *Настройки для режима предварительного заполнения*

① Если выполняются два или более условия, то режим предварительного заполнения завершается при возникновении условия, выполненного раньше.

ПРИМЕЧАНИЯ

Во время режима предварительного заполнения интегральное значение является оценочным.
Поэтому в зависимости от настроек параметров частота вращения двигателя может снижаться немного ниже частоты вращения, указанной в качестве частоты автоматического переключения ПИД-регулятора.

Изменения параметров и переключение на второе ПИД-регулирование проявляются сразу.
Если параметры были изменены в то время, когда ПИД-регулирование еще не выполнялось, то регулирование начинается с уже измененными параметрами. (Если ПИД-регулирование уже было запущено, то измененные настройки не перенимаются. Если после изменения настроек они уже удовлетворяют условию для запуска ПИД-регулирования, то регулирование начинается сразу после изменения настроек.)

Режим предварительного заполнения заканчивается также в результате деактивации ПИД-регулирования, отключения пускового сигнала и отключения выхода преобразователя частоты.

Работа в режиме предварительного заполнения

- Фактическое количество достигает порога для завершения режима предварительного заполнения (пар. 761 ≠ 9999). Если фактическое количество достигло или превысило порог, настроенный в параметре 761, то режим предварительного заполнения заканчивается и начинается ПИД-регулирование.

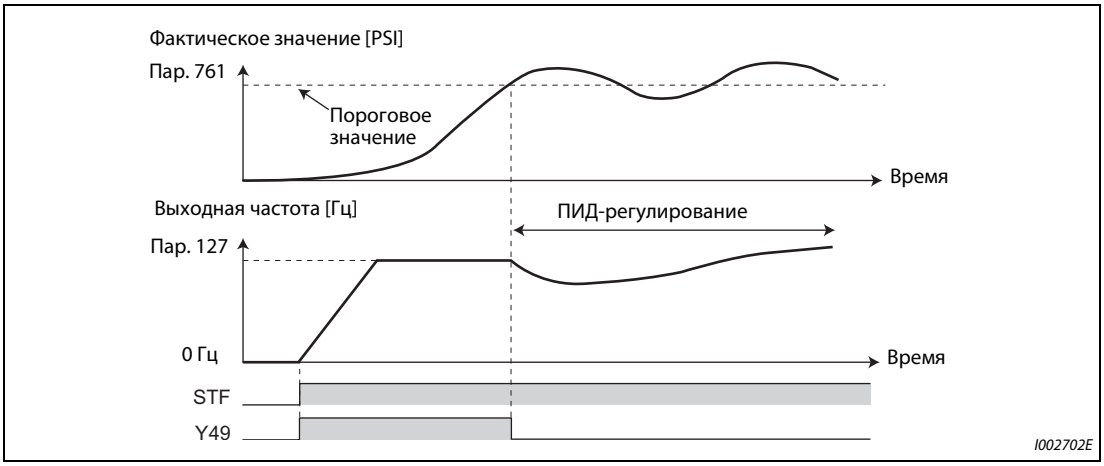


Рис. 5-258: *Пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения (пар. 761 ≠ 9999)*

- Истекло заданное время для режима предварительного заполнения. (пар. 762 ≠ 9999)
  Если достигнуто или превышено максимальное время для режима предварительного заполнения, указанное в параметре 762, то режим предварительного заполнения заканчивается и начинается ПИД-регулирование.

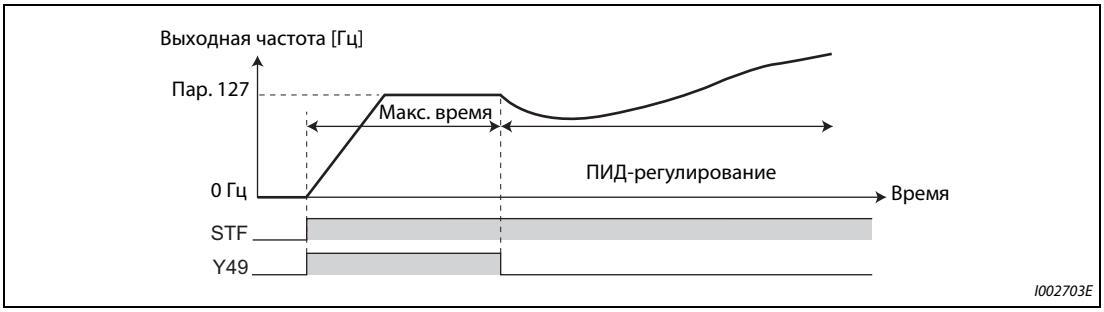


Рис. 5-259: *Максимальное время режима предварительного заполнения (пар. 762 ≠ 9999)*

- Включение сигнала завершения режима предварительного заполнения
  При включении сигнала X77 режим предварительного заполнения заканчивается и начинается ПИД-регулирование. (Если при включенном сигнале X77 поступил пусковой сигнал, то работа начинается не с режима предварительного заполнения, а с ПИД-регулирования.)

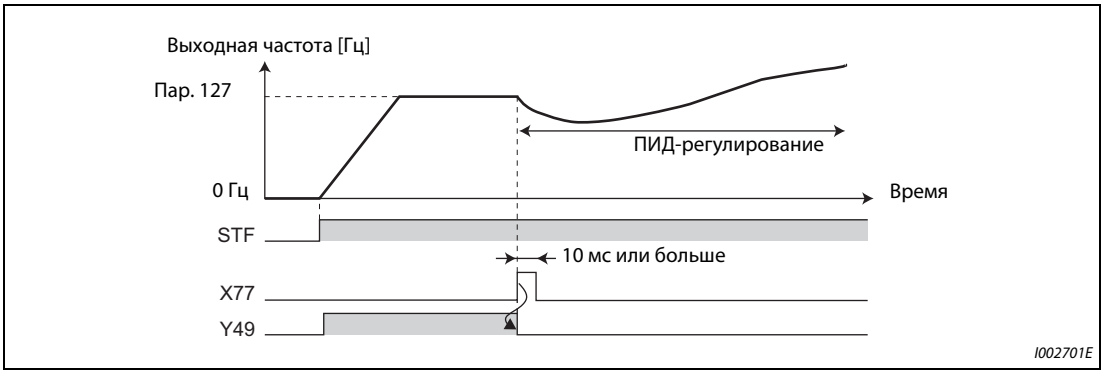


Рис. 5-260: *Назначение сигнала X77 (пар. 178...189)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если активировано отключение выхода ПИД (функция SLEEP) и после отмены функции SLEEP включается сигнал X77, то необходимо выключить сигнал X77 и проверить, выключен ли сигнал Y49 (действует режим предварительного заполнения).

Если активировано отключение выхода ПИД (функция SLEEP) и сразу после отмены функции SLEEP должно выполняться ПИД-регулирование, оставьте сигнал X77 включенным до тех пор, пока ПИД-регулирование не закончится.

Если режим предварительного заполнения активирован, то он запускается сразу после отмены отключения выхода (снятия сигнала MRS и т. п.). (Режим предварительного заполнения выполняется также после исчезновения сетевого напряжения, если разрешен автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения.)

Если переключение на ПИД-регулирование произошло из режима с более высоким приоритетом задания частоты (работа при фиксированной частоте, толчковое включение и т. п.), то сначала двигатель затормаживается или ускоряется до частоты переключения, настроенной в параметре 127, а затем выполняется режим предварительного заполнения.

Настройки работы при неполадках режима предварительного заполнения

- При превышении заданных пределов режима предварительного заполнения на протяжении предельного времени (пар. 764) или превышении количества заполнения (пар. 763) можно активировать защитную функцию.
- С помощью параметра 760 можно выбрать, должен ли выход преобразователя при превышении предельного значения отключаться сразу, или двигатель должен затормаживаться до неподвижного состояния.
- При превышении времени предварительного заполнения выводится сигнал Y51, а при превышении уровня предварительного заполнения – сигнал Y53. Чтобы назначить сигнал Y51 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "51" (прямое действие) или "151" (обратное действие). Для назначения сигнала Y53 требуется настройка "53" (прямое действие) или "153" (обратное действие).

ПРИМЕЧАНИЯ

Параметр 764 "Ограничение времени для режима предварительного заполнения" установите на большее значение, чем параметр 762 "Макс. время режима предварительного заполнения".

Пар. 763 "Верхний предел для количества предвар. заполнения" установите на большее значение, чем пар. 761 "Пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения".

- Защитная функция при ограничении по времени (пар. 760 = 0)

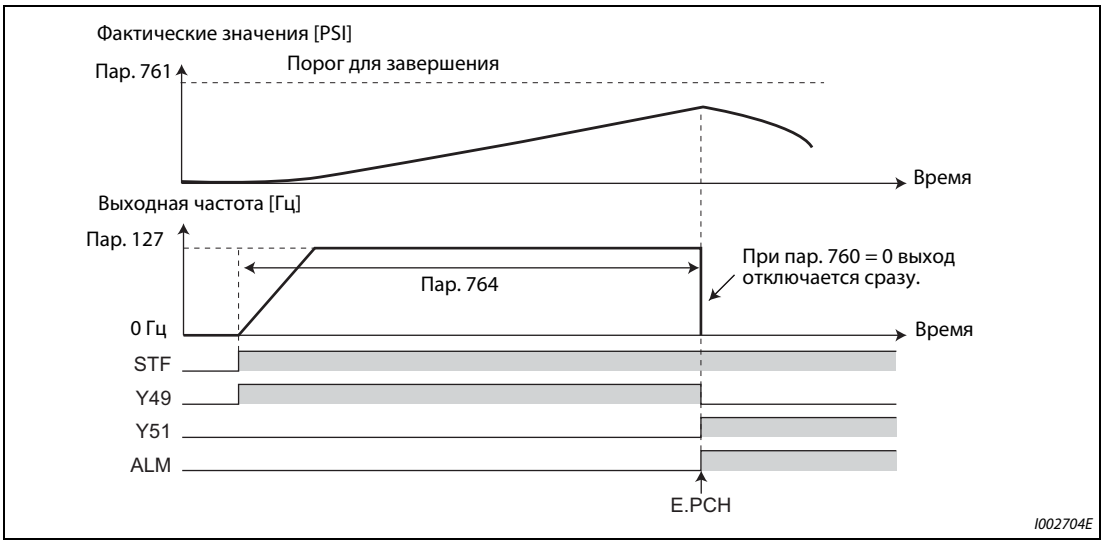


Рис. 5-261: *Достижение предела времени при режиме предварительного заполнения*

- Защитная функция при ограничении фактического количества (пар. 760 = 1)

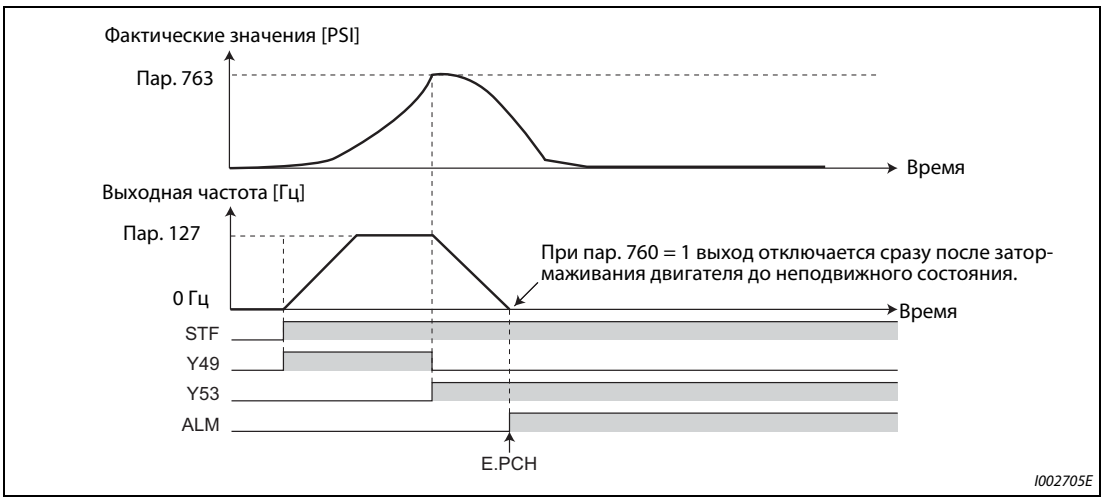


Рис. 5-262: *Достижение предельного факт. количества при режиме предварит. заполнения*

Настройка различных режимов предварительного заполнения

- Если сделаны все настройки для второго режима предварительного заполнения, то во время работы возможно переключение между двумя различными режимами предварительного заполнения. Второй режим предварительного заполнения активируется в результате включения сигнала RT.
- Параметры и сигналы второго режима предварительного заполнения аналогичны параметрам и сигналам первого режима. Настройки второго режима предварительного заполнения разъяснены в разделе, посвященном настройкам первого режима.

Обозначение	Первый режим предварительного заполнения		Второй режим предварительного заполнения	
	Пар.	Значение	Пар.	Значение
Параметр	760	Реакция на ошибку режима предварительного заполнения	765	2-я реакция на неполадку режима предварительного заполнения
	761	Пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения	766	2-е пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения
	762	Макс. время режима предварительного заполнения	767	2-е максимальное время до окончания режима предвар. заполнения
	763	Верхний предел для количества предварительного заполнения	768	2-й верхний предел для количества предварительного заполнения
	764	Ограничение времени для режима предварительного заполнения	769	2-е ограничение времени для режима предварительного запол.

Таб. 5-226: *Параметры различных ПИД-режимов предварительного заполнения*

Обозначение	Первый режим предварительного заполнения		Второй режим предварительного заполнения	
	Сигнал	Значение	Сигнал	Значение
Входной сигнал	X77	Завершение режима предв. заполнения	X78	Завершение 2-го режима предв. заполн.
Выходной сигнал	Y49	Действует режим предварительного заполнения	Y50	Действует 2-й режим предварительного заполнения
	Y51	Превышено ограничение времени для режима предварит. запол.	Y52	Превышено 2-е ограничение времени для режима предварит. запол.
	Y53	Превышен верхний предел для режима предварительного запол.	Y54	Превышен 2-й верхний предел для режима предварительного запол.

Таб. 5-227: *Входные и выходные сигналы различных ПИД-режимов предвар. заполнения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Второй режим предварительного заполнения действует также в случае, если первый режим предварительного заполнения деактивирован и при этом имеются настройки для второго режима предварительного заполнения.

Если параметр 155 установлен на "10" (второй набор параметров активируется только при выводе постоянной частоты), то при включении сигнала RT вторая ПИД-функция не выбирается.

5.14.12 Регулирование компенсирующего ролика

При регулировании компенсирующего ролика происходит ПИД-регулирование на основе сигнала обратной связи, указывающего позицию компенсирующего ролика. При этом компенсирующий ролик удерживается в требуемой позиции.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание		
44 F020	2-е время разгона/торможения	5 с	0...3600 с	Во время регулирования компенсирующего ролика этот параметр определяет время разгона на заданную выходную частоту. 2-е время разгона/торможения в этом случае не действует.		
45 F021	2-я время торможения	9999	0...3600 с	Во время регулирования компенсирующего ролика этот параметр определяет время торможения для заданной выходной частоты. 2-е время разгона/торможения в этом случае не действует.		
			9999	Действует время торможения, настроенное в параметре 44.		
128 A610	Выбор направления действия ПИД-регулирования	0	0	Без ПИД-регулирования		
			40	Отрицательное	Наложение: арифметическое	При регулировании компенсирующего ролика
			41	Положительное	Наложение: арифметическое	
			42	Отрицательное	Наложение: процентное	
			43	Положительное	Наложение: процентное	
			Иная	См. стр. 5-504		
129 A613	Пропорциональное значение ПИД	100%	0,1...1000%	Это пропорциональное значение представляет собой величину, обратную коэффициенту усиления. Если значение настройки мало, то регулируемая величина сильно отклоняется уже при небольшом изменении регулирующего воздействия. Это означает, что при малом значении параметра 129 улучшается чувствительность, однако ухудшается стабильность регулирующей системы (возникает качание, нестабил.).		
			9999	Без П-регулирования		
130 A614	Время интегрирования ПИД	1s	0,1...3600 с	При малом значении настройки регулируемая величина достигает заданного значения раньше, однако чаще возникает и перерегулирование.		
			9999	Без И-регулирования		
131 A601	Верхний предел для сигнала обратной связи	9999	0...100%	Введите верхний предел в параметре 131. Если сигнал обратной связи превышает настроенное граничное значение, выводится сигнал на клемму FUP. Максимальное значение сигнала обратной связи на клемме 4 (20 мА/5 В/10 В) соответствует 100 %.		
			9999	Не используется		
132 A602	Нижний предел для сигнала обратной связи	9999	0...100%	Введите нижний предел в параметре 132. Если величина сигнала обратной связи опустилась ниже настроенного предела, выводится сигнал на клемму FDN. Максимальное значение сигнала обратной связи на клемме 4 (20 мА/5 В/10 В) соответ. 100 %.		
			9999	Не используется		
133 A611	Задание с помощью параметра	9999	0...100%	Параметр 133 устанавливает заданное значение ПИД-регулятора для управления с пульта.		
			9999	Назначение клеммы для ввода заданных значений в параметре 609		

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
134 A615	Время дифференцирования ПИД	9999	0,01...10 с	Д-регулирование используется для увеличения быстродействия системы. При увеличении времени дифференцирования увеличивается быстродействие, что может привести к нестабильности.
			9999	Без Д-регулирования
609 A624	Назначение входа для заданного значения ПИД / рассогласования	2	1	Вход для заданного значения / рассогласования на клемме 1
			2	Вход для заданного значения / рассогласования на клемме 2
			3	Вход для заданного значения / рассогласования на клемме 4
			4	Ввод заданного значения путем коммун. CC-Link
			5	Ввод заданного значения с помощью функции контроллера
610 A625	Назначение входа для сигнала фактического значения ПИД	3	1	Ввод сигнала фактического значения на клемме 1
			2	Ввод сигнала фактического значения на клемме 2
			3	Ввод сигнала фактического значения на клемме 4
			4	Ввод сигнала фактического значения по каналу коммуникации CC-Link
			5	Ввод сигнала фактического значения с помощью функции контроллера
1134 A605	Верхнее ограничение выхода ПИД-регулирования	100%	0...100%	Настройка верхнего предела ПИД-регулирования
1135 A606	Нижнее ограничение выхода ПИД-регулирования	100%	0...100%	Настройка нижнего предела ПИД-регулирования

Блок-схема регулирования компенсирующего ролика

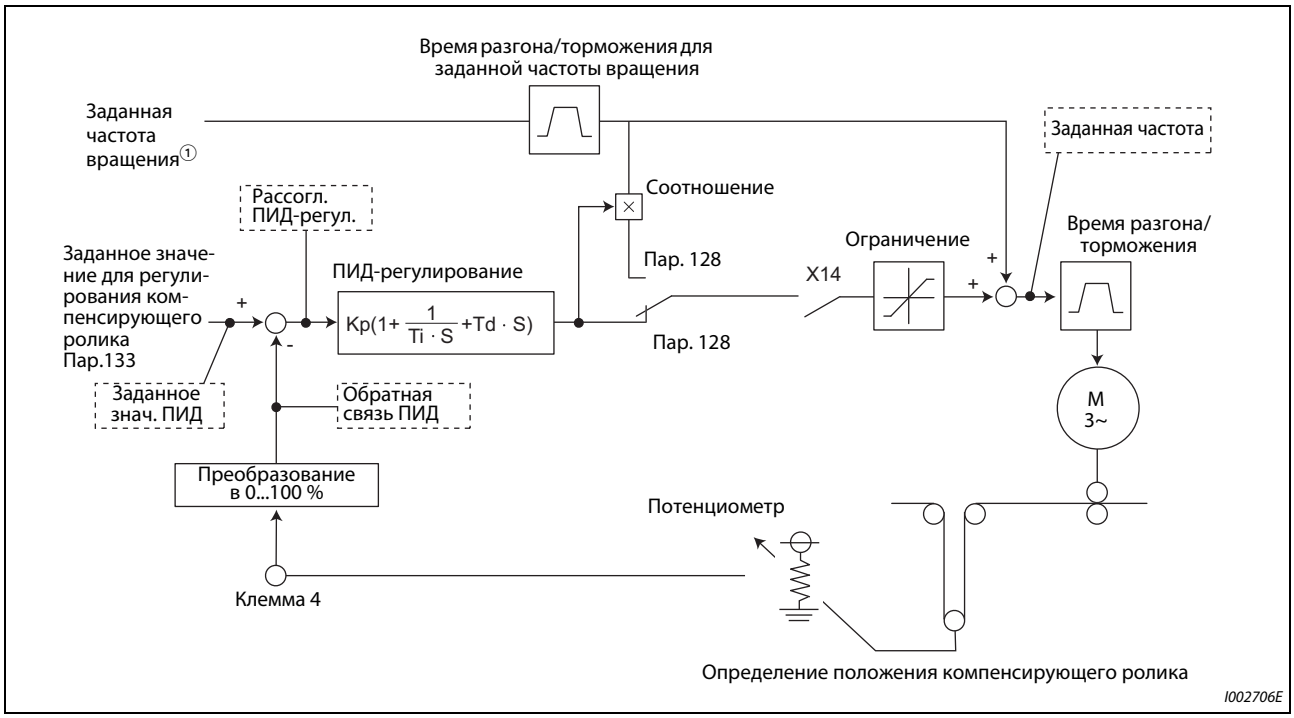


Рис. 5-263: *Блок-схема регулирования компенсирующего ролика*

① Частоту вращения можно задавать в любых режимах – извне (в виде аналогового входного напряжения или фиксированной предустановки частоты вращения), с пульта (цифровое задание частоты) или по каналу коммуникации (RS-485).

Описание регулирования компенсирующего ролика

- Чтобы активировать регулирование компенсирующего ролика, установите параметр 128 на "40"..."43". Источник задания частоты вращения зависит от соответствующего режима (внешнее управление, пульт, коммуникация). ПИД-регулирование происходит на основе измеренной позиции компенсирующего ролика. Результат прибавляется к заданной частоте вращения. Укажите время разгона для заданной частоты вращения в параметре 44 и время торможения в параметре 45.

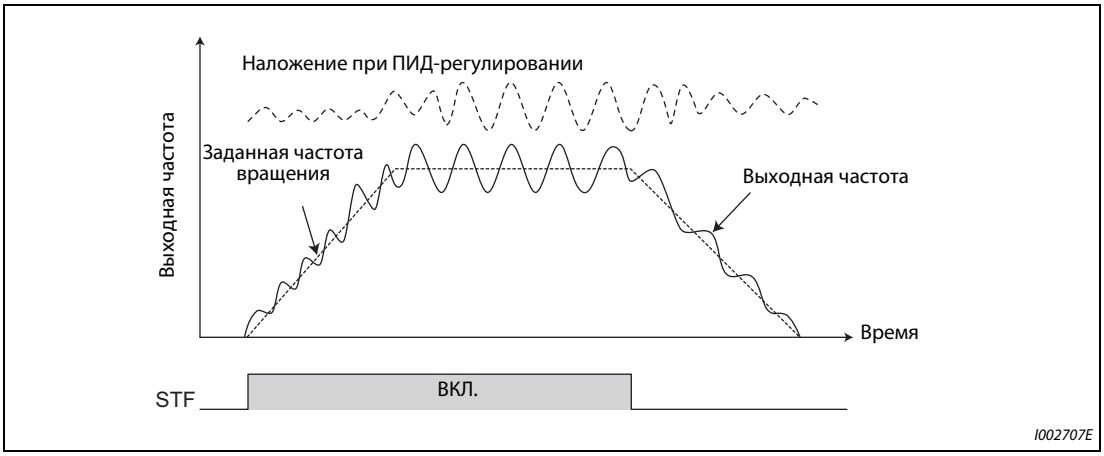


Рис. 5-264: *Наложение сигнала при регулировании компенсирующего ролика*

ПРИМЕЧАНИЯ

Обычно параметры 7 и 8 устанавливаются на "0 с". Если настройка этих параметров слишком большая, то снижается быстродействие регулирования компенсирующего ролика в фазах разгона и торможения.

Настроенная в параметре 127 частота переключения деактивирована. В обычном режиме в качестве времени разгона используется более высокая из настроек параметров 7 и 44. В качестве времени торможения используется большее значение из настроек параметров 8 и 45 (дополнительную информацию по настройке параметра 127 см. на стр. 5-504).

Если во время регулирования компенсирующего ролика активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, то может возникнуть сообщение об ошибке E.OC☐ или E.OV☐. В этом случае следует деактивировать автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 = 9999).

Пример схемы

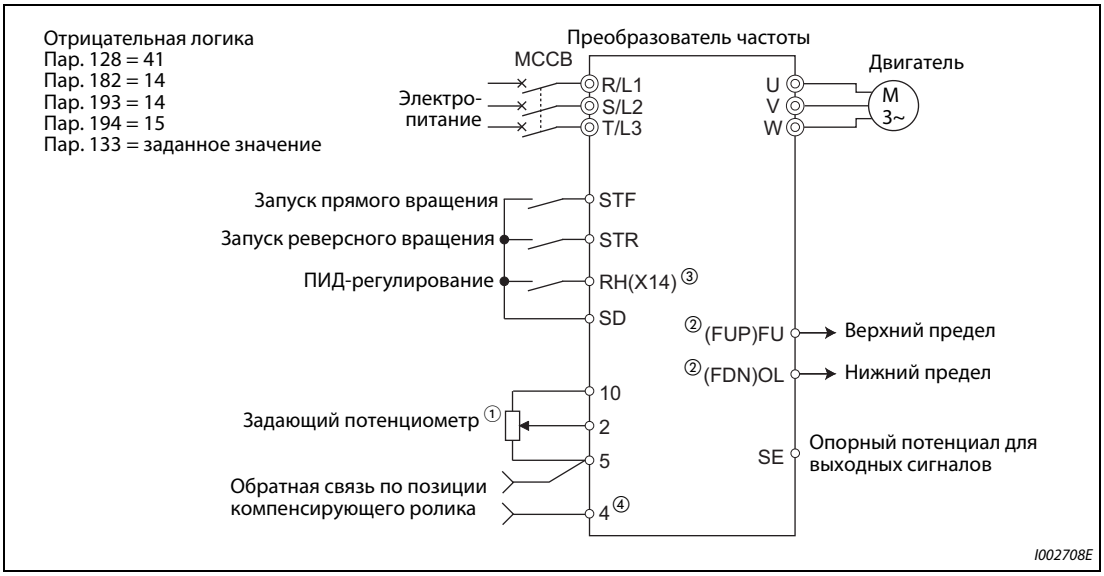


Рис. 5-265: *Пример подключения по отрицательной логике*

① Задание зависит от соответствующего режима (внешнее управление, пульт, коммуникация).

② Для назначения функций выходным клеммам используются параметры 190...196.

③ Назначение функций входным клеммам осуществляется с помощью параметров 178...189.

④ Включать сигнал AU не требуется.

Активация регулирования компенсирующего ролика (пар. 128)

Пар. 128	Направление действия ПИД-регулирование	Наложение	Заданное значение	Ввод фактического значения
0	Без ПИД-регулирования	—	—	—
40	Отрицат.	Арифметическое	Задание в параметре 133 или через входную клемму (назначение в параметре 609) ①	Через входную клемму (назначение в параметре 610)
41	Положит.			
42	Отрицат.	Процентное		
43	Положит.			
Иная	См. стр. 5-504			

Таб. 5-228: *ПИД-регулирование в зависимости от параметра 128*

① Действует настройка параметра 133, если он не установлен на "9999".

- Чтобы активировать регулирование компенсирующего ролика, установите параметр 128 на одно из значений в диапазоне "40"..."43".
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал X14 для выбора регулирования компенсирующего ролика, установите один из параметров 178...182 на "14". Если сигнал X14 не назначен ни одной из клемм, то регулирование компенсирующего ролика активируется только путем установки параметра 128.
- Задайте частоту вращения извне, с пульта или путем коммуникации. Регулирование компенсирующего ролика поддерживается при задании частоты вращения в любых рабочих режимах.
- Подайте задающий сигнал на клеммы 2 и 5 (назначение задающего сигнала можно изменить с помощью параметра 609; заданное значение можно также передавать с помощью параметра 133). Подайте фактическое значение (сигнал датчика позиции компенсирующего ролика) на клеммы 4 и 5 (назначение сигнала фактического значения можно изменить с помощью параметра 610).
- Параметры 129, 130, 131, 132 и 134 имеют те же функции, что и при ПИД-регулировании. Между регулирующим воздействием (%) ПИД-регулирования и частотой установлена следующая взаимосвязь: 0 % соответствует заданной частоте, указанной в параметра 902, а 100 % соответствует заданной частоте, указанной в параметре 903.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 129 установлен на "0" или сигнал X14 выключен, то преобразователь частоты работает в обычном режиме, т. е. регулирование компенсирующего ролика деактивировано.

Если при последовательной или сетевой коммуникации включен бит клеммы, которой назначен сигнал X14, то деблокируется регулирование компенсирующего ролика.

Если вы применяете регулирование компенсирующего ролика, деактивируйте отключение выхода (пар. 575 = 9999).

Если параметр 561 установлен на иное значение кроме "9999", то клемма 2 более не может использоваться для задающего сигнала. В этом случае клемма 2 используется в качестве входа для датчика температуры с положительным температурным коэффициентом сопротивления.

Выберите способ подачи задающего сигнала и сигнала фактического значения (пар. 609, 610).

- Вход для задающего сигнала и рассогласования ПИД можно выбрать с помощью параметра 609, а вход для сигнала фактического значения ПИД – с помощью параметра 610. С помощью параметра 73 или 267 выберите для входных клемм 2 и 4 диапазон тока или напряжения, соответствующий вашему источнику сигнала.
- Если параметр 133 не установлен на "9999", то его содержимое является заданным значением. Если в качестве заданного значения используется содержимое параметра 133, то 0 % соответствует частоте, настроенной в параметре 902, а 100 % соответствует частоте, настроенной в параметре 903.

Пар. 609, 610	Способ ввода
1	Клемма 1 ①
2	Клемма 2 ①
3	Клемма 4 ①
4	Коммуникация CC-Link
5	Функция контроллера

Таб. 5-229: *Способы подачи задающего сигнала и сигнала обратной связи*

① Если в параметрах 609 и 610 выбран один и тот же способ ввода для фактического и заданного значения, то ввод заданного значения недействителен (в этом случае работа происходит на основе заданного значения 0 %).

ПРИМЕЧАНИЯ

После изменения параметров 73 и 267 проверьте настройку переключателя "потенциальный/токовый вход" (описание его настройки см. на стр. 5-376). Неправильная настройка приводит к неправильному функционированию.

Если клеммы 2 и 4 используются для ввода корректировочного сигнала рассогласования, выполните калибровку усиления с помощью параметров C3...C6, чтобы не мог поступать отрицательный корректировочный сигнал. Отрицательный входной сигнал может повредить преобразователь частоты и подключенные к нему устройства.

- Следующий обзор поясняет взаимосвязь между аналоговыми входами, заданным значением и фактическим значением.

Аналоговый вход	Входные данные ①	Диапазон аналогового входа		Калибровочный параметр
		Заданное значение	Факт. значение	
Клемма 2	0...5 В	0 В = 0% 5 В = 100%	0 В = 0% 5 В = 100%	Пар. 125, C2...C4
	0...10 В	0 В = 0% 10 В = 100%	0 В = 0% 10 В = 100%	
	0...20 мА	0 мА = 0% 20 мА = 100%	0 мА = 0% 20 мА = 100%	
Клемма 1	0...±5 В	−5...0 В = 0% 5 В = +100%	−5...0 В = 0% 5 В = +100%	При пар. 128 = 10, пар. 125, C2...C4 При пар. 128 ≥ 1000; C12...C15
	0...±10 В	−10...0 В = 0% 10 В = +100%	−10...0 В = 0% 10 В = +100%	
Клемма 4	0...5 В	0...1 В = 0% 5 В = 100%	0...1 В = 0% 5 В = 100%	пар. 126, C5...C7
	0...10 В	0...2 В = 0% 10 В = 100%	0...2 В = 0% 10 В = 100%	
	0...20 мА	0...4 мА = 0% 20 мА = 100%	0...4 мА = 0% 20 мА = 100%	

Таб. 5-230: *Взаимосвязь между аналоговыми входами и сигналами регулирования*

① Изменение с помощью параметров 73, 267 и переключателя "потенц./токовый вход" (см. стр. 5-376).

Выбор метода наложения для вычисления ПИД

Если выбрано процентное наложение (пар. 128 = 42 или 43), то значение ПИД-регулирования умножается на коэффициент задания частоты вращения и результат прибавляется к заданной частоте вращения. Коэффициент устанавливается с помощью параметров 125 "Усиление задания на клемме 2 (частота)" и C2 (пар. 902) "Смещение задания на клемме 2 (частота)". При заводской настройке заданному значению частоты 0 и 100 % соответствует значение частоты из диапазона 0...60 Гц. 60 Гц соответствуют 100 %, а 30 Гц соответствуют 50 %.

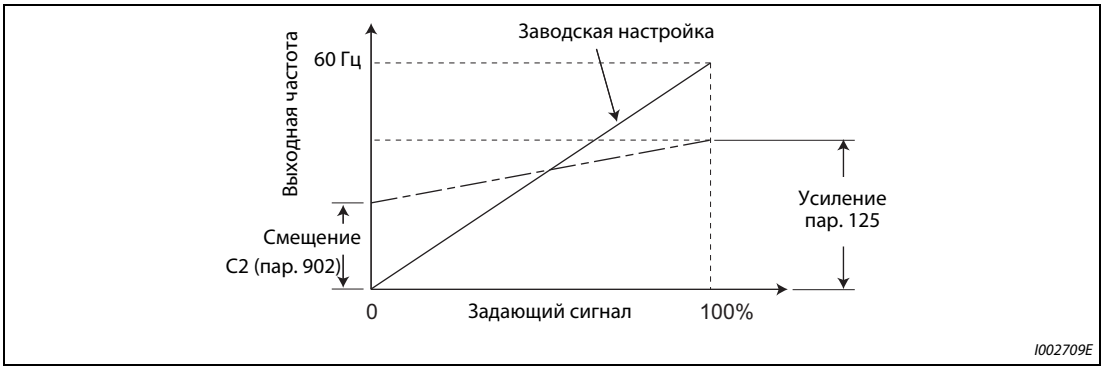


Рис. 5-266: *Компенсация сигнала на клемме 2*

ПРИМЕЧАНИЯ

Даже если параметр C4 (пар. 903) установлен на иное значение кроме 100 %, заданное значение частоты принимается за 100 %.

Даже если параметр C3 (пар. 903) установлен на иное значение кроме 0 %, заданное значение частоты принимается за 0 %.

Если параметр C2 (пар. 902) установлен на иное значение кроме 0 Гц, то заданное значение частоты принимается за 0 %, если параметр C2 (пар. 902) меньше заданного значения частоты.

Настройка верхнего и нижнего предела для регулирующей величины ПИД (пар. 1134, 1135)

- Настройте верхний и нижний предел для регулирующей величины ПИД.
- Верхний предел частоты для регулирующей величины – это заданная частота плюс пересчитанная в частоту настройка параметра 1134.
  Нижний предел частоты для регулирующей величины – это заданная частота минус пересчитанная в частоту настройка параметра 1135.

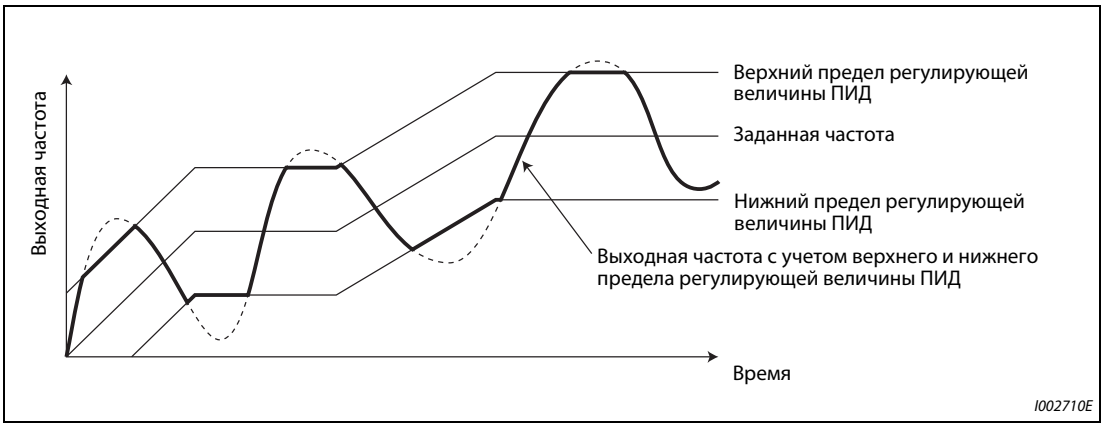


Рис. 5-267: *Верхний и нижний предел регулирующей величины ПИД*

Входные и выходные сигналы

Для регулирования компенсирующего ролика можно использовать следующие сигналы, назначив их входным клеммам с помощью параметров 178...189 и выходным клеммам с помощью параметров 190...196.

- Входной сигнал

Сигн.	Функция	Пар. 178...189	Описание
X14	ПИД-регулирование	14	После назначения входной клеммы регулирование компенсирующего ролика действует при включенном сигнале X14.
X64	Перключение прямого/обратного регул. через циф. вход	64	В результате включения этого сигнала происходит переключение между положительным и отрицательным направлением действия регулирования компенсирующего ролика, без необходимости изменения параметров.
X72	Сброс интегрального значения ПИД	72	В результате включения этого сигнала происходит сброс интегрального и дифференциального значения.

Таб. 5-231: *Входные сигналы и настройки параметров*

- Выходной сигнал

Сигнал	Функция	Пар. 190...196		Описание
		Положительная логика	Отрицательная логика	
FUP	Верхний предел ПИД-регулирования	15	115	Выводится, если сигнал обратной связи превышает верхний предел (пар. 131, 1143)
FDN	Нижний предел ПИД-регулирования	14	114	Выводится, если фактическое значение сигнала обратной связи ниже нижнего предела (пар. 132, 1144)
RL	Прямое/реверсное вращение при ПИД-регулировании	16	116	Этот сигнал включается, если на пульте горит светодиод "FWD". Сигнал выключается, если на пульте горит светодиод "REV", а также при остановленном приводе (STOP).
PID	ПИД-регулирование	47	147	Включен при активированном ПИД-регулировании

Таб. 5-232: *Выходные сигналы и настройки параметров*

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 или 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Функции индикации регулирования компенсирующего ролика

- Заданное и фактическое значение можно отображать на пульте и выводить через клеммы FM, AM и CA.
- Для индикации различных величин требуется установить параметры 52 "Индикация на пульте", 774...776 "1-й...3-й выбор индикации на пульте", 992 "Индикация на пульте при нажатии поворотного диска", 54 "Назначение функции клемме FM/CA" и 158 "Назначение функции клемме AM".

Настройка	Индикация	Дискретность задания	Зона индикации			Примечание
			Клемма FM/CA	Клемма AM	Пульт	
97	Заданная частота рег. компенсирующего ролика	0,01 Гц	0...590 Гц			При выводе значения индикации через клеммы FM, CA и AM имеется возможность компенсации максимума в параметре 55.

Таб. 5-233: *Функция индикации*

ПРИМЕЧАНИЕ Дополнительная информация о функции индикации для ПИД-регулирования имеется на стр. 5-516.

Приоритеты заданий частоты вращения

- В режиме внешнего управления частота вращения задается в соответствии со следующими приоритетами: JOG > предустановка частоты вращения (RL/RM/RH/REX) > импульсный вход >16-битный ввод данных (опциональный блок FR-A8AX) > аналоговый вход (клеммы 2, 4, 1)
- Если параметр 79 установлен на "3", то частота вращения задается в соответствии со следующими приоритетами: предустановка частоты вращения (RL/RM/RH/REX) > задаваемая частота (пульт, операторская панель)
- Даже если настройкой параметра 59 на значение, не равное "0", выбран цифровой потенциометр двигателя, наложение на заданную частоту не действует. (Значение равно "0".)
- Если для задания частоты вращения при первом и втором ПИД-регулировании выбрана клемма 1, то арифметическое наложение для заданной частоты вращения на клемме 1 не действует.
- Если для задания частоты вращения при первом и втором ПИД-регулировании выбрана клемма 2, то наложение для заданной частоты вращения на клемме 2 не действует.
- Если для внешнего задания частоты вращения выбрана та же клемма, что и для ввода фактического значения, и при этом заданное значение настроено, то заданная частота вращения устанавливается на "0".
- Реверсирование заданной частоты вращения не возможно.

Настройка сигнала для определения позиции компенсирующего ролика

- Если клемма 4 сконфигурирована в качестве потенциального входа, то 0 В соответствуют самой нижней, а 5 В (10 В) – самой верхней позиции. Если клемма 4 сконфигурирована в качестве токового входа, то 4 мА соответствуют самой нижней, а 20 мА (заводская настройка) – самой верхней позиции. Например, если потенциометр способен выдавать напряжение в диапазоне 0...7 В, то с помощью параметра C7 (пар. 905) диапазон клеммы следует скомпенсировать на 7 В.

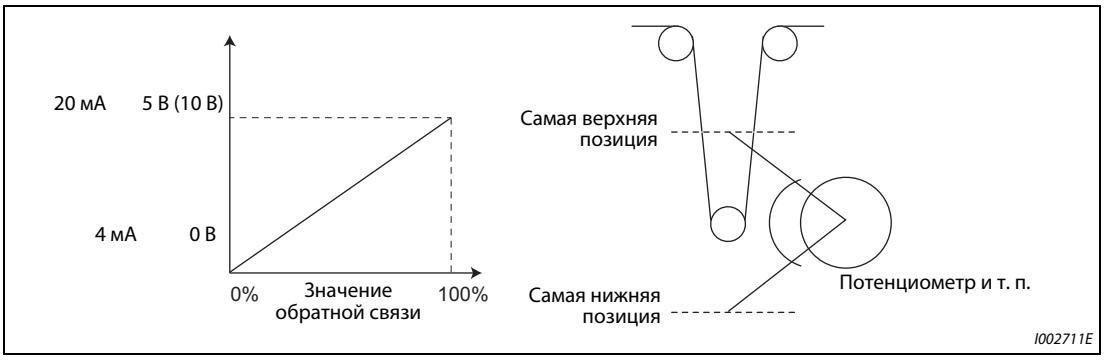


Рис. 5-268: *Компенсация сигнала для определения позиции компенсирующего ролика*

Пример ▽ В следующем примере требуется контролировать среднее положение компенсирующего ролика с помощью потенциометра, способного выдавать 0...7 В.

① Установите переключатель "потенциальный/токовый вход" на "OFF", а параметр 267 – на "2", чтобы применять клемму 4 в качестве потенциального входа.

② Подайте напряжение 0 В на клеммы 4-5, чтобы настроить параметр C6 (пар. 904). (Индикация в %, отображаемая во время калибровки аналоговых значений, не соответствует сигналу обратной связи.)

③ Подайте напряжение 7 В на клеммы 4-5, чтобы настроить параметр C7 (пар. 905). (Индикация в %, отображаемая во время калибровки аналоговых значений, не соответствует сигналу обратной связи.)

④ Установите параметр 133 на 50 %.

△

ПРИМЕЧАНИЯ

После изменения параметра 267 проверьте настройку переключателя "потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 5-376).

Во время обычного ПИД-регулирования поступление сигнала предустановки частоты вращения (RH, RM, RL, REX) или сигнала JOG приводит к прерыванию ПИД-регулирования. При регулировании компенсирующего ролика ПИД-регулирование продолжает действовать. Поступивший сигнал используется в качестве заданной частоты вращения.

Во время регулирования компенсирующего ролика параметры 44 и 45 служат для настройки времени разгона и торможения. Их функция во втором наборе параметров не действует.

Если путем настройки параметра 79 на "6" выбран переключаемый режим, то регулирование компенсирующего ролика (ПИД-регулирование) деактивируется.

Во время регулирования компенсирующего ролика задание частоты вращения через клемму 4 при включенном сигнале AU не действует.

Ускорение/замедление заданной частоты вращения действует как повышение/понижение заданной частоты через аналоговый вход.

- Поэтому сигнал SU иногда остается включенным даже при выключении и включении пускового сигнала (т. е., привод всегда находится в области постоянной частота вращения).
- Стартовая частота торможения постоянным током при выключении пускового сигнала задается не параметром 10, а меньшим значением из двух: параметр 13 или 0,5 Гц.
- Индикация заданной частоты, которая теперь образуется как "заданная частота вращения + значение ПИД-регулирования", постоянно изменяется.

Заданная частота вращения изменяется за время разгона/торможения, настроенное в параметрах 44 и 45, а выходная частота изменяется за время разгона/торможения, настроенное в параметрах 7 и 8. Поэтому если настройка параметров 7 и 8 больше настройки параметров 44 и 45, то выходная частота изменяется за время, настроенное в параметрах 7 и 8.

Интегральная часть ограничивается меньшим из следующих значений:

- регулирующая величина (%), полученная из максимальной выходной частоты (парам. 1) после ее преобразования и линейной интерполяции на основе параметров 902 и 903,
- 100%

Даже если выходная частота ограничена минимальной выходной частотой, при работе интегральная часть не ограничивается.

Связан с параметром			
Пар. 57	Пар. 59	=>	стр. 5-540
Пар. 59	Выбор цифрового потенциометра	=>	стр. 5-239
Пар. 73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	=>	стр. 5-376
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 561	Порог срабатывания элемента с ПТК	=>	стр. 5-284
C2 (пар. 902)... C7 (пар. 905)	Смещение и усиление заданного значения	=>	стр. 5-388

5.14.13 Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом асинхронного двигателя

Использование этой функции позволяет запускать уже вращающийся двигатель, без необходимости его предварительной остановки.

Например, эту функцию можно использовать при следующих обстоятельствах:

– при переключении двигателя с сетевого питания на питание от преобразователя частоты или
– при повторном запуске двигателя после исчезновения сетевого напряжения или
– при подхвате уже вращающегося (например, под действием потока воздуха) двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
162 A700	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	0	0	Выходная частота определяется только при первом запуске
			1	Выходная частота не определяется: Только при первом запуске выходное напряжение вне зависимости от текущей частоты вращения двигателя поднимается до достижения предварительно настроенной частоты.
			2	Определяется частота энкодера
			3	Выходная частота определяется только при первом (плавном) запуске
			10	Выходная частота определяется при каждом запуске
			11	Выходная частота не определяется: Выходное напряжение поднимается при каждом запуске без учета текущей частоты вращения двигателя, до достижения заданной частоты.
			12	При каждом запуске определяется частота энкодера
			13	Выходная частота определяется при каждом (плавном) запуске
299 A701	Определение направления вращения при перезапуске	0	0	Без определения направления вращения
			1	Определение направления вращения
			9999	Определение направ. вращения при пар. 78 = 0 Без определения направления вращения при пар. 78 = 1 или 2
57 A702	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	9999	0	Время синхронизации зависит от выходной мощности преобразователя частоты. ①
			0,1...30 с	Внутреннее время ожидания преобразователя (от момента распознания активного сигнала CS до начала перезапуска двигателя)
			9999	Без автоматического перезапуска
58 A703	Буферное время до автоматической синхронизации	1 с	0...60 с	Время для подъема выходного напряжения при перезапуске
163 A704	1-е буферное время для автом. перезапуска	0 с	0...20 с	Настройка времени для подъема выходного напряжения при перезапуске Параметры необходимо настроить с учетом нагрузки (инерции масс и крутящего момента).
164 A705	1-е выходное напряжение для автом. перезапуска	0%	0...100%	
165 A710	Ограничение тока при перезапуске	150%	0...400%	Ограничение тока при перезапуске Номинальный ток преобразователя в соответствии с выбранной перегрузочной способностью принимается за 100 %.
611 F003	Время разгона при перезапуске	9999	0...3600 с	Время разгона до достижения опорной частоты (пар. 20) при перезапуске
			9999	Время разгона при перезапуске соответствует общему времени разгона (например, пар. 7).

① Ниже указано время синхронизации, если пар. 57 = 0. (Пар. 162 и 570 имеют заводскую наст.)

FR-A820-00105(1.5K) и ниже, FR-A840-00052(1.5K) и ниже: . . . . . 0,5 с
FR-A820-00167(2-й2K) ... FR-A820-00490(7.5K) и
FR-A840-00083(2-й2K) ... FR-A840-00250(7.5K): . . . . . 1 с
FR-A820-00630(11K) ... FR-A820-03160(55K), FR-A840-00310(11K) ... FR-A840-01800(55K): . . . 3,0 с
FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше: . . . . . 5,0 с

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы намерены активировать "Автоматический перезапуск преобразователя частоты после исчезновения сетевого напряжения", проверьте следующие пункты.

Установите время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57) на "0".

Включите входную клемму CS (автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения).

Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения

- Если сработала функция защиты от исчезновения сетевого напряжения (E.IPF) или функция защиты от пониженного напряжения (E.UVT), то выход преобразователя отключается. (Сообщения об ошибках E.IPF и E.UVT разъяснены на стр. 6-9.)
- Если сработала одна из защитных функций (E.IPF или E.UVT), выводится сигнал IPF.
- При заводской настройке сигнал IPF назначен клемме IPF. Установив один из параметров 190...196 на "2" (при положительной логике) или "102" (при отрицательной логике), сигнал IPF можно назначить и другим клеммам.
- Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, то при появлении нормального сетевого напряжения после его исчезновения или провала уже вращающийся двигатель снова запускается, без его предварительного останова. (Не должны быть активными сигналы E.IPF и E.UVT.)

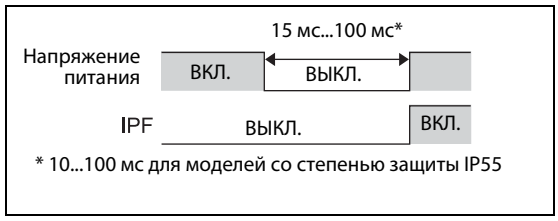
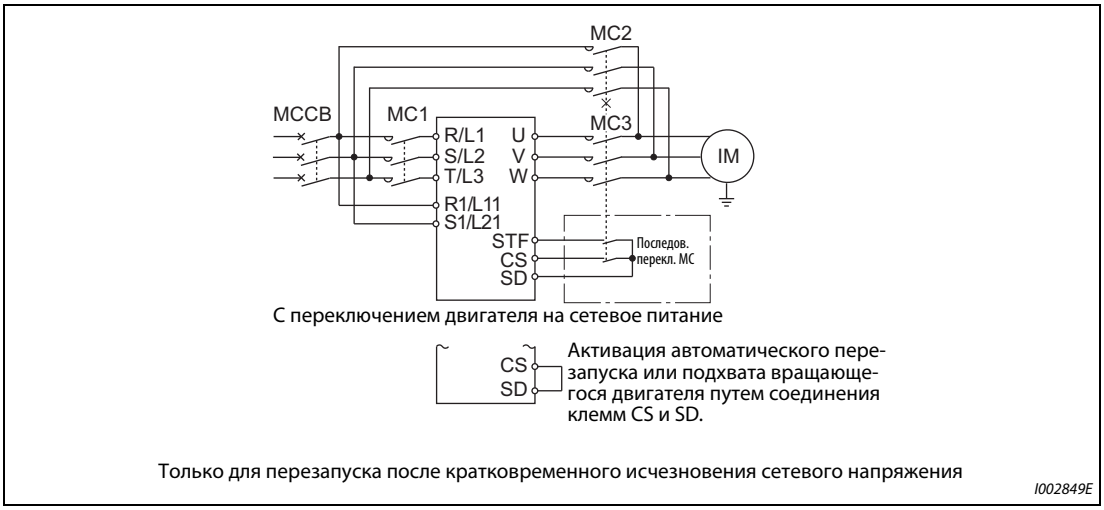


Рис. 5-269: *Сигнал IPF*

I001353E

Подключение сигнала CS

- Автоматический перезапуск активируется с помощью сигнала CS.
- Если параметр 57 установлен на иное значение кроме "9999", то выходная частота выдается лишь в случае (и деблокируется автоматический перезапуск), если клеммы CS и SD соединены друг с другом (при отрицательной логике).



I002849E

Рис. 5-270: *Пример подключения*

- В преобразователях частоты с отдельным выпрямителем кратковременные исчезновения сетевого напряжения распознаются выпрямителем. Выполните соединения так, чтобы сигнал IPF от выпрямителя поступал на клемму, которой присвоен сигнал X11.
  Деблокируйте перезапуск на стороне выпрямителя. (Более подробное описание настройки выпрямителя имеется в руководстве по выпрямителю.)
- Чтобы назначить сигнал X10 или X11 какой-либо клемме, следует один из параметров 178...189 установить на "10" (X10) или "11" (X11). (При заводской настройке преобразователя с отдельным выпрямителем сигнал X10 назначен клемме MRS.)
- При заводской настройке преобразователя с отдельным выпрямителем сигнал X10 активируется сигналом размыкающего выключателя. Чтобы сигнал X10 активировался сигналом замыкающего выключателя, установите параметр 599 на "0".

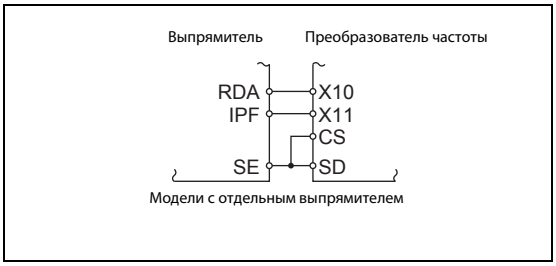


Fig. 5-271:
Подключение сигналов X10, X11, CS

I002850E

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал CS назначен клемме CS. Установив один из параметров 178...189 на "6", сигнал CS можно назначить и другим клеммам. Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если сигнал CS не назначен ни одной из клемм, то перезапуск можно в любой момент активировать только путем установки параметра 57.

Настройки для автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения (пар. 162)

В следующей таблице разъяснены настройки параметра 162 и процесс автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения для различных типов управления.

Пар. 162	Перезапуск	Управление по характеристике U/f, Расширенное управ. вектором потока		Бессенс. векторное управление	Векторное управление	Бессенс. векторное упр. PM-двигателем
		Без энкодера	С энкодером			
0 (заводская настройка)	При первом запуске	Определение выходной частоты	Определение выходной частоты	Определение выходной частоты (плавный запуск)	Определение частоты энкодера	Определение выходной частоты для двигателя с постоянными магнитами (см. стр. 5-549)
1	При первом запуске	Запуск с пониженным напряжением	Запуск с пониженным напряжением			
2	При первом запуске	Определение выходной частоты	Определение частоты энкодера			
3	При первом запуске	Определение выходной частоты (плавный запуск)	Определение выходной частоты (плавный запуск)			
10	При каждом запуске	Определение выходной частоты	Определение выходной частоты			
11	При кажд. запуске	Запуск с пониженным напряжением	Запуск с пониженным напряжением			
12	При кажд. запуске	Определение выходной частоты	Определение частоты энкодера			
13	При кажд. запуске	Определение выходной частоты (плавный запуск)	Определение выходной частоты (плавный запуск)			

Таб. 5-234: *Настройки параметра 162*

Перезапуск с определением выходной частоты (пар. 162 = 0, 3, 10, 13, пар. 299)

- Если параметр 162 установлен на "0" (заводская настройка), "3", "10" "13", то еще вращающийся по инерции двигатель (например, после кратковременного исчезновения сетевого напряжения) подхватывается и ускоряется до настроенного заданного значения.
- Так как энкодер определяет направление вращения, перезапуск возможен даже при вращении двигателя в противоположном направлении.
- С помощью параметра 299 можно выбрать, должно ли определяться направление вращения. Если класс мощности двигателя отличается от класса мощности преобразователя, то параметр 299 необходимо установить в "0" (без определения направления вращения).
- Если направление вращения определяется, то работа происходит по принципу, проиллюстрированному следующим рисунком, в соответствии с настройкой параметра 78 "Запрет реверсирования".

Пар. 299	Пар. 78		
	0	1	2
9999	○	×	×
0 (заводская настройка)	×	×	×
1	○	○	○

○: Определение направления вращения, X: Без определения направления вращения

Таб. 5-235: *Определение направления вращения*

- Если параметр 162 установлен на "3" или "13", то перезапуск происходит более плавно, чем при настройке "0" или "10". При настройке "3" или "13" нужна офлайн-автонастройка данных электродвигателя. (Информация по офлайн-автонастройке параметров двигателя при расширенном управлении вектором потока и бессенсорном векторном управлении имеется на стр. 5-66, а при управлении по характеристике U/f – на стр. 5-553.)

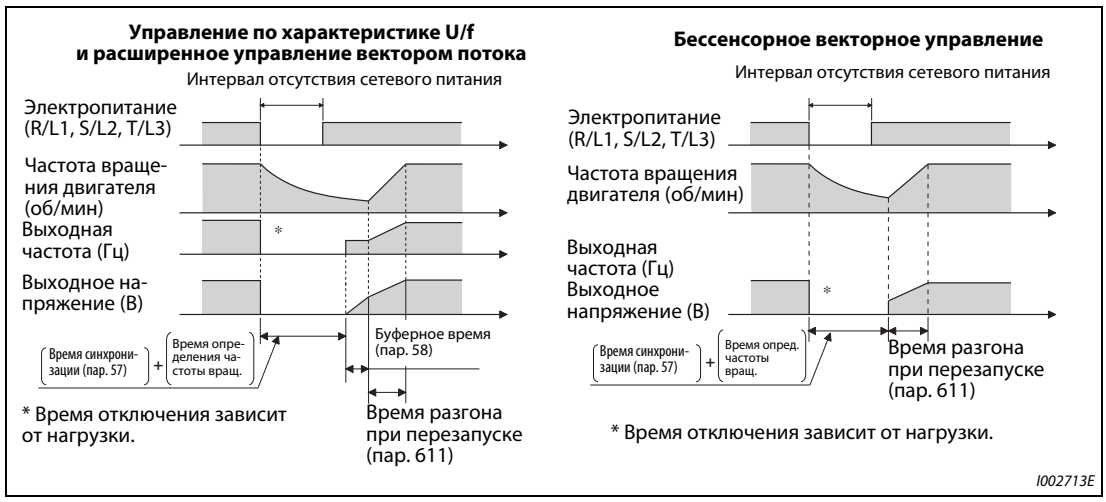


Рис. 5-272: *Автоматический перезапуск при различных рабочих режимах*

ПРИМЕЧАНИЯ

Время определения частоты вращения зависит от частоты вращения двигателя и составляет максимум 1 секунду.

Если мощность преобразователя частоты на два класса или более выше мощности двигателя, может сработать функция защиты от превышения тока (E.OC□), воспрепятствовав перезапуску преобразователя частоты.

Если к одному преобразователю частоты подключены два двигателя или больше, то эта функция может выполняться неправильно (перезапуск преобразователя частоты может стать невозможным).

В начале определения частоты на двигатель подается постоянный ток. При малом моменте инерции масс нагрузки это может привести к снижению частоты вращения.

Если при настройке параметра 78 на "1" (реверсное вращение не возможно) система определения направления вращения распознало реверсное вращение, то после затормаживания при реверсном вращении двигатель ускоряется в прямом направлении, если имеется пусковая команда прямого вращения. При подаче пусковой команды реверсного вращения двигатель остается неподвижным.

Если параметр 162 установлен на "3" или "13", то длина проводки не должна превышать 100 м.

Перезапуск без определения выходной частоты (пар. 162 = 1, 11)

Если параметр 162 установлен в "1" или "11", то выходное напряжение без учета текущей частоты вращения двигателя повышается до достижения заданной частоты.

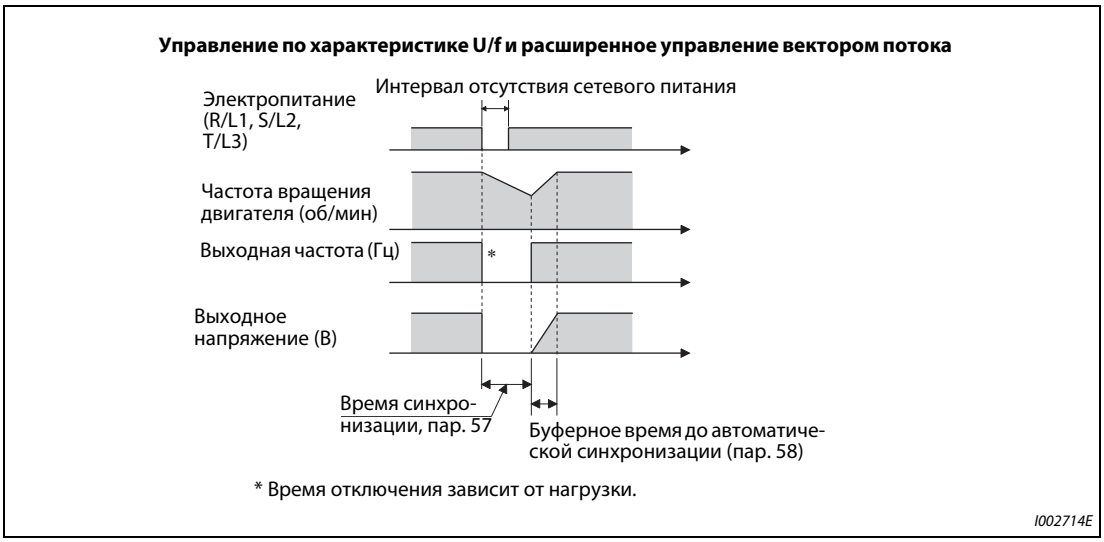


Рис. 5-273: *Автоматический перезапуск без определения выходной частоты (пар. 162 = 1/11)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Выходная частота перед исчезновением сетевого напряжения сохраняется в памяти RAM, и при перезапуске снова выдается такая же частота. Если питание управляющего контура вышло из строя больше чем на 200 мс, то это значение утрачивается и преобразователь частоты запускается со стартовой частотой, настроенной в параметре 13.

При бессенсорном векторном управлении параметр 162 установлен на "3" или "13" (плавный запуск).

Перезапуск с определением частоты энкодером (пар. 162 = 2, 12)

- Если при управлении с обратной связью по частоте вращения параметр 162 установлен в "2" или "12", то перезапуск происходит на частоте и с направлением вращения, определенными энкодером.
- Если активировано определение частоты энкодером, то параметры 58 и 299 не действуют.

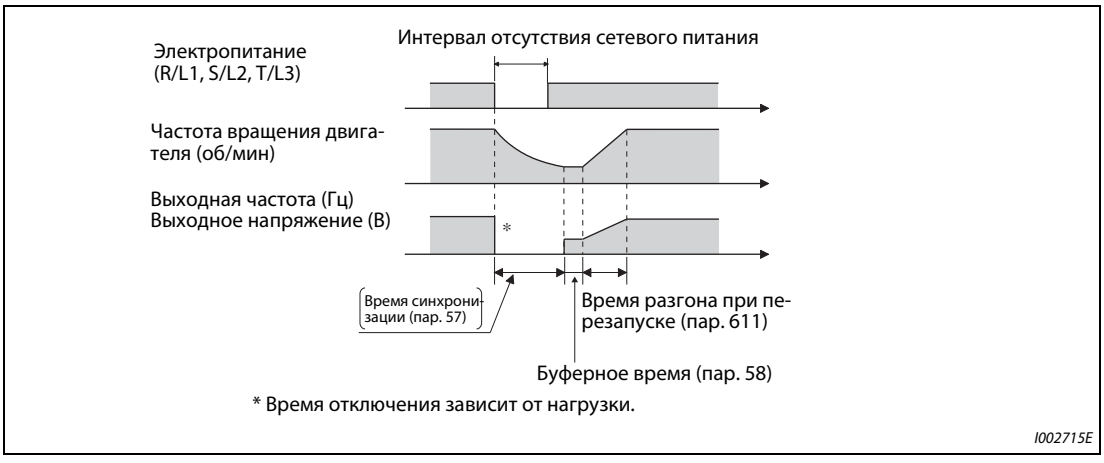


Рис. 5-274: *Определение частоты энкодером (пар. 162 = 2/12)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при деактивированном регулировании с обратной связью по частоте вращения параметр 162 установлен на "1" или "2", то перезапуск происходит с определением частоты без энкодера (пар. 162 = 1, 10).

При векторном управлении частота всегда определяется энкодером вне зависимости от настройки параметра 162. Параметры 58 и 299 здесь не действуют.

Компенсация отклонения частоты вращения с помощью энкодера описана на стр. 5-669.

Перезапуск при каждом запуске (пар. 162 = 10...13)

- Если параметр 162 установлен на "10", "11", "12" или "13", то функция "Автоматический перезапуск при исчезновении сетевого напряжения" выполняется при каждом запуске по истечении "времени синхронизации после исчезновение сетевого напряжения" (пар. 57). Если параметр 162 установлен на одно из значений от "0" (заводская настройка) до "3", то функция "Автоматический перезапуск при исчезновении сетевого напряжения" выполняется только при первом запуске после включения электропитания. При каждом последующем запуске преобразователь запускается со стартовой частоты.

Автоматический перезапуск по сигналу MRS (X10)

В нижеследующей таблице разъяснен перезапуск после отключения выхода преобразователя частоты сигналом MRS (X10) в зависимости от параметра 30.

Пар. 30	Перезапуск после отключения выхода сигналом MRS (X10)
2, 10, 11, 102, 110, 111	Перезапуск (запуск с частоты вращения, имеющейся в данный момент)
Иные значения кроме вышеуказанных	Запуск с частоты параметра 13 "Стартовая частота".

Таб. 5-236: *Работа после отключения выхода*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если выход отключен функцией "Безопасно отключаемый крутящий момент" (клеммы S1 и S2), то перезапуск происходит аналогично перезапуску при отключении выхода сигналом MRS (X10).

Время синхронизации (пар. 57)

- Время синхронизации – это время от распознания сигнала CS до начала автоматического перезапуска.
- Для активации перезапуска установите параметр 57 на "0". При этой настройке перезапуск происходит на основе следующих предварительно настроенных стандартных значений. Обычно такая настройка не нарушает работу преобразователя частоты.

Пар. 570	Пар. 162	200-вольтный класс FR-A820-□																
		00046 (0.4K)	00077 (0.75K)	00105 (1.5K)	00167 (2.2K)	00250 (3.7K)	00340 (5.5K)	00490 (7.5K)	00630 (11K)	00770 (15K)	00930 (18.5K)	01250 (22K)	01540 (30K)	01870 (37K)	02330 (45K)	03160 (55K)	03800 (75K)	04750 (90K)
		400-вольтный класс FR-A840-□																
		00023 (0.4K)	00038 (0.75K)	00052 (1.5K)	00083 (2.2K)	00126 (3.7K)	00170 (5.5K)	00250 (7.5K)	00310 (11K)	00380 (15K)	00470 (18.5K)	00620 (22K)	00770 (30K)	00930 (37K)	01160 (45K)	01800 (55K)	02160 (75K)	02600 (90K) и выше
0 (SLD) 1 (LD)	≠ 3, 13	0,5	0,5	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	3, 13	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5
2 (ND)	≠ 3, 13	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5
	3, 13	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5
3 (HD)	≠ 3, 13	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	5
	3, 13	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5

Таб. 5-237: *Время ожидания при перезапуске*

- В зависимости от выходной частоты и инерции масс нагрузки, при выполнении автоматического перезапуска могут возникнуть сбои. В этом случае установите параметр 57 на значение между 0,1 и 30 с в соответствии с нагрузкой.
- Если на выходной стороне применяется синусный фильтр, настройте время ожидания как минимум на 3 секунды (пар. 72 = 25).

Буферное время до автоматической синхронизации (пар. 58)

- Буферное время – это время, в течение которого выходное напряжение повышается до достижения измеренной частоты вращения двигателя (или выходной частоты перед исчезновением сетевого напряжения, если параметр 162 равен "1" или "11").
- Как правило, можно использовать заводскую настройку. Однако возможно согласование с конкретной прикладной задачей.
- При бессенсорном векторном управлении и векторном управлении параметр 58 не действует.

Настройки автоматического перезапуска (пар. 163...165, 611)

- Параметры 163 и 164 позволяют настроить нарастание выходного напряжения при перезапуске, как это показано на рис. 5-275.
- С помощью параметра 165 можно задать ограничение тока при перезапуске.
- В параметре 611 можно задать время для разгона до "Опорной частоты для времени разгона/торможения" (пар. 20) при автоматическом перезапуске. Эта настройка не зависит от нормального времени разгона.

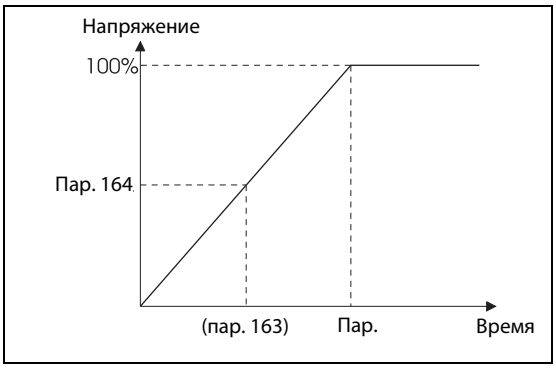


Рис. 5-275:
Подъем напряжения при автоматическом перезапуске

I001170E

ПРИМЕЧАНИЯ

При бессенсорном векторном управлении и векторном управлении парам. 163...165 не действуют.

Изменение величины шага разгона/торможения с помощью параметра 21 не влияет на величину шага параметра 611.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если выбран автоматический перезапуск, то при исчезновении сетевого напряжения сообщения об ошибках E.UVT и E.IPF не выводятся.

Сигналы SU и FU выводятся не во время перезапуска, а лишь по истечении буферного времени.

Функция "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения" выполняется также после отмены сброса, выполненного преобразователем частоты или при автоматически выполненной функции повтора.

Если активировано переключение частоты в рамках функции контактного останова (пар. 270 = 2, 3 или 13), то функция "Авт. перезапуск после исчезновения сетевого напр." деактивирована.

ВНИМАНИЕ:

- ***Контакторы MC1 и MC2 необходимо снабдить механической блокировкой. Если к выходам преобразователя подключится сетевое напряжение, преобразователь будет поврежден.***
- ***Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, двигатель может внезапно запуститься. Поэтому держитесь на достаточном расстоянии от двигателя и машины и вывесьте хорошо заметные предупреждения об этой опасности.***

Связан с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-225
Пар. 21	Дискретность задания разгона/торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-243, стр. 5-245
Пар. 65, 67...69	Функция перезапуска	=>	стр. 5-297
Пар. 78	Запрет реверсирования	=>	стр. 5-273
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.14.14 Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом двигателя с внутренними постоянными магнитами

PM

Если применяется двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF, то эта функция позволяет запускать уже вращающийся двигатель без необходимости его промежуточного останова.

Если активирован "автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения", то в следующих ситуациях привод двигателя возобновляется:

– если после исчезновения сетевое напряжение восстановилось в тот момент, когда преобразователь частоты вращает двигатель,

– если двигатель свободно вращается при запуске.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
57 A702	Без времени синхронизации	9999	0	Без времени синхронизации
			0,1...30 с	Внутреннее время ожидания преобразователя (от момента распознания активного сигнала CS до начала перезапуска двигателя)
			9999	Без автоматического перезапуска
162 A700	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	0	0, 1, 2, 3	Выходная частота определяется только при первом запуске.
			10, 11, 12, 13	Выходная частота определяется при каждом запуске.
611 F003	Время разгона при перезапуске	9999	0...3600 с	Время разгона до достижения опорной частоты (пар. 20) при перезапуске
			9999	Время разгона при перезапуске соответствует общему времени разгона (например, пар. 7).

Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения

- Если сработала функция защиты от исчезновения сетевого напряжения (E.IPF) или функция защиты от пониженного напряжения (E.UVT), выход преобразователя отключается. (Сообщения об ошибках E.IPF и E.UVT разъяснены на стр. 6-9.)
- Если сработала одна из защитных функций (E.IPF или E.UVT), выводится сигнал IPF.
- При заводской настройке сигнал IPF назначен клемме IPF. Установив один из параметров 190...196 на "2" (при положительной логике) или "102" (при отрицательной логике), сигнал IPF можно назначить и другим клеммам.
- Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, то при появлении нормального сетевого напряжения после его исчезновения или провала уже вращающийся двигатель снова запускается, без его предварительного останова. (Не должны быть активированы сообщения E.IPF и E.UVT)

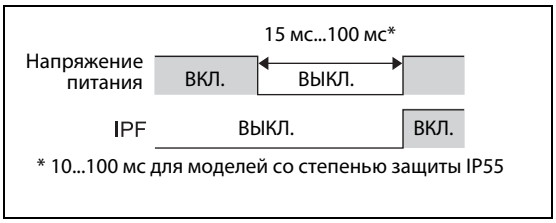


Рис. 5-276: *Сигнал IPF*

I001353E

Подключение сигнала CS

- Автоматический перезапуск активируется с помощью сигнала CS.
- Если параметр 57 установлен на иное значение кроме "9999", то выходная частота выводится (и деблокируется автоматический перезапуск) лишь в случае, если клеммы CS и SD соединены друг с другом (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал CS назначен клемме CS. Установив один из параметров 178...189 на "6", сигнал CS можно назначить и другим клеммам. Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если сигнал CS не назначен ни одной из клемм, то перезапуск можно в любой момент активировать только путем установки параметра 57.

Если выбран перезапуск, то функция защиты от исчезновения сетевого напряжения (E.IPF) деактивирована, хотя при кратковременном исчезновении сетевого напряжения на выход аварийной сигнализации выводится сигнал.

Сигналы SU и FU выводятся не во время перезапуска, а лишь по истечении буферного времени.

Функция "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения" выполняется также после отмены сброса, выполненного преобразователем частоты или при автоматически выполненной функции повтора.

Если активировано переключение частоты в рамках функции контактного останова (пар. 270 = 2, 3, 13), то функция "Автом. перезапуск после исчезновения сетевого напр." деактивирована.

Выбор автоматического перезапуска (пар. 162)

- После восстановления сетевого напряжения энкодер определяет частоту вращения двигателя, благодаря чему преобразователь частоты можно снова плавно запустить.
- Энкодер определяет также направление вращения, поэтому преобразователь может плавно запустить двигатель даже при его вращении во встречном направлении.
- Если параметр 162 установлен на "10" ("11", "12" или "13"), то функция "Автоматический перезапуск при исчезновении сетевого напряжения" выполняется при каждом запуске, а также после кратковременного исчезновения сетевого напряжения. Если параметр 162 установлен на "0" ("1" или "2"), то функция "Автоматический перезапуск при исчезновении сетевого напряжения" выполняется только при первом запуске после включения электропитания. При каждом последующем запуске преобразователь запускается со стартовой частоты.

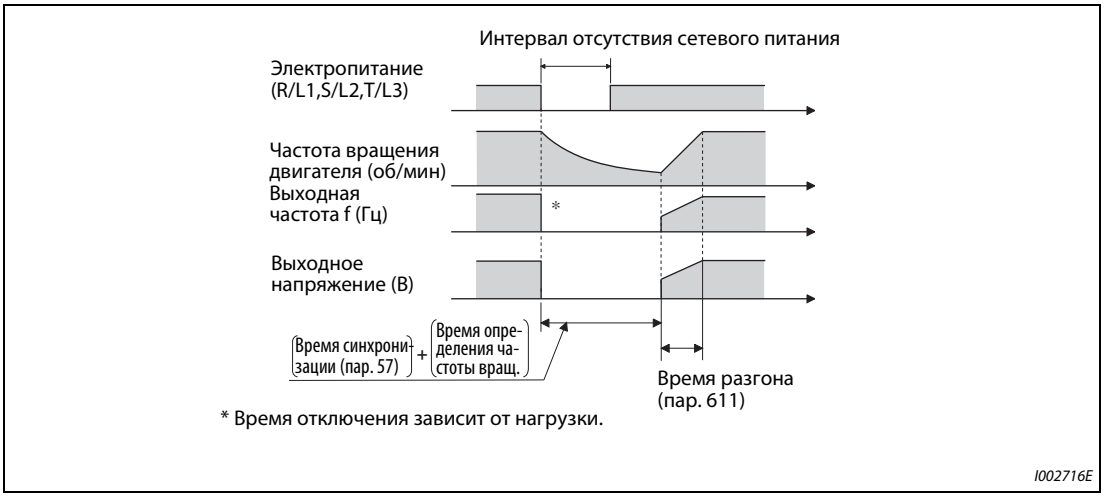


Рис. 5-277: *Перезапуск*

ПРИМЕЧАНИЯ

В начале определения частоты на двигатель подается постоянный ток. При малом моменте инерции масс нагрузки это может привести к снижению частоты вращения.

При "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" перезапуск с повышением выходного напряжения не возможен.

Время синхронизации (пар. 57)

- Время синхронизации – это время от распознания сигнала CS до начала автоматического перезапуска.
- Для активации перезапуска установите параметр 57 на "0". Обычно такая настройка не нарушает работу преобразователя частоты.
- В зависимости от выходной частоты и инерции масс нагрузки, при выполнении автоматического перезапуска могут возникнуть сбои. В этом случае установите параметр 57 на значение между 0,1 и 30 с в соответствии с нагрузкой.

Настройки автоматического перезапуска (пар. 611)

- В параметре 611 можно задать время для разгона до "Опорной частоты для времени разгона/торможения" (пар. 20) при автоматическом перезапуске. Эта настройка не зависит от нормального времени разгона.

ПРИМЕЧАНИЯ

Изменение величины шага разгона/торможения с помощью параметра 21 не влияет на величину шага параметра 611.

В двигателе с внутренними постоянными магнитами (IPM) имеются постоянные магниты. Поэтому при вращении двигателя по инерции или при подхвате вращающегося двигателя вырабатывается обратное напряжение. Если двигатель свободно вращается по инерции с высокой скоростью или если в этом состоянии выполняется запуск с подхватом, то напряжение промежуточного звена постоянного тока в преобразователе частоты возрастает.

Чтобы обеспечить стабильный перезапуск, при использовании функции автоматического перезапуска после кратковременного исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999) следует также активировать функцию предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882 = 1). Если при активированной функции предотвращения регенеративного перенапряжения срабатывает функция защиты от перенапряжения (E.OV□), увеличьте количество повторных попыток в параметре 67.

Во время "бессенсорного векторного управления PM-двигателем" перезапуск после кратковременного исчезновения сетевого напряжения возможен только в случае, если подключен двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF.
При использовании внутреннего тормоза или блока рекуперации определение частоты при частоте вращения 2200 об/мин или выше может оказаться невозможным.
Перезапуск происходит лишь в случае, если частота вращения двигателя снизилась до частоты, при которой снова стало возможно определить частоту.



ОПАСНОСТЬ:

- ***В двигателе с внутренними постоянными магнитами (IPM) имеются постоянные магниты. Поэтому до тех пор, пока двигатель вращается, на его клеммах может иметься высокое напряжение. Во избежание поражения электричеством не дотрагивайтесь до клемм двигателя и других частей установки, пока двигатель не остановится.***
- ***Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, то двигатель может внезапно запуститься. Поэтому держитесь на достаточном расстоянии от двигателя и машины и вывесьте хорошо заметные предупреждения об этой опасности.***

Связан с параметром			
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-243, стр. 5-245
Пар. 65, 67...69	Функция перезапуска	=>	стр. 5-297
Пар. 78	Запрет реверсирования	=>	стр. 5-273
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 882	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	=>	стр. 5-662

5.14.15 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя для определения частоты V/F PM

При управлении по характеристике U/f или эксплуатации двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-CF имеется возможность повысить точность "определения частоты" для функции автоматического перезапуска после кратковременного исчезновения сетевого напряжения или подхвата вращающегося двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
162 A700	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	0	0	Выходная частота определяется только при первом запуске
			1	Выходная частота не определяется: Только при первом запуске выходное напряжение вне зависимости от текущей частоты вращения двигателя поднимается до достижения предварительно настр. частоты.
			2	Определяется частота энкодера
			3	Выходная частота определяется только при первом запуске (плавный запуск)
			10	Выходная частота определяется при каждом запуске
			11	Выходная частота не определяется: Выходное напряжение поднимается при каждом запуске без учета текущей частоты вращения двигателя, до достижения заданной частоты.
			12	При каждом запуске определяется частота энкодера
			13	Выходная частота определяется при каждом (плавном) запуске
298 A711	Усиление определения выходной частоты	9999	0...32767	Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.
			9999	Двигатель Mitsubishi Electric (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-CF и т. п.)
560 A712	2-е усиление определения выходной частоты	9999	0...32767	Значение, полученное при автонастройке 2-го двигателя, устанавливается автоматически.
			9999	Двигатель Mitsubishi Electric (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-CF и т. п.)
96 C110	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	0	0	без автонастройки
			1, 101	Автонастройка для расширенного управления вектором потока, бессенсорного векторного управления и векторного управления (см. стр. 5-66)
			11	Автонастройка при неподвижном двигателе (управление по характеристике U/f, бессенсорное векторное управление PM-двигателем (двигатель MM-CF))
90 C120	Постоянная двигателя (R1)	9999	0...50 Ω, 9999 ①	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Двигатель Mitsubishi Electric (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-CF и т. п.)
			0...400 мОм, 9999 ②	
463 C210	2-я автонастройка данных электродвигателя	0	0	Без автонастройки 2-го двигателя
			1, 101	Автонастройка 2-го двигателя
			11	Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе (двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF).
458 C220	2-я постоянная двигателя (R1)	9999	0...50 Ω, 9999 ①	Значение автонастройки 2-го двигателя (соответствует параметру 90)
			0...400 мОм, 9999 ②	

① Для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже.

② Для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Офлайн-автонастройка данных электродвигателя во время определения частоты при управлении по характеристике U/f (плавный запуск)

Если с помощью параметра 162 вы выбрали "Определение частоты (плавный запуск)" (настройка "3" или "13"), выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя.

Перед офлайн-автонастройкой параметров двигателя

Перед автонастройкой данных электродвигателя выполните следующие пункты:

- Выбрано управление по характеристике U/f или бессенсорное векторное управление PM-двигателем (двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF).
- Автонастройку можно выполнить только при подключенном двигателе. (В начале автонастройки двигатель должен быть неподвижен, в т. ч. он не должен вращаться под действием внешней силы.)
- Мощность двигателя должна быть равна или меньше мощности преобразователя частоты (минимальная мощность равна 0,4 кВт). Если используется двигатель, номинальный ток которого существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то точность частоты вращения и крутящего момента может ухудшиться в связи с пульсациями крутящего момента и т. п. Введите номинальный ток двигателя, равный приблизительно 40 % от номинального тока преобразователя частоты (или больше).
- Если используется двигатель с высокой частотой вращения, большим скольжением или специальный двигатель, то автонастройка не возможна.
- Если параметр 96 установлен на "11" (автонастройка при неподвижном двигателе), при автонастройке может возникнуть небольшое вращение двигателя. Если это недопустимо с точки зрения безопасности, двигатель можно оснастить механическим тормозом. В частности, это должно быть сделано для применений в подъемной технике. На автонастройку вращательное движения двигателя не влияет.
- Если к преобразователю частоты подключен синусный фильтр (MT-BSL/BSC) или выходной фильтр du/dt (FR-ASF-H, FR-BMF-H), то автонастройка выполняется неправильно. Перед началом автонастройки удалите фильтр.

Настройка

① Установите параметр 96 на "11".

② Введите в параметре 9 номинальный ток двигателя (при заводской настройке в этом параметре введен номинальный ток преобразователя частоты) (см.)стр. 5-284).

③ Укажите используемый двигатель в параметре 71.

Двигатель		**Пар. 71**
Самовентилирующийся двигатель, Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR и SF-TH	0 (3, 4)
	SF-JR 4P (1,5 кВт или меньше)	20 (23, 24)
	SF-HR	40 (43, 44)
	Иные	0 (3, 4)
Двигатель с независимой вентил.	SF-JRCA 4P SF-TH (с независимой вентиляцией)	1 (13, 14)
	SF-HRCA	50 (53, 54)
	Иные (SF-JRC и т. п.)	1 (13, 14)
Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric	SF-PR	70 (73, 74)
Двиг. самовентиляция, стороннего изготовителя	—	0 (3, 4)
Двигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготовителя	—	1 (13, 14)

Таб. 5-238: *Выбор двигателя*

Запуск автонастройки

ПРИМЕЧАНИЕ Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на пульте FR-DU08 или FR-PU07 (см. Таб. 5-239). Если команда запуска подана при неподготовленной автонастройке, то двигатель запускается.

- В режиме управления с пульта запустите автонастройку, нажав клавишу FWD или REV. Запустите автонастройку в режиме внешнего управления, подав пусковой сигнал на клемму STF или STR. Запускается автонастройка. (В этот момент слышен шум, вызванный возбуждением двигателя.)

ПРИМЕЧАНИЯ Автонастройка длится около 10 секунд. (Время зависит от типа двигателя и мощности преобразователя частоты.)

Убедитесь в том, что на преобразователе частоты выполнены все условия для запуска автонастройки. Например, должен отсутствовать сигнал MRS.

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES или нажмите кнопку "STOP/ RESET". Для останова автонастройки выключите пусковой сигнал (STF или STR).

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы:
(заводская настройка)
- Входные сигналы: <Действующие сигналы>:STP (STOP), OH, MRS, RT, RES, STF, STR, S1 и S2
- Выходные сигналы: RUN, OL, IPF, FM/CA, AM, A1B1C1 и SO

При выборе частоты вращения и выходной частоты прогресс автонастройки выводится также на клеммы FM/CA и AM с разбивкой на пятнадцать шагов.

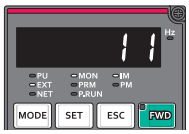
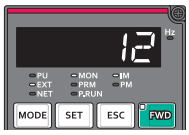
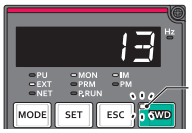
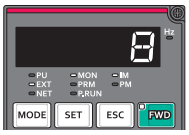
Если во время автонастройки включен сигнал выбора второго набора параметров (RT), то автонастройка выполняется неправильно.

Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны в случае управления механическим тормозом с помощью сигнала RUN.

Подайте пусковой сигнал для автонастройки лишь после включения питания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если параметр выбора режима (пар. 79) установлен на "7", включите сигнал X12 (внешняя блокировка режима "Пульт"), чтобы разрешить переключение на управление с пульта.

- Во время автонастройки на пульте (FR-DU08/FR-PU07) происходит следующая индикация.

Состояние	Индикация на пульте FR-PU07	Индикация на пульте FR-DU08
Запуск	READ:List 11 ---STOP PU	
Автонастройка	TUNE 12 STF FWD PU	
Завершение	TUNE 13 COMPLETION STF STOP PU	 Мигает
Принудительное прерывание	TUNE ERROR 8 --- STOP PU	

Таб. 5-239: *Изменение индикации (контрольная индикация) во время автонастройки*

- После успешного окончания автонастройки необходимо снова вернуться в нормальный режим. Для этого в режиме управления с пульта нажмите клавишу "STOP". В случае внешнего режима выключите пусковой сигнал (STF или STR).
- В результате этого происходит сброс офлайн-автонастройки и пульт возвращается к обычной индикации. (Без этого шага для возврата в нормальный режим никакой другой процесс запустить не возможно.)
- По окончании автонастройки результаты сохраняются в следующих параметрах:

Параметр	Значение
90	Постоянная двигателя (R1)
298	Усиление определения выходной частоты
96	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя

Таб. 5-240: *Настроенные параметры*

ПРИМЕЧАНИЕ

Данные двигателя, определенные в результате автонастройки, сохраняются в памяти в виде параметров. Эти данные хранятся до тех пор, пока не будет выполнена повторная автонастройка. Однако в результате выполнения функции "Стирание всех параметров" эти данные также стираются.

- Если автонастройка не была успешно завершена, то данные двигателя не были определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Индикация ошибки	Значение	Устранение
8	Принудительное прерывание	Установите параметр 96 на "11" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция.	Проверьте все условия и настройки.
91	Во время автонастройки сработала защита от превышения тока.	Увеличьте время разгона или торможения. Установите параметр 156 в "1".
92	Выходное напряжение блока питания снизилось до 75% от номинального.	Проверьте сетевое напряжение.
93	Ошибка вычисления Не подключен электродвигатель.	Проверьте подключение двигателя и повторите автонастройку.
94	Ошибка настройки частоты (Заданная частота для автонастройки превышает максимальную выходную частоту или находится в области пропуска частоты.)	Проверьте настройку параметра 1 "Максимальная выходная частота" и настройки пропусков частоты в параметрах 31...36.

Таб. 5-241: *Ошибки при автонастройке*

- При принудительном прерывании автонастройки (например, нажатием кнопки "STOP/ RESET" или отключением пускового сигнала STR или STF) автонастройка не завершается надлежащим образом (т. е. данные двигателя остаются ненастроенными).
- Выполните сброс преобразователя частоты и повторите автонастройку.
- Если вы применяете двигатель, отвечающий нижеследующим условиям, то по окончании автонастройки необходимо настроить параметр 9 (настройка тока для электронной защиты двигателя) следующим образом.
  - Если номинальное напряжение двигателя равно 200/220 В (400/440 В) при 60 Гц, то номинальный ток двигателя для настройки в параметре 9 следует умножить на коэффициент 1,1.
  - Если используется двигатель с внутренним датчиком температуры для защиты двигателя (например, элементом с положительным температурным коэффициентом сопротивления), то параметр 9 следует установить на "0" (тем самым деактивируется функция тепловой защиты двигателя в преобразователе частоты).

ПРИМЕЧАНИЯ

В случае исчезновения сетевого напряжения автонастройка прерывается. После восстановления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в обычном режиме. Если включен сигнал STF или STR, двигатель запускается.

Возникающие во время автонастройки неисправности обрабатываются так же, как в обычном режиме работы. Функция "Перезапуск после срабатывания защитной функции" деактивирована.

Во время автонастройки в отображается заданная частота “0 Гц”.

Автонастройка 2-го двигателя (пар. 463)

- Если вы хотите от одного преобразователя независимо питать два двигателя, установите параметр 450 (см. стр. 5-371). После установки параметра 463 "2-я автонастройка данных электродвигателя" на "11" выполните автонастройку второго двигателя.
- Чтобы активировать следующие параметры для работы 2-го двигателя, включите сигнал RT.

Функция	Сигнал RT: ВКЛ. (двигатель 2)	Сигнал RT: ВЫКЛ. (двигатель 1)
Постоянная двигателя (R1)	Пар. 458	Пар. 90
Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	Пар. 463	Пар. 96
Усиление определения выходной частоты	Пар. 560	Пар. 298

Таб. 5-242: *Активация параметр для 2-го двигателя по сигналу RT*

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.



ВНИМАНИЕ:

- ***Учитывайте, что двигатель может внезапно запуститься.***
- ***В подъемной технике во время автонастройки крутящий момент может снизиться настолько, что это может привести к опасным ситуациям.***

Связан с параметром			
Пар. 9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	=>	стр. 5-284
Пар. 65, 67...69	Функция перезапуска	=>	стр. 5-297
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-255
Пар. 156	Выбор ограничения тока	=>	стр. 5-83
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.14.16 Метод останова при исчезновении сетевого напряжения

При провале или исчезновении сетевого напряжения преобразователь можно затормаживать до состояния останова, либо его можно затормаживать, а затем снова ускорять до заданной частоты.

Выбор метода останова при исчезновении сетевого напряжения возможен только для стандартных двигателей и двигателей со степенью защиты IP55.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настр.	Описание
		FM	CA		
261 A730①	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	0		0	Функция "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения" деактивирована
				1, 2, 11, 12, 21, 22	Функция "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения" активирована.Выберите характер работы преобразователя частоты при пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения.
262 A731①	Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	3 Гц		0...20 Гц	Как правило, можно использовать заводскую настройку. Возможно согласование с конкретной прикладной задачей.
263 A732①	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Для выходной частоты ≥ пар. 263: Процесс торможения начинается при частоте, которая образуется как результат вычитания значения параметра 262 из текущей выходной частоты. Для выходной частоты <пар. 263: Преобразователь затормаживает двигатель с текущей выходной частоты до неподвижного состояния.
				9999	Торможение начинается при частоте, которая образуется как результат вычитания значения параметра 262 из текущей частоты.
264 A733①	Время торможения 1 при исчезновении сет. напр.	5 с		0...3600/ 360 с②	Частота понижается до значения параметра 266 за время, введенное в параметре 264.
265 A734①	Время торможения 2 при исчезн. сетевого напр.	9999		0...3600/ 360 с②	Частота понижается со значения параметра 266 за время, введенное в параметре 265.
				9999	Такое же затормаживание, как в пар. 264.
266 A735①	Частота переключения при исчезновении сетевого напряжения	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Частота переключения между двумя тормозными характеристиками, установленными с помощью параметров 264 и 265
294 A785①	Динамика реагирования при пониженном напряжении	100%		0...200%	Настройка динамики подавления пониженного напряжения Высокие значения улучшают быстродействие при изменении напряжении промежуточного звена.
668 A786①	Порог срабатывания для автом. плавного останова при исчез. сетевого напр.	100%		0...200%	Настройка порога срабатывания при работе с автоматической настройкой времени торможения в случае исчезновения сетевого напряжения.

① Эта настройка возможна только для стандартных моделей и моделей со степенью защиты IP55.

② Если параметр 21 установлен на "0" (заводская настройка), то диапазон настройки равен "0-3600 с", а величина шага "0,1 с". Если параметр 21 установлен на "1", то диапазон настройки равен "0-360 с", а величина шага "0,01 с".

Подключение и настройка параметров

- Удалите перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21 и соедините клемму R1/L11 с P/+, а клемму S1/L21 с N/-.

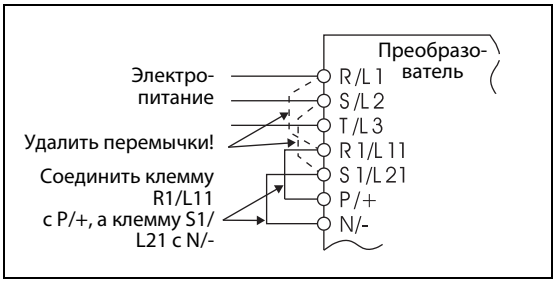


Рис. 5-278:
Подключение

- Если параметр 261 не равен "0", то при возникновении пониженного напряжения, исчезновения сетевого напряжения или ошибки входной фазы двигатель затормаживается до неподвижного состояния.
- При потере входной фазы функция "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения" действует следующим образом:

Пар. 261	Пар. 872	Работа при исчезновении сетевого напряжения
0	0	Двигатель вращается по инерции до остановки
	1	Ошибка входной фазы (E.ILT)
1, 2	0	Двигатель вращается по инерции до остановки
	1	Двигатель затормаживается до неподвижного состояния
21, 22	—	Двигатель затормаживается до неподвижного состояния

Таб. 5-243: *Работа при исчезновении сетевого напряжения в зависимости от пар. 261 и 872*

Работа при исчезновении сетевого напряжения

- Если произошел провал сетевого напряжения или оно совсем исчезло, то выходная частота отключается только при частоте, настроенной в параметре 262.
- Дальнейшее торможение происходит в течение времени торможения, установленного в параметре 264. (Время торможения – это время для затормаживания двигателя до неподвижного состояния с опорной частоты, настроенной в параметре 20.)
- Если выходная частота мала и двигатель вырабатывает недостаточную генераторную энергию, а также при наличии иных проблем время торможения до неподвижного состояния можно уменьшить с помощью параметра 265.

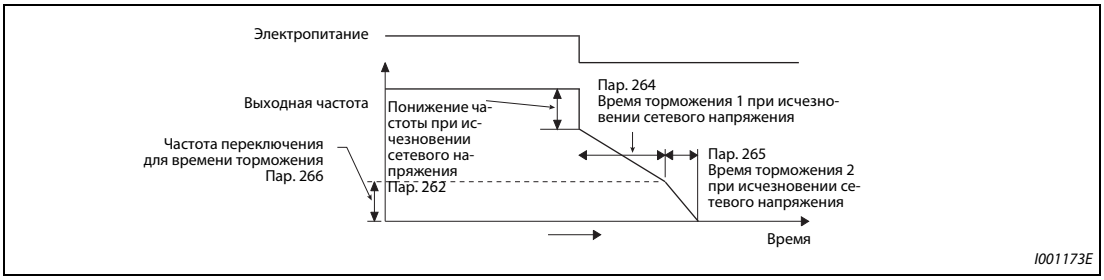


Рис. 5-279: *Параметры метода останова при исчезновении сетевого напряжения*

Метод останова при пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения

- С помощью параметра 261 выберите поведение привода при останове в случае пониженного напряжения или исчезновения сетевого напряжения.

Пар. 261	Метод останова двигателя при исчезновении или снижении сетевого напряжения	Восстановление питания во время затормаживания после исчезновения сетевого напряжения	Время торможения	Подавление пониженного напряжения
0	Вращение по инерции до остановки	Вращение по инерции до остановки	—	—
1	Затормаживание до остановки	Затормаживание до остановки	В соотв. с настройкой пар. 262...266	Нет
2		Ускорение		Нет
11		Затормаживание до остановки		Да
12		Ускорение		Да
21		Затормаживание до остановки	Автом. настройка времени торможения	Нет
22		Ускорение		Нет

Таб. 5-244: *Настройка параметра 261*

Режим останова при исчезновении сетевого напряжения (пар. 261 = 1, 11, 21)

- Если во время торможения электропитание восстановилось, то преобразователь затормаживает двигатель до неподвижного состояния.
  Для перезапуска необходимо выключить и снова включить пусковой сигнал.

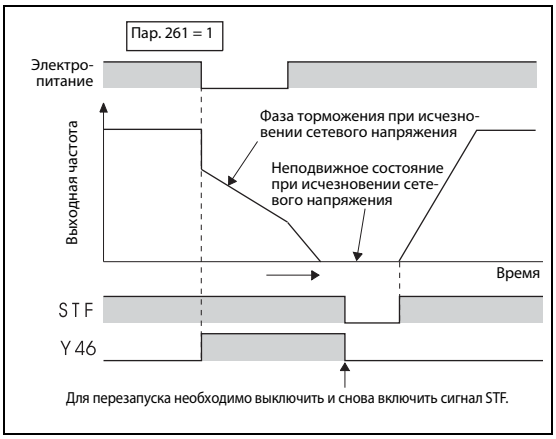


Рис. 5-280:
Восстановление питания

I001174E

ПРИМЕЧАНИЯ

Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999), то метод останова при пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения (пар. 261 = 1, 11, 21) не действует.



Если параметр 261 установлен на "1", "11" или "21" и после исчезновения сетевого напряжения преобразователь останавливается, то при включении пускового сигнала (STR/STF) при восстановлении питания или сбросе преобразователя перезапуск не происходит. Для повторного запуска после восстановления питания пусковой сигнал необходимо выключить и снова включить.

Продолжение работы после исчезновения сетевого напряжения (пар. 261 = 2, 12, 22)

- Если во время торможения электропитание восстановилось, то двигатель ускоряется до заданной частоты.
- В сочетании с функцией автоматического перезапуска эту функцию можно использовать для того, чтобы затормаживать двигатель при исчезновении сетевого напряжения и ускорять его при восстановлении питания. Если электропитание восстановилось после затормаживания двигателя до неподвижного состояния и параметр 57 установлен на иное значение кроме "9999", происходит автоматический перезапуск.

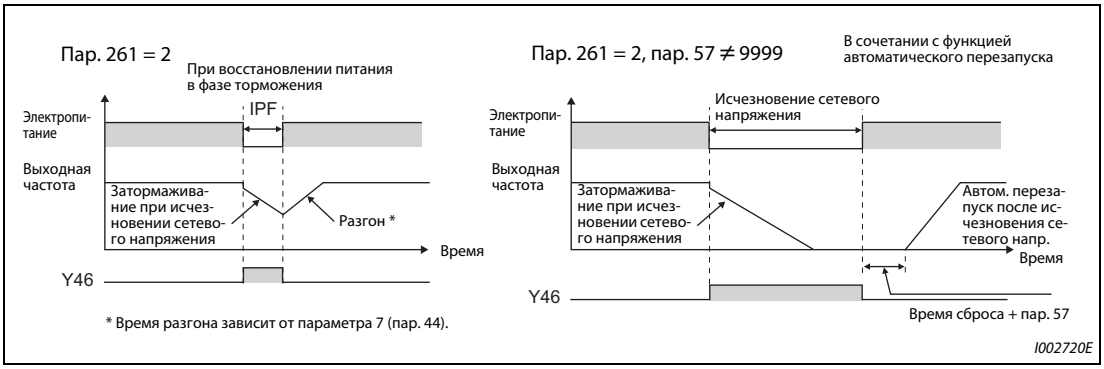


Рис. 5-281: *Продолжение работы после исчезновения сетевого напряжения*

Подавление пониженного напряжения (пар. 261 = 11, 12, пар. 294)

- Если параметр установлен в "11" или "12", то время торможения регулируется (сокращается) так, чтобы в случае исчезновения сетевого напряжения в фазе торможения не возникало пониженное напряжение.
- Задайте крутизну понижения частоты и характеристику реагирования с помощью параметра 294. Чем выше его значение, тем выше быстродействие при изменении напряжения промежуточного звена постоянного тока.

ПРИМЕЧАНИЕ Если при бессенсорном векторном управлении выбрано регулирование крутящего момента, то функция подавления пониженного напряжения деактивирована. Принцип работы при настройке параметра 261 на "11" или "12" соответствует принципу работы при настройке параметра 261 на "1" или "2".

Автоматическая настройка времени торможения (пар. 261 = 21, 22, пар. 294, пар. 668)

- При настройке параметра 261 на "21" или "22" время торможения автоматически регулируется так, чтобы во время затормаживания двигателя до неподвижного состояния после исчезновения сетевого напряжения напряжение промежуточного звена постоянного тока оставалось постоянным. Настраивать параметры 262...266 не требуется.
- Если при использовании функции автоматической настройки времени торможения возникают вибрации двигателя, настройте порог срабатывания автоматического замедления с помощью параметра 668, чтобы напряжение промежуточного звена постоянного тока поддерживалось постоянным. Повышение настройки улучшает динамику реагирования на колебания напряжения промежуточного звена постоянного тока, однако при этом может ухудшиться стабильность выходной частоты.
- Уменьшение "быстродействия при пониженном напряжении" (пар. 294) вибрацию не подавляет. Для этого уменьшите также порог срабатывания в параметре 668.

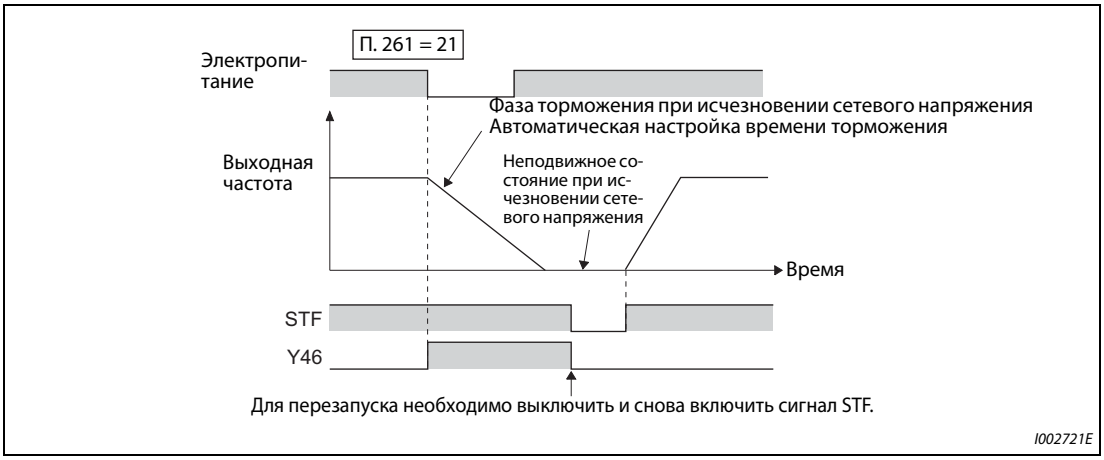


Рис. 5-282: *Автоматическая настройка времени торможения*

Сигнал для индикации исчезновения сетевого напряжения и затормаживания (Y46)

- Если после торможения, вызванного исчезновением сетевого напряжения, преобразователь не запускается, хотя имеется пусковой сигнал, проверьте сигнал Y46. (При возникновении ошибки входной фазы (E.ILF) и т. п.)
- При исчезновении сетевого напряжения (во время фазы торможения или при неподвижном состоянии после фазы торможения) вырабатывается сигнал Y46.
- Чтобы назначить сигнал Y46 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190 до 196 установить на "46" (при положительной логике) или "146" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 30 установлен на "2" (подключен блок FR-HC2 или FR-CV), то функция затормаживания двигателя при исчезновении сетевого напряжения деактивирована.

Если вычитание "частота при пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения" минус "частота, установленная в параметре 262" дает отрицательный результат, то результат устанавливается на "0". (Подключение постоянного тока происходит без предшествующего затормаживания преобразователем.)

При остановленном преобразователе частоты или отключенном силовом выключателе функция "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения" не действует.

При пониженном напряжении сигнал Y46 включается в любом случае, даже если "затормаживание при исчезновении сетевого напряжения" не происходит. По этой причине сигнал Y46 иногда появляется на короткое время при выключении питания. Это не является неисправностью.

Если выбран "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения", то защита от пониженного напряжения (E.UVT), функция защиты от исчезновения сетевого напряжения (E.IPF) и защитная функция ошибки входной фазы (E.ILF) не действуют.

Если при "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" привод работает с большой нагрузкой, то преобразователь частоты может отключаться из-за пониженного напряжения, после чего двигатель вращается по инерции до остановки.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.



ВНИМАНИЕ:

- ***Если выбрана функция затормаживания при исчезновении сетевого напряжения, это может привести к отключению преобразователя из-за нагрузки, после чего двигатель свободно вращается по инерции до остановки.***
- ***Если накопленная в приводе механическая энергия слишком мала или двигатель имеет слишком большую генераторную энергию, то при этих условиях тоже может сработать сигнализация преобразователя с последующим свободным вращением двигателя по инерции.***

Связан с параметром			
Пар. 12	Торможение постоянным током (напряжение)	=>	стр. 5-640
Пар. 20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 21	Дискретность задания разгона/торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 30	Выбор регенеративного торможения	=>	стр. 5-652
Пар. 57	Пар. 190...196	=>	стр. 5-540, стр. 5-549
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 872	Ошибка входной фазы	=>	стр. 5-296

5.14.17 Функция контроллера

Функция контроллера позволяет управлять преобразователем частоты с помощью программы контроллера.

В соответствии с техническими спецификациями машины, пользователь может разрабатывать различные сценарии программного управления процессами, предусматривающие движения при определенных входных сигналах, вывод сигналов при определенных рабочих состояниях, вывод контрольных сигналов и т. п.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон наст.	Описание		
414 A800	Выбор функции контроллера	0	0	Функция контроллера деактивирована		
			1	Функция контроллера активирована	Деблокировано переключение сигнала SQ с помощью внешней входной клеммы или по каналу коммуникации.	
			2		Деблокировано переключение сигнала SQ с помощью внешней входной клеммы.	
415 A801	Блокировка работы преобразователя частоты	0	0	Пусковой сигнал преобразователя активен независимо от условия выполнения программы процесса.		
			1	Пусковой сигнал преобразователя деблокирован только в случае, если условие выполнения программы процесса установлено на "RUN".		
416 A802	Выбор коэффициента пересчета	0	0...5	Коэффициент пересчета 0: не действует 1: × 1 2: × 0,1 3: × 0,01 4: × 0,001 5: × 0,0001	При вводе сигналов в виде серии импульсов через клемму JOG имеется возможность подсчета импульсов. Результат пересчета записывается в регистр SD1236. "Количество зарегистрированных импульсов"= "количество входных импульсов на каждый цикл счета" × "коэффициент пересчета (пар. 417)" × "коэффициент пересчета (пар. 416)"	
417 A803	Коэффициент пересчета	1	0...32767	Настройка коэффициента пересчета		
498 A804	Стереть флэш-память встроенного контроллера	0	0, 9696 (0...9999)	0: Стирание индикации ошибки флэш-памяти (если флэш-память находится в нормальном режиме, то после записи работа не возможна)		Запись
				9696: Стирать флэш-память (в состоянии ошибки флэш-памяти после записи работа не возможна)		
				Иное значение кроме 0 и 9696: вне диапазона настройки		
				0: Нормальная индикация		Чтение
				1: Флэш-память не стерта, так как активирована функция контроллера.		
				9696: В данный момент происходит стирание флэш-памяти или имеется ошибка флэш-памяти		
1150... 1199 A810... A859	Пользовательские параметры от 1 до 50	0	0...65535	В пользовательских параметрах можно настраивать любые значения. Так как область параметров и операнды D206...D255, используемые для функций контроллера, способны обращаться друг к другу, параметры 1150...1199 можно применять в программе какого-либо процесса. Рассчитанный в программе результат операции можно выдавать через параметры 1150...1199.		

Обзор функции контроллера

- Для активации функции контроллера установите параметр 414 на "1" или "2". При настройке "2" сигнал SQ для запуска программы контроллера деблокирован вне зависимости от настройки параметра 338 "Запись команды работы".
- Программа контроллера запускается и останавливается путем переключения сигнала SQ. Чтобы выполнить программу контроллера, включите сигнал SQ. Чтобы назначить сигнал SQ какой-либо входной клемме, следует один из параметров 178...189 установить на "50".
- Если активирована блокировка работы преобразователя частоты (пар. 415 = 1), то пусковой сигнал преобразователя частоты деблокирован только в случае, если состояние выполнения программы контроллера установлено на "RUN" ("Выполнение"). При переключении состояния выполнения с "RUN" на "STOP" во время работы двигатель затормаживается до неподвижного состояния.
  Чтобы во время автоматического выполнения (SD1148 или SM1200 установлены на "1211") останов программы контроллера вызывал останов работы преобразователя, необходимо установить параметр 415 на "1".
- Запись программы контроллера осуществляется с помощью программного обеспечения FR-Configurator2 на персональном компьютере, соединенном с преобразователем частоты через интерфейс RS-485 или USB.

ПРИМЕЧАНИЕ Более подробное описание функции контроллера имеется в руководстве по программированию контроллера преобразователя частоты FR-A800 и руководстве по программному обеспечению FR-Configurator2.

Копирование проекта функции контроллера на носитель данных USB

- С помощью этой функции проект функции контроллера можно скопировать на носитель данных USB. После этого проектные данные можно перенести с носителя данных USB на другой преобразователь частоты. С помощью этой функции можно делать резервные копии настроек параметров, а также переносить программу контроллера на другие преобразователи частоты.
- Дополнительная информация о коммуникации через USB имеется на стр. 2-58.

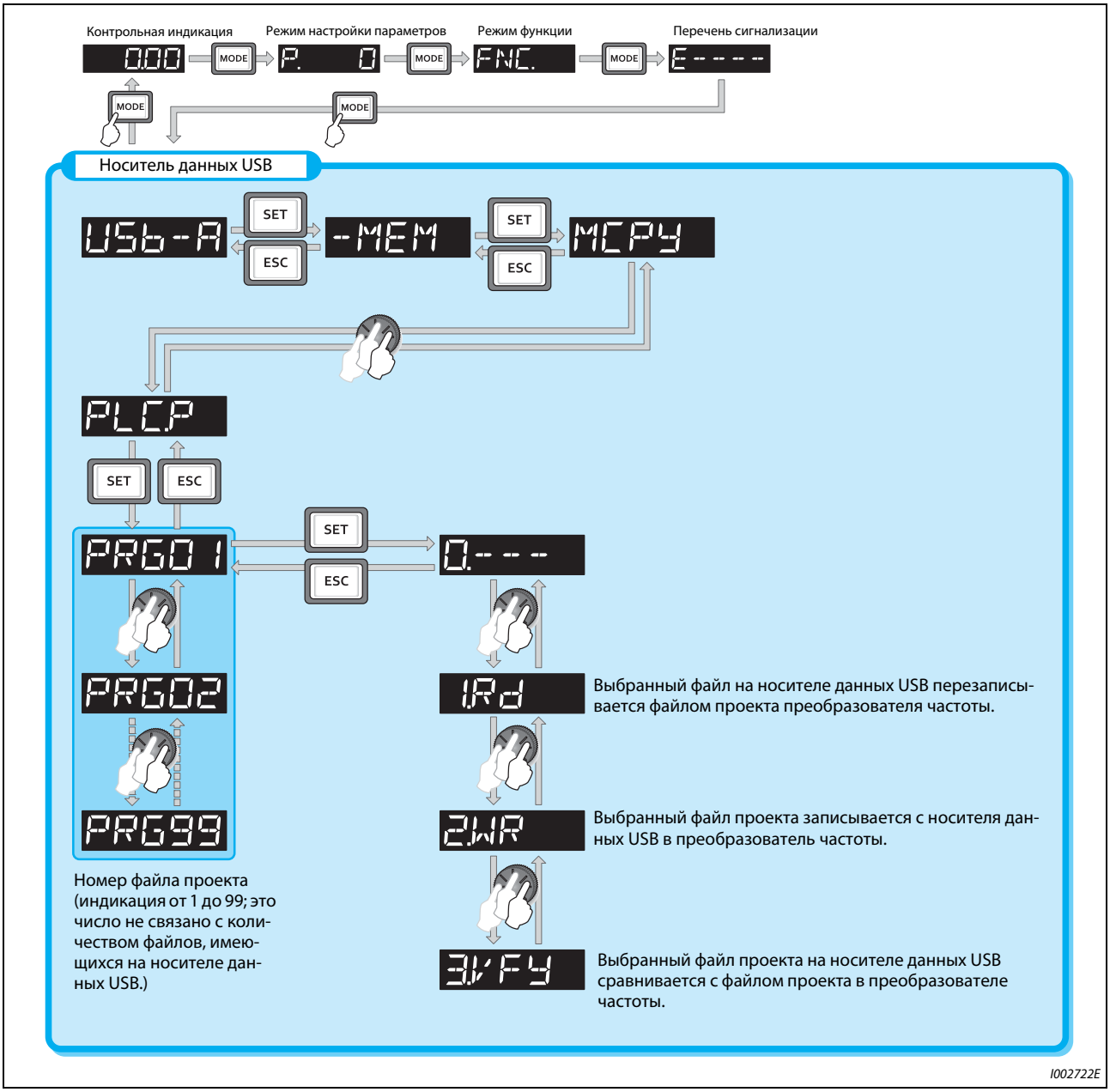


Рис. 5-283: *Копирование проектных данных функции контроллера на носитель данных USB*

- С помощью носителя данных USB проектные данные можно передавать в виде файлов следующих типов:

Расширение	Тип файла	Копирование с преобразователя на носитель данных USB	Копирование с носителя данных USB на преобразователь
.QPA	Файл параметров	Возможно	Возможно
.QPG	Программный файл	Возможно	Возможно
.C32	Исходник функционального блока	Возможно	Возможно
.QCD	Глобальная информация текстовых комментариев	Возможно	Возможно
.DAT	Информация администрирования проектов	Возможно	Не возможно
.TXT	Информация копирования	Возможно	Не возможно

Таб. 5-245: *Копируемые типы файлов*

ПРИМЕЧАНИЕ Если проектные данные функции контроллера защищены паролем с помощью программного обеспечения FR-Configurator2, то копировать файлы на носитель данных USB и сравнивать файлы не возможно. При активированной защите от записи запись файлов в преобразователь частоты также не возможна. Более подробное описание функции контроллера имеется в руководстве по программированию контроллера преобразователя частоты FR-A800 (IB(NA)-0600492ENG) и руководстве по программному обеспечению FR-Configurator2.

Связан с параметром			
Пар. 338	Запись команды работы	=>	стр. 5-266

5.14.18 Функция трассировки

- Рабочее состояние преобразователя частоты можно записывать и сохранять на носителе данных USB.
- Сохраненные данные можно использовать для анализа в программном обеспечении FR-Configurator2.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
1020 A900	Трассировочный режим	0	0	Трассировочный режим деактивирован
			1	Запуск опроса
			2	Принудительный триггер
			3	Останов опроса
			4	Передача данных на носитель данных USB
1021 A901	Место сохранения трассировочных данных	0	0	Внутренняя память RAM
			1	Внутренняя память RAM (автоматическая передача)
			2	Носитель данных USB
1022 A902	Интервал опроса	2	0...9	Настройка интервала опроса 0: 0,125 мс, 1: 0,252 мс, 2: 1 мс, 3: 2 мс, 4: 5 мс, 5: 10 мс, 6: 50 мс, 7: 100 мс, 8:500 мс, 9: 1 с (При настройках "0" и "1" длина интервала опроса может изменяться в зависимости от типа управления)
1023 A903	Количество аналоговых каналов	4	1...8	Выбор количества аналоговых каналов для опроса
1024 A904	Автоматический запуск опроса	0	0	Ручной запуск опроса
			1	Опрос автоматически запускается после включения питания или после сброса.
1025 A905	Режим триггера	0	0	Триггер неполадки
			1	Аналоговый триггер
			2	Цифровой триггер
			3	Аналог. или цифровой триггер (логическое ИЛИ)
			4	Аналоговый и цифровой триггер (логическое И)
1026 A906	Доля опроса перед активирующим событием	0...100%	90%	Настройка времени опроса перед активирующим событием (в процентах по отношению к всему времени опроса).
1027 A910	Назначение аналоговой рабочей велич. каналу 1	201	1...3, 5...14, 17...20, 22...24, 32...35, 40...42, 52...54, 61, 62, 64, 67, 87...98, 201...213, 222...227, 230...232, 235...238	Выбор аналоговых рабочих величин для опроса и выделение каналов
1028 A911	Выбор аналоговой рабочей вел. для канала 2	202		
1029 A912	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 3	203		
A1030 A913	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 4	204		
1031 A914	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 5	205		
1032 A915	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 6	206		
1033 A916	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 7	207		
1034 A917	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 8	208		
1035 A918	Аналоговый канал для сигнала триггера	1	1...8	Выбор аналогового канала для активирующего события
1036 A919	Аналоговое условие триггера	0	0	Опрос запускается, как только значение аналогового сигнала триггера превышает порог триггера (пар. 1037).
			1	Опрос запускается, как только значение аналогового сигнала триггера занижает порог триггера (пар. 1037).
1037 A920	Аналоговый порог триггера	1000	600...1400	Настройка аналогового порога для активации сигнала триггера. Порог триггера образуется как "настроенное значение минус 1000".

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
1038 A930	Назначение цифрового входного/выходного сигнала для канала 1	1	1...255	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для опроса и назначение канала
1039 A931	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 2	2		
1040 A932	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 3	3		
1041 A933	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 4	4		
1042 A934	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 5	5		
1043 A935	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 6	6		
1044 A936	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 7	7		
1045 A937	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 8	8		
1046 A938	Цифровой канал для сигнала триггера	1	1...8	Выбор цифрового канала для активирующего события
1047 A939	Цифровое условие триггера	0	0	Запуск опроса при включении сигнала
			1	Запуск опроса при выключении сигнала

Обзор функций

- Функция трассировки позволяет опрашивать аналоговые и эксплуатационные данные преобразователя частоты. Регистрация данных запускается активирующим событием (начальным условием). Зарегистрированные данные сохраняются.
- После активации трассировочного режима преобразователь частоты переходит в предтриггерное состояние (состояние перед наступлением активирующего события).
- В предтриггерной фазе опрашиваемые значения накапливаются, пока не будет достигнута настроенная доля опрошенных значений перед активирующим событием. Затем преобразователь частоты переходит в состояние готовности к действию триггера.
- Если во время состояния готовности к действию триггера происходит активирующее событие, то запускается регистрация и зарегистрированные данные сохраняются.

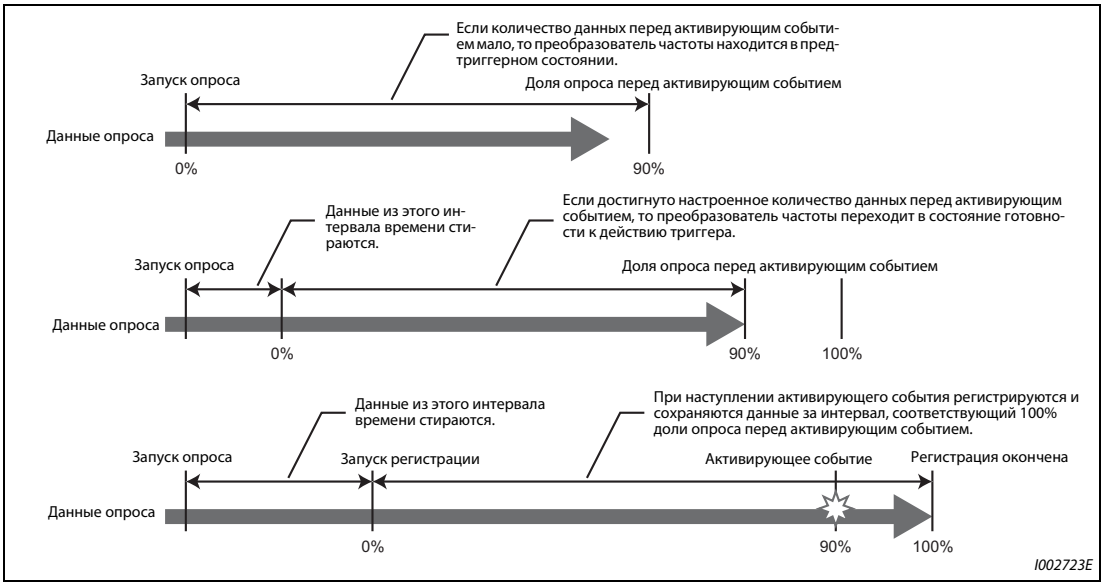


Рис. 5-284: *Функция трассировки*

Место сохранения трассировочных данных (пар. 1021)

- Выберите, каким образом должны сохраняться зарегистрированные данные состояния, полученные при опросе.
- Имеется выбор между внутренней памятью RAM и носителем данных USB.

Пар. 1021	Место сохранения	Описание
0	Внутренняя память RAM	При выборе этого варианта зарегистрированные данные последовательно записываются во внутреннюю RAM преобразователя частоты. При настройке "2" зарегистрированные данные при возникновении активирующего события автоматически передаются из памяти RAM на носитель данных USB. Данные можно передавать на носитель данных USB до тех пор, пока они имеются во внутренней памяти RAM. После отключения питания или сброса преобразователя частоты зарегистрированные данные в памяти RAM стираются.
1	Внутренняя память RAM (автоматическая передача)	
2	Носитель данных USB	При этом методе зарегистрированные данные записываются непосредственно на носитель данных USB. Данным опроса можно присвоить восемь аналоговых и восемь цифровых каналов. При выборе носителя данных USB интервал опроса длиннее (≥ 1 мс), чем при выборе внутренней памяти.

Таб. 5-246: *Сохранение трассировочных данных*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если трассировочные данные требуется записывать непосредственно на носитель данных USB, то на нем должно иметься свободное место не меньше 1 Гб.

При непосредственной передаче на носитель данных USB трассировочные данные сохраняются в подкаталоге "FR_INV" каталога "TRC".

На одном носителе данных USB можно сохранить до 99 блоков данных функции трассировки. Начиная с 100-го блока последовательно перезаписываются уже имеющиеся, старые блоки данных, начиная с самого раннего.

Настройка интервала и количества каналов опроса (пар. 1022, 1023)

- Настройка интервала опроса
  При регистрации на носителе данных USB интервал опроса не может быть короче 1 мс. При выборе этого места сохранения интервал опроса равен 1 мс, даже если параметр 1022 установлен на "0" (0,125 мс) или "1" (0,252 мс).
- Если в качестве места сохранения выбрана память RAM, то в параметре 1023 "Количество аналоговых каналов" можно выбрать количество аналоговых каналов для опроса. Настройка начинается с наименьшего номера канала. Можно настроить до восьми каналов. Чем больше каналов настроено, тем короче интервал опроса. При непосредственной регистрации на носителе данных USB или при выборе цифровых каналов количество каналов всегда равно восьми.
- Время опроса зависит от интервала опроса и количества опрашиваемых каналов.

Количество каналов	Время опроса в случае внутренней памяти RAM	
	Минимальное (пар. 1022 = 0)	Максимальное (пар. 1022 = 9)
1	213 мс	1704 с
2	160 мс	1280 с
3	128 мс	1024 с
4	106,5 мс	852 с
5	91,8 мс	728 с
6	80,0 мс	640 с
7	71,8 мс	568 с
8	60 мс	512 с

Таб. 5-247: *Интервалы опроса для внутренней памяти RAM*

Выбор аналоговой рабочей величины для контроля

- Аналоговые рабочие величины выбираются в параметрах 1027...1034 в соответствии со следующей таблицей.

Настройка	Рабочая величина ①	Индикация знака минус ②	Порог триггера ③
1	Выходная частота / частота вращения		④
2	Выходной ток		④
3	Выходное напряжение		④
5	Заданная частота / заданная частота вращения		④
6	Частота вращения		④
7	Крутящий момент		④
8	Напряжение промежуточного звена постоянного тока		④
9 ⑤	Нагрузка тормозного контура		④
10	Нагрузка электронного выключателя защиты двигателя		④
11	Пиковый ток		④
12	Пиковое напряжение промежуточного звена постоянного тока		④
13	Входная мощность		④
14	Выходная мощность		④
17	Индикация нагрузки		④
18	Ток намагничивания двигателя		④
19	Импульсы позиции		65535
20	Суммарная длительность включенного состояния		65535
22	Позиция		65535
23	Часы работы		65535
24	Нагрузка двигателя		④
32	Задание крутящего момента		④
33	Ток, создающий крутящий момент (задание)		④
34	Выходная мощность двигателя		④
35	Импульсы фактического полож.		
40	Пользовательский мониторинг 1 функции контроллера	○	④
41	Пользовательский мониторинг 2 функции контроллера	○	④
42	Пользовательский мониторинг 3 функции контроллера	○	④
52	Заданное значение ПИД		④
53	Фактическое значение ПИД		④
54	Рассогласование ПИД-регулир.	○	④
61	Тепловая нагрузка двигателя		④
62	Тепловая нагрузка преобразователя частоты		④
89	Значение удаленного вывода 3	○	④
90	Значение удаленного вывода 4	○	④
91	Регулирующая величина ПИД	○	④
92	Заданное значение 2-го ПИД-регулятора		④
93	Фактическое значение 2-го ПИД-регулятора		④
94	Рассогласование 2-го ПИД-регулятора	○	④
95	2-е фактическое значение 2-го ПИД-регулятора		④
96	Регулирующая величина 2-го ПИД-регулятора	○	④
97	Частота вращения регулирования компенсирующего ролика		④
98	Температура управляющего контура	○	④
201	* Выходная частота (высокая частота вращения)		Пар. 84
202	* Выходной ток фазы U	○	ном. ток ND
203	* Выходной ток фазы V	○	ном. ток ND
204	* Выходной ток фазы W	○	ном. ток ND
205	* Напряжение промежуточного звена постоянного тока		○
206	* Выходной ток (все три фазы)		ном. ток ND
207	* Ток намагничивания (A)		ном. ток ND
208	* Ток, создающий крутящий момент (A)		ном. ток ND
209	Клемма 2		100%
210	Клемма 4		100%
211	Клемма 1	○	100%
212	* Ток намагничивания (%)	○	100%
213	* Ток, создающий крут. момент (%)	○	100%
222	Заданная позиция (младшие разряды)		65535
223	Заданная поз. (старшие разряды)	○	65535
224	Фактическая позиция (младшие разряды)		65535
225	Фактическая позиция (старшие разряды)	○	65535
226	Импульсы отклонения (младшие разряды)		65535
227	Импульсы отклонения (старшие разряды)	○	65535
230	* Выходная частота (с арифметическим знаком)	○	Пар. 84
231	* Частота вращения двигателя	○	⑥
232	* Заданная частота вращения	○	⑥

Таб. 5-248: *Выбор аналоговых рабочих величин*

Настройка	Рабочая величина ①	Индикация знака минус ②	Порог триггера ③
64	Сопротивление датчика температуры с ПТК		Пар. 561
67	Фактическое значение ПИД 2		④
87	Значение удаленного вывода 1	○	④
88	Значение удаленного вывода 2	○	④

Настройка	Рабочая величина ①	Индикация знака минус ②	Порог триггера ③
235	* Заданный крутящий момент	○	100%
236	* Крутящий момент двигателя	○	100%
237	* Заданный ток намагничивания	○	100%
238	Заданный ток, создающий крутящий момент	○	100%

Таб. 5-248: *Выбор аналоговых рабочих величин*

① "*" означает рабочие величины для быстрого опроса

② "○" показывает, что возможна обработка отрицательных значений

③ означает 100%-ное значение, если настраивается аналоговый триггер

④ означает максимум шкалы для вывода через клеммы FM, CA, AM, см. стр. 5-331

⑤ контроль возможен только для стандартных моделей.

⑥ номинальная частота двигателя × 120 / количество полюсов двигателя

Выбор цифровой рабочей величины для контроля

Цифровые величины выбираются в параметрах 1038...1045 в соответствии со следующей таблицей. При настройке иного значения отображается "0" (ВЫКЛ.).

Настройка	Сигнал	Примечание
0	—	—
1	STF	Более подробная информация о сигналах имеется на стр. 5-409.
2	STR	
3	AU	
4	RT	
5	RL	
6	RM	
7	RH	
8	JOG	
9	MRS	
10	STP (STOP)	
11	RES	
12	CS	
21	X0	Более подробная информация о сигналах имеется в руководстве по опции FR-A8AX.
22	X1	
23	X2	
24	X3	
25	X4	
26	X5	
27	X6	
28	X7	
29	X8	
30	X9	
31	X10	
32	X11	
33	X12	
34	X13	
35	X14	
36	X15	
37	DY	

Настройка	Сигнал	Примечание
101	RUN	Более подробная информация о сигналах имеется на стр. 5-350.
102	SU	
103	IPF	
104	OL	
105	FU	
106	ABC	
107	ABC2	
121	DO0	Более подробная информация о сигналах имеется в руководстве по опции FR-A8AY.
122	DO1	
123	DO2	
124	DO3	
125	DO4	
126	DO5	
127	DO6	
128	RA1	Более подробная информация о сигналах имеется в руководстве по опции FR-A8AR.
129	RA2	
130	RA3	

Таб. 5-249: *Выбор цифровой рабочей величины*

Настройка триггера (пар. 1025, 1035...1037, 1046, 1047)

- Настройте условие триггера и присвойте канал активирующему событию.

Пар. 1025	Условие для активирующего события	Канал активирующего события
0	Регистрация запускается при возникновении состояния аварийной сигнализации (срабатывает защитная функция).	—
1	Регистрация запускается, если аналоговый сигнал удовлетворяет условию триггера.	Пар. 1035
2	Регистрация запускается, если цифровой сигнал удовлетворяет условию триггера.	Пар. 1046
3	Регистрация запускается, если аналоговый или цифровой сигнал удовлетворяют условию триггера. (логическое ИЛИ)	Пар. 1035, 1046
4	Регистрация запускается, если аналоговый и цифровой сигнал удовлетворяют условию триггера. (логическое И)	Пар. 1035, 1046

Таб. 5-250: *Настройка триггера*

- Настройте условие триггера для аналогового сигнала.

Пар. 1036	Условие для активации триггера	Порог триггера
0	Опрос начинается, если аналоговое значение для активирующего события превышает порог триггера.	Настройка порога триггера в параметре 1037 (-400 %...400 %) ①
1	Опрос начинается, если аналоговое значение для активирующего события занижает порог триггера.	

Таб. 5-251: *Активирующее событие для аналогового сигнала*

① Установите параметр 1037 на значение, равное сумме порога триггера и 1.000.

- Настройте условие триггера для цифрового сигнала.

Пар. 1047	Условие для активации триггера
0	Опрос начинается, если включился цифровой сигнал для активирующего события.
1	Опрос начинается, если выключился цифровой сигнал для активирующего события.

Таб. 5-252: *Активирующее событие для аналогового сигнала*

Запуск опроса и копирование данных (пар. 1020, 1024)

- Функцию трассировки можно настроить двумя способами. Функцию трассировки можно выбрать либо с помощью параметра 1020, либо с помощью пульта.
- Если параметр 1020 установлен на "1", запускается опрос.
- Если параметр 1020 установлен на "2", то триггер рассматривается как сработавший (например, принудительный сигнал триггера), в результате чего опрос останавливается и запускается регистрация.
- Если параметр 1020 установлен на "3", опрос останавливается.
- Если параметр 1020 установлен на "4", то зарегистрированные данные из внутренней RAM копируются на носитель данных USB. (Во время опроса передача данных не возможна.)
- Чтобы опрос автоматически запускался после включения питания или сброса преобразователя частоты (Reset), установите параметр 1024 на "1".

Пар. 1020	Настройка с помощью функции трассировки	Процесс
0		Готовность опроса
1		Запуск опроса
2		Принудительная активация триггера (останов опроса)
3		Останов опроса
4		Передача данных

Таб. 5-253: *Настройки трассировочного режима*

- Функцию трассировки можно также настроить с помощью пульта.

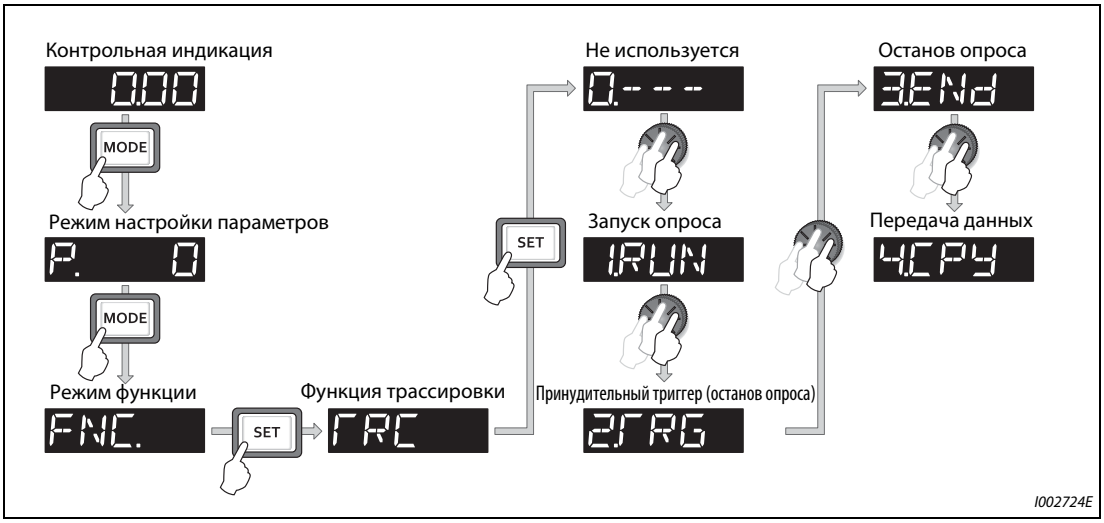


Рис. 5-285: *Выбор функции трассировки*

Выбор трассировочного режима с помощью входной клеммы (сигналы TRG, TRC)

- Трассировочный режим можно также выбрать с помощью сигнальных входов.
- При включении входа триггера (TRG) вырабатывается принудительный сигнал триггера.
- Включением или выключением сигнала TRC (запуск/останов опроса трассировки) можно запускать и останавливать опрос.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал TRG, установите один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" на "46". Для сигнала TRC установите параметр на "47".

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Индикация состояния трассировки

- Состояние функции трассировки можно отображать на пульте. Для этого параметр 52, 774, 775, 776 или 992 необходимо установить на "38".

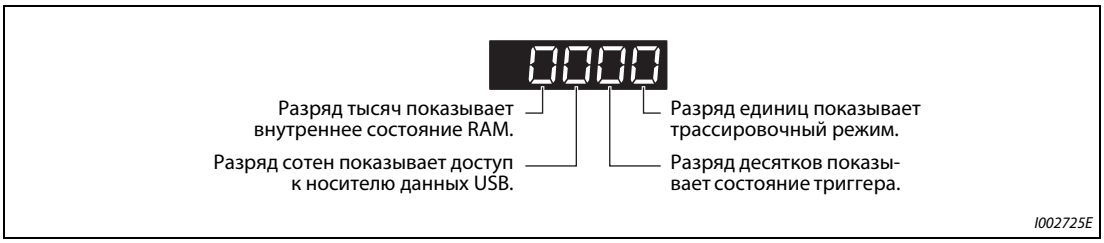


Рис. 5-286: *Индикация состояния трассировки*

Значение индикации	Состояние трассировки			
	Разряд тысяч	**Разряд сотен**	**Разряд десятков**	**Разряд единиц**
0 или отсутствие индикации ①	Во внутренней RAM нет зарегистрированных данных	Доступ к носителю данных USB не осуществляется	Сигнал триггера не распознан	Трассировка остановлена
1	Во внутренней RAM имеются зарегистрированные данные	Осуществляется доступ к носителю данных USB	Распознан сигнал триггера	Трассировочный режим
2	—	Ошибка передачи на носитель данных USB	—	—
3	—	Перепол. буфера USB	—	—

Таб. 5-254: *Состояние трассировки*

① Нули слева от ненулевого разряда не отображаются. Например, если во внутренней RAM имеются зарегистрированные данные, доступ к носителю данных USB не осуществляется, сигнал триггера не распознан, а функция трассировки работает, то на дисплее отображается "1" (а не "0001").

- При копировании зарегистрированных данных на носитель данных USB можно контролировать состояние USB-хоста по светодиодному индикатору на преобразователе частоты. Обзор функций коммуникации через USB имеется на стр. 2-58.

Светодиод	Рабочее состояние
ВЫКЛ.	Соединения USB нет
ВКЛ.	Установлена связь между преобразователем частоты и устройством USB.
Быстрое мигание	Передача зарегистрированных данных (в режиме сохранения была активирована передача данных и в трассировочном режиме регистрация осуществляется непосредственно на носителе данных USB.)
Медленное мигание	Сбой соединения USB

Таб. 5-255: *Рабочее состояние USB-хоста*

- Во время трассировочного режима можно выводить сигнал Y40.
  Чтобы назначить сигнал Y40 какой-либо клемме, один из параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам" следует установить на "40" (при положительной логике) или "140" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если с помощью параметров 190...196 изменяются какие-либо функции, назначенные клеммам, то это затрагивает и другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Связан с параметром			
Пар. 52	Индикация пульта	=>	стр. 5-317
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.15 (N) Режим связи и его настройки

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Запуск работы по каналу коммуникации	Базовые настройки для режима связи	P.N000, P.N001, P.N013, P.N014	Пар. 549, 342, 502, 779	5-583
Связь через интерфейс PU	Базовые настройки для режима связи через интерфейс PU	P.N020 ... P.N028	Пар. 117...124	5-587
Связь через 2-й последовательный интерфейс	Базовые настройки для режима связи через 2-й послед. интерфейс	P.N030 ... P.N038	Пар. 331...337, 341	
	Настройки для интерфейса Modbus-RTU	P.N002, P.N030, P.N031, P.N034, P.N080,	Пар. 539, 331, 332, 334, 343,	5-607
Коммуникация через интерфейс USB (FR-Configurator2)	Интерфейс USB	P.N040, P.N041	Пар. 547, 548	5-587
Подключение операторской панели GOT	Автоматическое распознание панели GOT	P.N020, P.N030	Пар.117, 331	5-626

5.15.1 Монтаж соединений и конфигурирование интерфейса PU

Разъем для пульта (интерфейс PU) можно использовать для коммуникации преобразователя частоты с компьютером и т. п.

Если интерфейс PU соединен коммуникационным кабелем с персональным компьютером, контроллером или каким-либо иным компьютером, то можно управлять преобразователем частоты с помощью программы, считывать и записывать параметры, а также выполнять функции индикации и контроля.

Разводка контактов (интерфейс PU)

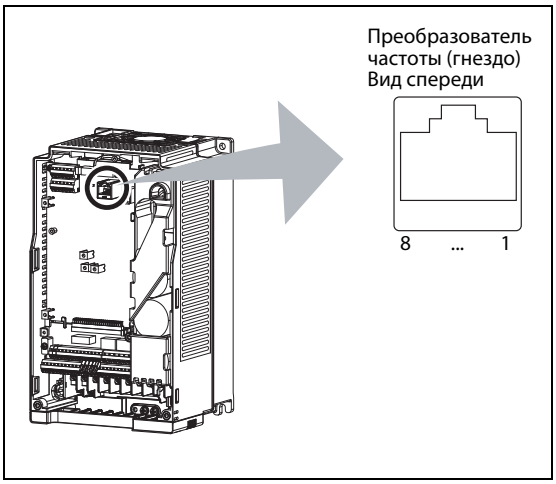


Рис. 5-287:
Разводка контактов разъема PU

I002726E

№ контакта	Обозначение	Описание
1	SG	Земля. Соединен с клеммой 5.
2	—	Напряжение питания для пульта
3	RDA	Принимаемые данные+
4	SDB	Передаваемые данные–
5	SDA	Передаваемые данные+
6	RDB	Принимаемые данные–
7	SG	Земля. Соединен с клеммой 5.
8	—	Напряжение питания для пульта

Таб. 5-256: *Интерфейс PU (обозначение выводов)*

ПРИМЕЧАНИЯ

К контактам 2 и 8 приложено напряжение питания для пульта. Их нельзя применять при подключении интерфейса RS-485.

К этому разъему нельзя подсоединять кабели локальной сети (LAN), факс-модемы или модульные телефонные разъемы. От этого преобразователь может повредиться.

Структура системы коммуникации через интерфейс PU

Конфигурация системы

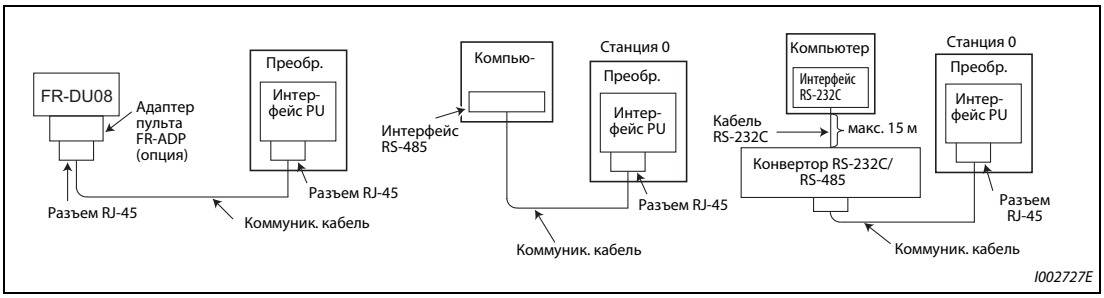


Рис. 5-288: *Подключение интерфейса PU*

- Подключение компьютера через интерфейс RS-485

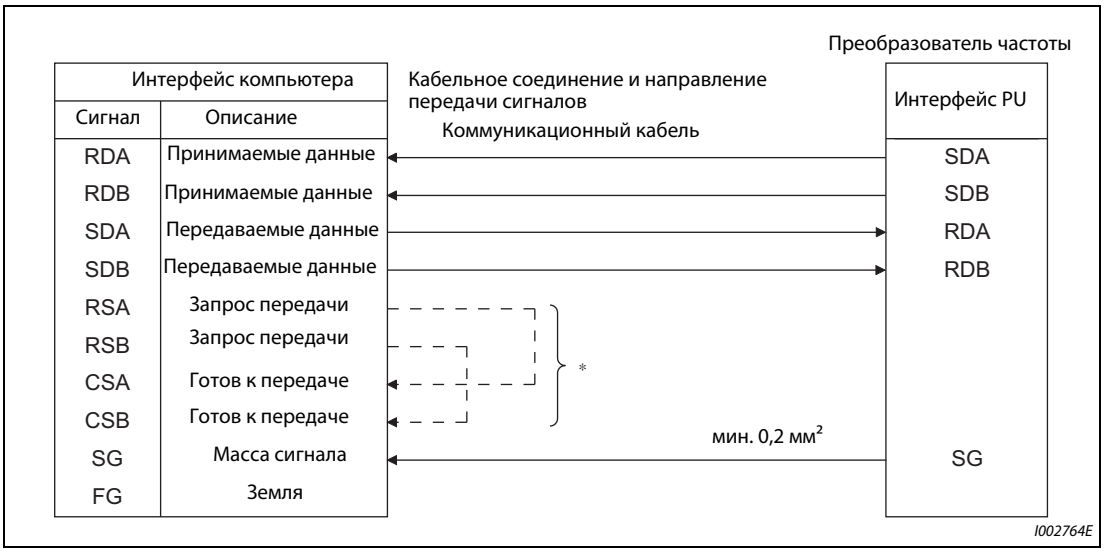


Рис. 5-289: *Соединение с одним преобразователем частоты*

* Выполните соединения в соответствии с руководством по эксплуатации применяемого персонального компьютера. Учитывайте, что назначение контактов в разъеме интерфейса зависит от используемого компьютера.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если требуется последовательно соединить друг с другом несколько преобразователей частоты, то для этого используется 2-й последовательный интерфейс (соединения с винтовыми клеммами) (см. стр. 5-581).

Соединительный кабель между компьютером и преобразователем частоты
Чтобы подключить к преобразователю частоты компьютер с интерфейсом RS-232C, используйте конвертор RS-232C/RS-485 следующим образом. Товары из широкой продажи (по состоянию на февраль 2012 г.)

Модель	Изготовитель
Кабель конвертора интерфейсов DAFXIH-CAB (если в компьютере использован разъем D-SUB25P) DAFXIH-CABV (если в компьютере использован разъем D-SUB9P) + Кабель для адаптации разъема DINV-485CAB (подключение к преобр. частоты)①	Diatrend Corp.
Кабель конвертора интерфейсов специально для преобразователей частоты DINV-CABV ①	

① С помощью кабеля конвертора можно подключить только один преобразователь частоты. (Компьютер и преобразователь частоты соединяются друг с другом по принципу 1 : 1.)
Этот продукт представляет собой кабель со встроенным конвертором (RS-232C ⇔ RS-485). Если используется этот кабель, то никакие другие кабели или переходники не нужны. Дополнительную информацию об этих изделиях можно получить у их изготовителя.

В следующей таблице перечислены детали для самостоятельного изготовления кабеля. Товары из широкой продажи (по состоянию на февраль 2012 г.)

Обозначение	Модель	Изготовитель
Коммуникационный кабель	SGLPEV-T (Cat5e/300m) 24AWG × 4P ②	Mitsubishi Cable Industries, Ltd.
Разъем RJ-45	5-554720-3	Tyco Electronics

② Контакты 2 и 8 коммуникационного кабеля использовать нельзя

5.15.2 Монтаж электрических соединений и конфигурация 2-го последовательного интерфейса (блок клемм RS-485)

Функции клемм клеммного блока 2-го последовательного интерфейса

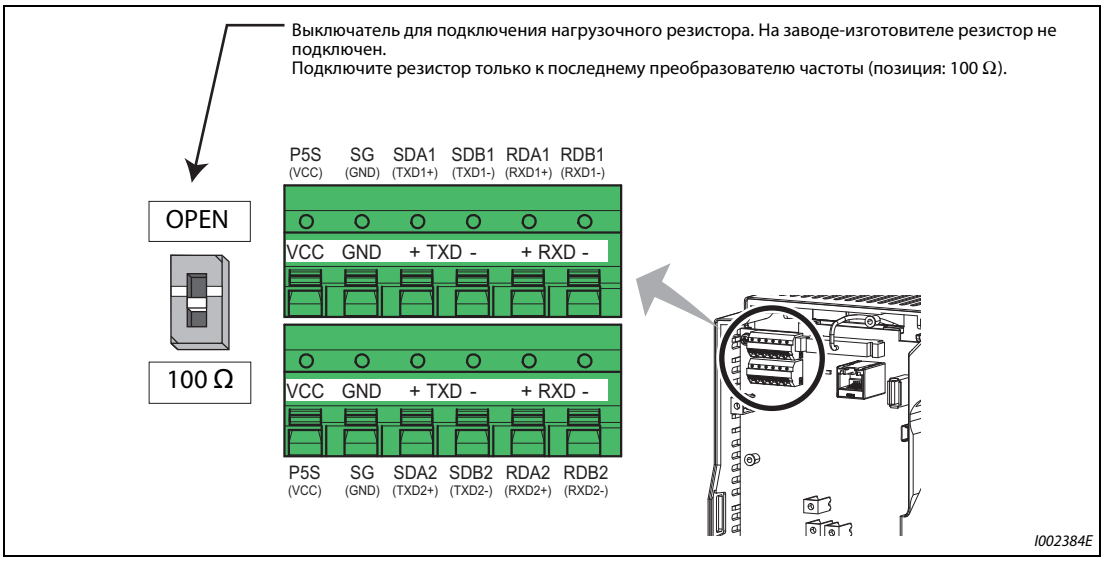


Рис. 5-290: *2-й последовательный интерфейс преобразователя частоты*

Обозначение	Описание
RDA1 (RXD1+)	Принимаемые данные +
RDB1 (RXD1 –)	Принимаемые данные –
RDA2 (RXD2+)	Принимаемые данные + (для подключения других абонентов)
RDB2 (RXD2 –)	Принимаемые данные – (для подключения других абонентов)
SDA1 (TXD1+)	Передаваемые данные +
SDB1 (TXD1–)	Передаваемые данные –
SDA2 (TXD2+)	Передаваемые данные + (для подключения других абонентов)
SDB2 (TXD2 –)	Передаваемые данные – (для подключения других абонентов)
P5S (VCC)	5-вольтное электропитание, макс. выходной ток: 100 мА
SG (GND)	Сигнальная земля (соединен с клеммой SD)

Таб. 5-257: *Назначение клемм 2-го последовательного интерфейса*

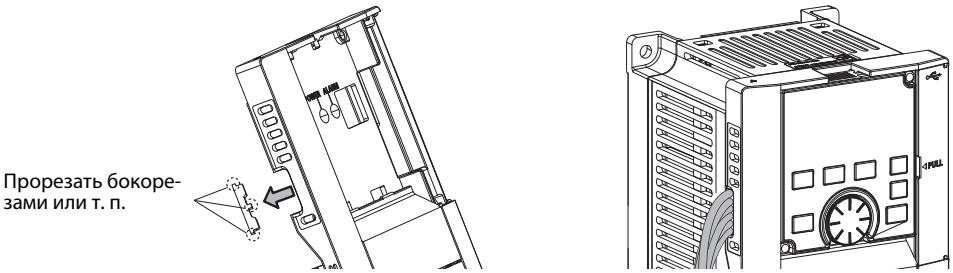
Подключение к клеммам 2-го последовательного интерфейса

Клеммы для 2-го последовательного интерфейса идентичны клеммам управляющего контура. Монтаж соединений этих клемм описан на стр. 2-43.

ПРИМЕЧАНИЯ

Во избежание неправильного функционирования при последовательной коммуникации не прокладывайте проводку 2-го последовательного интерфейса вместе с проводкой управляющего контура.

Если вы вставляете опциональный блок в преобразователи частоты FR-A820-01250(22K) и ниже или FR-A840-00620(22K) и ниже, выведите проводку для подключения ко 2-му последовательному интерфейсу из передней панели в боковом направлении.



Если вы вставляете опциональный блок в преобразователи частоты FR-A820-01540(30K) и выше или FR-A840-00770(30K) и выше, выведите проводку для подключения ко 2-му последовательному интерфейс наружу с левой стороны опции.

Конфигурация системы со 2-м последовательным интерфейсом

- Соединение компьютера с одним преобразователем частоты (1 : 1)

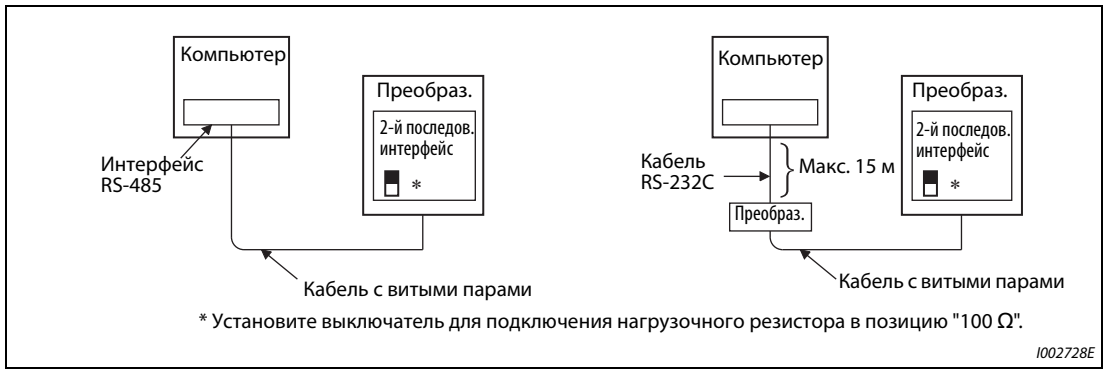


Рис. 5-291: *Соединение с одним преобразователем частоты*

- Соединение компьютера с несколькими преобразователями частоты (1 : n)

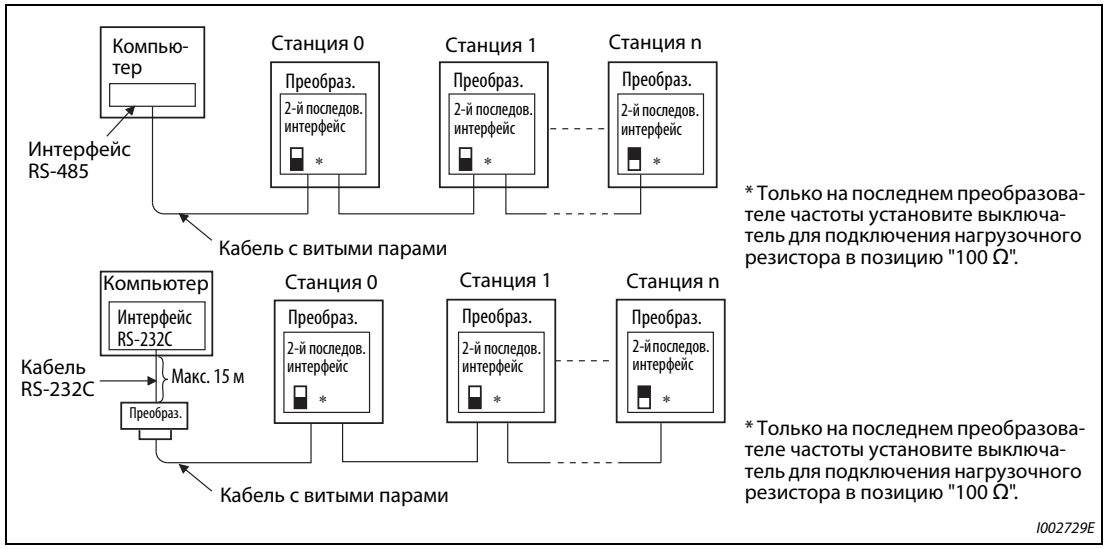


Рис. 5-292: *Соединение с несколькими преобразователями частоты*

Монтаж соединений

- Монтаж соединений компьютера с одним преобразователем частоты

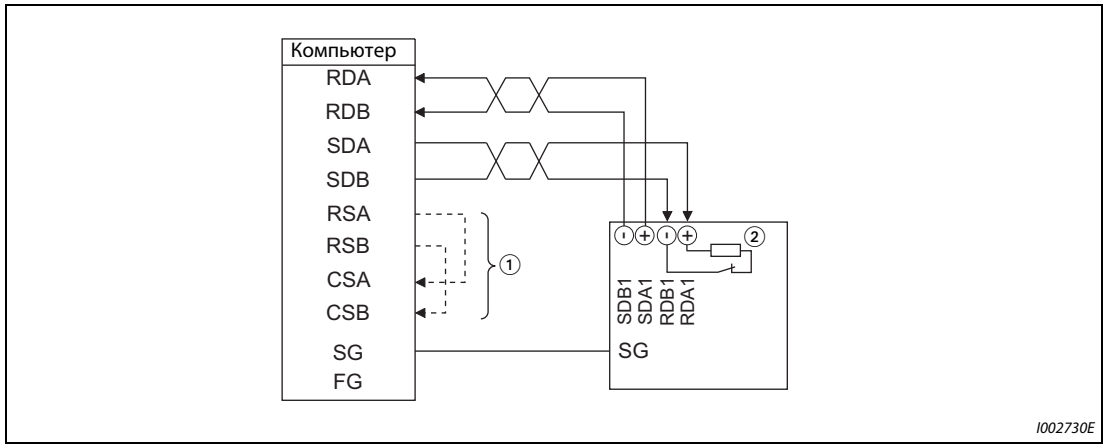


Рис. 5-293: *Соединение с одним преобразователем частоты*

● Монтаж соединений компьютера с несколькими преобразователями частоты

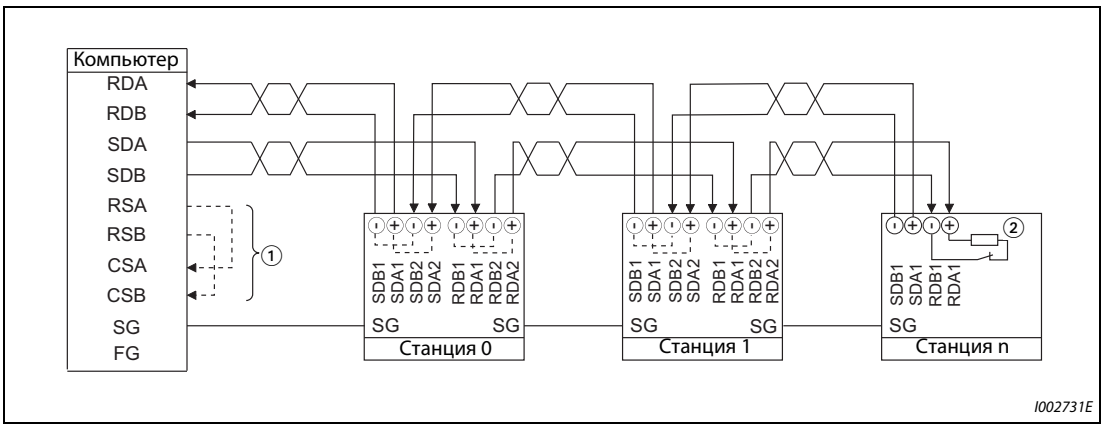


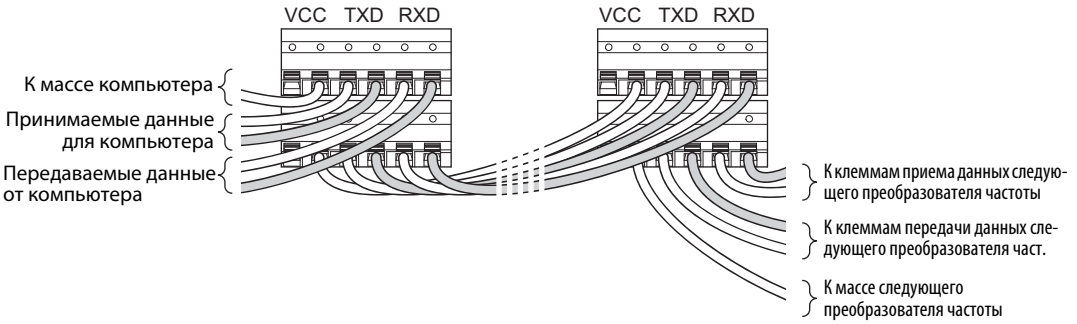
Рис. 5-294: *Соединение с несколькими преобразователями частоты*

① Выполните соединения в соответствии с руководством по эксплуатации применяемого персонального компьютера. Учитывайте, что назначение контактов в разъеме интерфейса зависит от используемого компьютера.

② Только на последнем преобразователе частоты установите выключатель для подключения нагрузочного резистора в позицию "100 Ω".

ПРИМЕЧАНИЕ

Для соединения преобразователей между собой соедините клеммы следующим образом:



Соединение по 2-проводной схеме

Если для соединения между компьютером и преобразователем используется двухжильный провод, то клеммы необходимо шунтировать следующим образом:

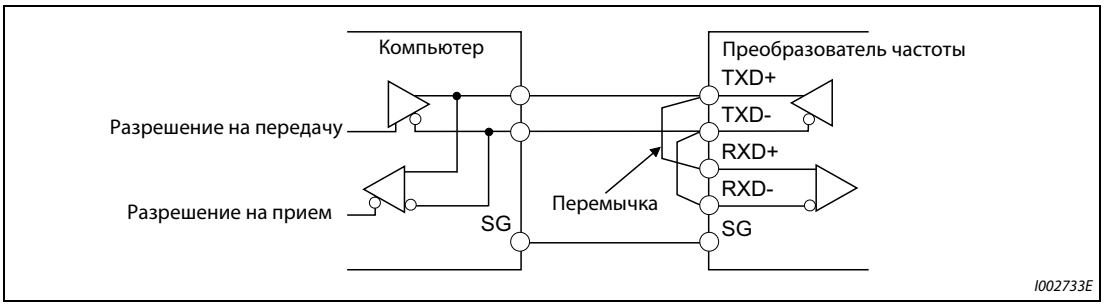


Рис. 5-295: *Соединение по 2-проводной схеме*

ПРИМЕЧАНИЕ

Программа должна быть написана таким образом, чтобы передача данных не велась когда компьютер находится в состоя ожидания приема и чтобы прием не велся, когда компьютер передает данные для исключения приема компьютером собственных передаваемых данных.

5.15.3 Базовые настройки для режима связи

Настройте характер работы преобразователя частоты во время управления путем коммуникации.

- Выбор протокола коммуникации. (протокол преобразователей частоты Mitsubishi Electric/ протокол Modbus-RTU)
- Настройка реакции при возникновении неполадок или при записи параметров.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
549 N000	Выбор протокола	0	0	Протокол Mitsubishi Electric для управления с помощью компьютера	
			1	Протокол Modbus-RTU	
342 N001	Выбор доступа к EEPROM	0	0	Параметры, передаваемые в режиме коммуникации, сохраняются в EEPROM и RAM.	
			1	Параметр, передаваемые в режиме коммуникации, сохраняются в RAM.	
502 N013	Характер работы при возникновении ошибки коммуникации	0		**При возникновении неполадки**	**После устранения неполадки**
			0	Двигатель вращается по инерции до остановки Сообщение E.SER ① Вывод авар. сигнал.	Стоп (сообщение E.SER ①)
			1	Двигатель затормаж. Сообщение E.SER и после останова ① Вывод авар. сигнализации и после останова	Стоп (сообщение E.SER ①)
			2	Двигатель затормаж. Сообщение E.SER и после останова ①	Автоматический перезапуск
			3	Двигатель продолжает вращаться с частотой, настроенной в пар. 779	Нормальный режим
779 N014	Рабочая частота при возникнов. ошибки комм.	9999	0...590 Гц	Двигатель работает на установленной частоте	
			9999	Двигатель работает на частоте, настроенной перед возникновением ошибки коммуникации	

① При использовании коммуникационной опции выводится сообщение E.OP1.

Выбор протокола коммуникации (пар. 549)

- Выберите протокол для коммуникации.
- Протокол Modbus-RTU можно использовать только для коммуникации через 2-й последовательный интерфейс.

Пар. 549	Протокол коммуникации
0 (заводская настройка)	Протокол Mitsubishi Electric для управления с помощью компьютера
1	Протокол Modbus-RTU

Таб. 5-258: *Выбор протокола*

Доступ к EEPROM (пар. 342)

- Параметры, переданные через интерфейс PU, 2-й последовательный интерфейс, коммуникационную опцию или интерфейс USB, можно сохранить либо в EEPROM и RAM, либо только в RAM. Используйте эту функцию, если предполагается частое изменение настроек параметров.
- При частом изменении параметров параметр 342 следует установить на "1" (запись в RAM), так как максимально возможное число циклов записи в память EEPROM ограничено.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если настроена запись в RAM, то выключение преобразователя вызывает стирание измененных значений параметров. При включении действуют значения, сохраненные в EEPROM.

Настройки параметров, сохраненные в RAM, отображать на пульте не возможно. (Возможно отображать только настройки из EEPROM.)

Характер работы при возникновении ошибки коммуникации (пар. 502, 779)

- Имеется возможность настроить характер работы преобразователя частоты, если при связи через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию возникла ошибка. Эта настройка действует только в режиме NET.
- Выберите характер работы, если превышено допущенное количество повторных попыток (пар. 335, только в случае протокола преобразователей частоты Mitsubishi Electric), или если коммуникация прервана из-за превышения интервала времени (пар. 336, 539).
- Если возникла ошибка коммуникации и параметр 503 установлен на "3", то на клеммы выводится сигнал незначительной неполадки (LF). Чтобы назначить клемме сигнал LF, один из этих параметров следует установить в "98" (при положительной логике) или в "198" (при отрицательной логике).

Пар. 502	Работа при возникновении неполадки				Работа после устранения неполадки			
	Работа	Сообщение	Вывод аварийной сигнализации (ALM)	Вывод сообщения о незначительной неполадке (LF)	Работа	Сообщение	Вывод аварийной сигнализации (ALM)	Вывод сообщения о незначительной неполадке (LF)
0 (заводская настройка)	Двигатель вращается по инерции до остановки	E.SER ①	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Остается остановленным	E.SER ①	ВКЛ.	ВЫКЛ.
1	Двигатель затормаживается	E.SER и после останова ①	ВКЛ. и после останова	ВЫКЛ.				ВЫКЛ.
2			ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Автоматический перезапуск ③	Обычная индикация	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.
3	Двигатель продолжает вращаться с частотой, настроенной в параметре 779 ②	Обычная индикация	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Нормальный режим	Обычная индикация	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.

Таб. 5-259: *Выбор характера работы*

① При использовании коммуникационной опции выводится сообщение E.OP1.

② При позиционировании работа продолжается до целевой позиции.

③ Если во время затормаживания ошибка коммуникация была устранена, то двигатель снова ускоряется. При позиционировании двигатель не ускоряется, даже если во время торможения ошибка коммуникации была устранена.

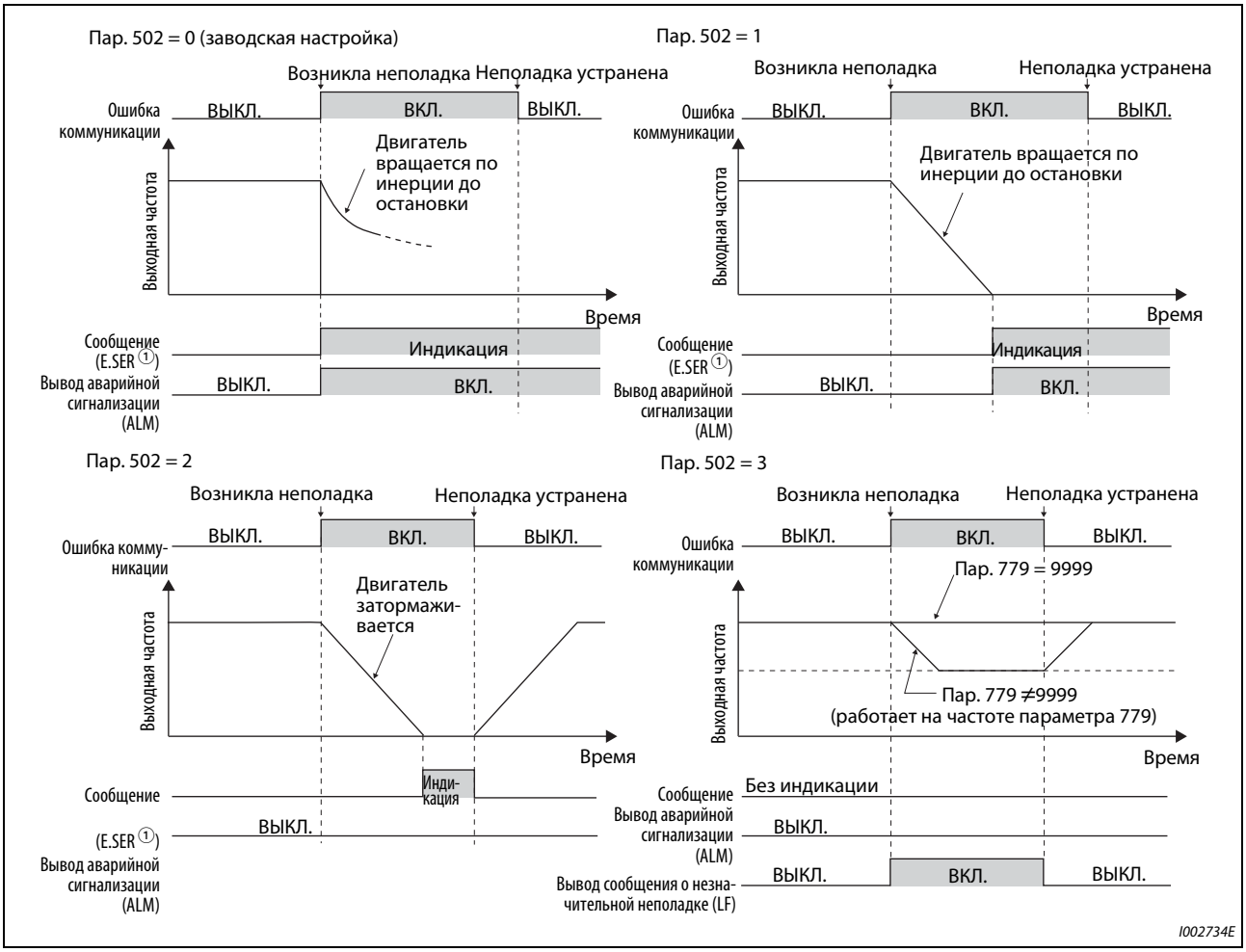


Рис. 5-296: *Характер работы при ошибке коммуникации*

① При использовании коммуникационной опции выводится сообщение E.OP1.

ПРИМЕЧАНИЯ

Аварийная сигнализация выводится в виде аварийного сигнала (ALM) и битового выхода.

Если выбрана настройка для вывода через выход аварийной сигнализации, то определение ошибки сохраняется в перечне сообщений сигнализации.

Если выход аварийной сигнализации не определен, то ошибка временно (без буферизации) тоже вносится в перечень сигнализации, однако не сохраняется на постоянной основе.

После устранения неполадки индикация аварийной сигнализации сбрасывается и перечень сигнализации возвращается в прежнее состояние.

Если параметр 502 установлен на "1", "2" или "3", то время торможения соответствует обычным настройкам (например, пар. 8, 44, 45). Время разгона при перезапуске задается обычными настройками параметров (например, пар. 7, 44).

Если параметр 502 установлен на "2" или "3", то при перезапуске команда работы / частоты вращения соответствует команде, действовавшей перед возникновением неполадки.

Если при настройке параметра 502 на "2" возникла неисправность передающего провода и во время торможения эта неисправность была устранена, то при перезапуске преобразователь ускоряется до заданного значения, действующего на этот момент.

Настройки параметров 502 и 779 действительны при связи через 2-й последовательный интерфейс (клеммы RS-485) или коммуникационную опцию.

Эти параметры действительны в режиме NET. При связи через 2-й последовательный интерфейс (клеммы RS-485) параметр 551 (команда работы в режиме PU) необходимо установить на "работу через интерфейс PU" (заводская настройка 2).

Настройка параметра 502 относится к коммуникационному интерфейсу, выбранному командой работы в режиме NET (пар. 550). Если коммуникационная опция установлена и параметр 550 имеет заводскую настройку (9999), то во 2-м последовательном интерфейсе (клеммы RS-485) возникает ошибка коммуникации и параметр 502 становится недействительным.

Если настройками параметров 502 = 3, пар. 335 = 9999 и пар. 539 = 9999 распознание ошибок коммуникации деактивировано, то после возникновения ошибки коммуникации преобразователь частоты НЕ продолжает работу на частоте, настроенной в параметре 779.

Если возникла ошибка коммуникации и после нее двигатель продолжает работать в соответствии с настройкой параметра 502 = 3, то это происходит на частоте вращения (частоте), настроенной в параметре 779, а не на частоте вращения предустановки, заданной через внешние клеммы (RH, RL, RM, REX).
Пример:
Если параметр 339 установлен на "2" (внешнее задание команды частоты вращения) и включена внешняя клемма RL, то при возникновении ошибки коммуникации работа продолжается на частоте вращения (частоте), настроенной в параметре 779.

Во время позиционирования аварийная сигнализация выводится без затормаживания двигателя, даже если параметр 502 установлен на "2".

Связан с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 335	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	=>	стр. 5-587
Пар. 336	Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)	=>	стр. 5-587
Пар. 539	Интервал времени обмена данными (Modbus-RTU)	=>	стр. 5-607
Пар. 550	Запись команды работы в режиме NET	=>	стр. 5-266
Пар. 551	Запись команды работы в режиме PU	=>	стр. 5-266

5.15.4 Базовые настройки и технические данные последовательной коммуникации (RS-485)

Чтобы была возможной последовательная коммуникация между преобразователем частоты и компьютером, необходимо заранее выполнить базовые настройки для режима связи.

- Преобразователь имеет две основные возможности связи: связь через интерфейс PU или связь через 2-й последовательный интерфейс
- Протокол Mitsubishi Electric для управления преобразователем частоты с компьютера и протокол Modbus-RTU позволяют настраивать параметры и выполнять контрольные функции и т. п. на преобразователе частоты.
- Чтобы коммуникация между компьютером и преобразователем частоты вообще была возможной, уже перед первым сеансом связи необходимо настроить определенные данные интерфейса.
  Без этой настройки (или при ошибочных настройках) передача данных не возможна.

[Параметры коммуникации через интерфейс PU]

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
117 N020	Номер станции (интерфейс PU)	0	0...31	Ввод номера станции, если к компьютеру подключается более одного преобразователя частоты.	
118 N021	Скорость передачи (интерфейс PU)	192	48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	Настройка x 100 соответствует скорости передачи. (пример: настройка 192 соответствует скорости передачи 19200 бод.)	
N022	Длина данных (интерфейс PU)	0	0	Длина данных 8 битов	
			1	Длина данных 7 битов	
N023	Длина стоп-бита (интерфейс PU)	1	0	Длина стоп-бита 1 бит	
			1	Длина стоп-бита 2 бита	
119	Длина стоп-бита / длина данных (интерфейс PU)	1	0	Длина стоп-бита 1 бит	Длина данных 8 битов
			1	Длина стоп-бита 2 бита	
			10	Длина стоп-бита 1 бит	Длина данных 7 битов
			11	Длина стоп-бита 2 бита	
120 N024	Контроль по четности (интерфейс PU)	2	0	Без контроля по четности	
			1	Проверка на нечетный результат	
			2	Проверка на четный результат	
121 N025	Колич. попыток повторения (интерфейс PU)	1	0...10	Число попыток повторения в случае ошибочной передачи. Если из-за частоты ошибок настроенное здесь значение превышается, преобразователь останавливается с выработкой сообщения о неисправности.	
			9999	При возникновении сбоев автоматическое отключение преобразователя не происходит.	
122 N026	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	9999	0	Без передачи через интерфейс PU	
			0,1...999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах. Если в течение допустимого интервала времени никакие данные не передаются, то преобразователь частоты останавливается с сообщением о неполадке.	
			9999	Без контроля времени (контроль ошибки соединения)	
123 N027	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	9999	0...150 мс	Настройка времени ожидания от момента получения данных преобразователем	
			9999	Настройка на основе данных связи	
124 N028	Проверка CR/LF	1	0	Команда CR/LF деактивирована	
			1	Команда CR активирована	
			2	Команда CR/LF активирована	

[Параметры связи через 2-й последовательный интерфейс]

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
331 N030	Номер станции (2-й последов. интерфейс)	0	0...31 (0...247) ① ②	Настройка номера станции (см. пар. 117)
332 N031	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	96	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	Скорость передачи (см. пар. 118)
N032	Длина данных (2-й последов. интерфейс)	0	0, 1	Длина данных (см. P.E022) ③
N033	Длина стоп-бита (2-й последов. интерфейс)	1	0, 1	Длина стоп-бита (см. P.E023) ④
333	Длина стоп-бита / длина данных (2-й последов. интерфейс)	1	0, 1, 10, 11	Длина стоп-бита и длина данных (см. пар. 119) ③ ④
334 N034	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	2	0, 1, 2	Контроль по четности (см. пар. 120)
335 N035 ⑤	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	1	0...10, 9999	Число попыток повторения в случае ошибочной передачи (см. пар. 121)
336 N036 ⑤	Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)	0 с	0	Коммуникация через 2-й последовательный интерфейс возможна.В режиме NET преобразователь останавливается и выдает сообщение о неисправности.
			0,1...999.8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах (см. пар. 122)
			9999	Без контроля времени (контроль ошибки соединения)
337 N037 ⑤	Время ожидания ответа (2-й последов. интерфейс)	9999	0...150 мс, 9999	Настройка времени ожидания от момента получения данных преобразователем (см. пар. 123)
341 N038 ⑤	Проверка на CR/LF (2-й последов. интерфейс)	1	0, 1, 2	Активация и деактивация команды CR/LF (см. пар. 124)

① Если параметр 549 установлен в "1" (протокол Modbus-RTU), то действует диапазон настройки, указанный в скобках.

② При настройке вне допустимого диапазона действует заводская настройка.

③ В случае протокола Modbus-RTU длина данных установлена на 8 битов.

④ В случае протокола Modbus-RTU длина стоп-бита зависит от настройки параметра 334 (см.).стр. 5-607).

⑤ При протоколе Modbus-RTU эти параметры не используются.

ПРИМЕЧАНИЯ

В режиме коммуникации, без изменения настройки параметра 336 "Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)" с "0" (заводская настройка), можно, например, выполнять функции контроля и считывать параметры. Однако при переключении в режим NET выдается сообщение об ошибке. Если режим NET сконфигурирован в качестве режима, действующего после инициализации, при первой попытке связи выдается сообщение об ошибке "E.SER".
При управлении или при записи параметров по каналу связи параметр 336 следует установить в "9999" или значение больше "0" (см. также стр. 5-597). (Настройка зависит от прикладной программы.)

После настройки параметров выполните сброс преобразователя. Если после настройки параметров преобразователь не сброшен, то изменения параметров не активируются и передача данных не возможна.

5.15.5 Протокол Mitsubishi Electric для управления преобразователем с компьютера

Протокол Mitsubishi Electric для управления преобразователем через компьютер позволяет конфигурировать параметры, выполнять функции контроля и т. п. через интерфейс PU или клеммы 2-го последовательного интерфейса.

Данные коммуникации

Ниже перечислены данные коммуникации, предусмотренные протоколом Mitsubishi Electric для преобразователей частоты.

Спецификация		Описание	Параметр
Протокол передачи данных		Протокол Mitsubishi Electric (управление через компьютер)	Пар. 551
Стандарт		EIA-485 (RS-485)	—
Количество преобразователей частоты		1 : N (макс. 32 преобразователя), номера станций: 0–31	Пар. 117 Пар. 331
Скорость передачи	Интерфейс PU	По выбору 4800/9600/19200/38400 бод	Пар. 118
	2-й последовательный интерфейс	По выбору 300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400/38400/57600/76800/115200 бод	Пар. 332
Управление		асинхронное	—
Система коммуникации		полудуплексная	—
Коммуникация	Набор символов	по выбору 7/8-битный ASCII	Пар. 119 Пар. 333
	Стартовый бит	1 бит	—
	Длина стоп-бита	По выбору 1 или 2 бита	Пар. 119 Пар. 333
	Контроль по четности	действует (четный/нечетный результат) / не действует	Пар. 120 Пар. 334
	Распознание ошибок	Контроль суммы	—
	Знак конца	по выбору CR/LF	Пар. 124 Пар. 341
Время ожидания		по выбору активировано/деактивировано	Пар. 123 Пар. 337

Таб. 5-260: *Данные коммуникации*

Протокол коммуникации

Обмен данными между внешним компьютером и преобразователем происходит по следующей схеме:

❶ Внешний компьютер посылает запрос коммуникации на преобразователь частоты. (Преобразователь частоты не передает данные, если он не получил соответствующий запрос.)

❷ Задержка, вызванная временем ожидания

❸ Преобразователь частоты передает данные ответа на основе запроса.

❹ Задержка, вызванная временем обработки внешнего компьютера

❺ Передается ответ внешнего компьютера на данные ответа (❸) преобразователя частоты. (Даже если внешний компьютер не передает свой ответ (❺), безошибочная коммуникация в дальнейшем возможна.)

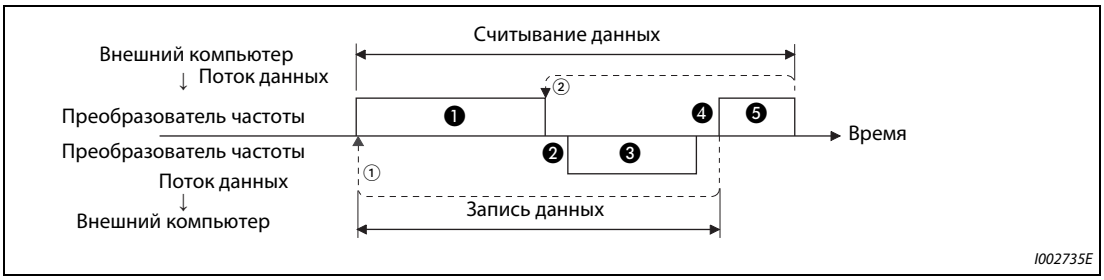


Рис. 5-297: *Схематическое изображение обмена данными*

① Если из-за ошибки передачи данных нужна повторная попытка, прикладная программа должна быть составлена таким образом, чтобы мог автоматически произойти повторный обмен данными. Если количество попыток повторения превышает допустимое максимальное значение, то преобразователь переходит в состояние останова вследствие возникновения аварии.

② При приеме ошибочных данных преобразователь частоты передает данные ответа (❸) на внешний компьютер. Если количество следующих друг за другом ошибочных передач данных превышает максимально допустимое значение, преобразователь переходит в состояние останова вследствие возникновения аварии.

Связь и тип формата данных

- Данные обрабатываются в шестнадцатеричном формате. При обмене данными между внешним компьютером и преобразователем данные автоматически конвертируются в формат ASCII.
- В следующей таблице перечислены различные форматы данных.

№	Работа		Команда работы	Задание частоты	Множеств. команда	Запись парам.	Сброс преобраз.	Функция монитор.	Считывание параметров
❶	Запрос на передачу отправляется к преобразователю в соответствии с прикладной программой		A, A1	A	A2	A	A	B	B
❷	Время обработки данных в преобразователе частоты		да	да	да	да	нет	да	да
❸	Данные ответа от преобр. частоты; проверка данных ❶ на наличие ошибок	Ошибок нет ① (запрос принят)	C	C	C1 ③	C	C ②	E, E1, E2, E3	E
		Ошибка (запрос отклонен)	D	D	D	D	D ②	D	D
❹	Задержка, вызванная временем обработки во внешнем компьютере		10 мс или больше						
❺	Ответ компьютера на данные ответа ❸ (проверка данных ответа ❸ на наличие ошибок)	Ошибок нет ① (запрос принят)	нет	нет	нет (C)	нет	нет	нет (C)	нет (C)
		Ошибка (повторный вывод данных ответа ❸)	нет	нет	F	нет	нет	F	F

Таб. 5-261: *Коммуникация и формат данных*

① После распознания безошибочных данных (ACK) проходят как минимум 10 мс до ответа преобразователя частоты (см. стр. 5-595).

② Имеется возможность выбора ответа преобразователя частоты на запрос сброса (см. стр. 5-600).

③ В случае ошибки режима и ошибки диапазона данных данные C1 содержат код ошибки (см. стр. 5-606). За исключением этих ошибок, обратно передается код в формате данных D.

● Запись данных

– ❶ Коммуникационный запрос обмена данными от внешнего компьютера к преобразователю

Формат	Число знаков																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Данные				Контроль суммы		④						
A1	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Данные		Контроль суммы		④								
A2	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Тип передаваемых данных	Тип принимаемых данных	Данные 1			Данные 2				Контроль суммы			④

– ❸ Данные ответа преобразователя внешнему компьютеру (ошибка в данных не найдена)

Формат	Число знаков																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C	ACK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		④															
C1	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Тип передаваемых данных	Тип принимаемых данных	Код ошибки 1	Код ошибки 2	Данные 1				Данные 2				ETX ①	Контроль суммы		④

– ❸Данные ответа от преобразователя частоты для внешнего компьютера (найдена ошибка в данных)

Формат	Число знаков				
	1	2	3	4	5
D	NAK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код ошибки	④

① Управляющий код

② Введите номер станции преобразователя в виде шестнадцатеричного числа между H00 и H1F (станция от 0 до 31).

③ Если параметр 123 или 337 "Время ожидания ответа" имеет иное значение кроме "9999", то в формате коммуникационного запроса на обмен данными не должно быть указано время ожидания. Таким образом, число символов уменьшается на 1.

④ Коды CR и LF
Во время передачи данных от внешнего компьютера к преобразователю, в зависимости от типа внешнего компьютера, в конце группы данных автоматически добавляются коды CR (возврат каретки) или LF (перевод строки). В таком случае соответствующие коды должны добавляться и при передаче данных от преобразователя к внешнему компьютеру. Коды CR и LF можно активировать или деактивировать с помощью параметра 124 или 341.

● Считывание данных

– ❶ Коммуникационный запрос обмена данными от внешнего компьютера к преобразователю

Формат	Число знаков								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Контроль суммы		④

– ❸Данные ответа от преобразователя частоты для внешнего компьютера (ошибка в данных не найдена)

Формат	Число знаков												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных				ETX ①	Контроль суммы		④		
E1	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных		ETX ①	Контроль суммы		④				
E2	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных						ETX ①	Контроль суммы		④

Формат	Число знаков							
	1	2	3	4...23	24	25	26	27
E3	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных (информация о модели преобразователь частоты)	ETX ①	Контроль суммы		④

– ❸Данные ответа от преобразователя частоты для внешнего компьютера (найдена ошибка в данных)

Формат	Число знаков				
	1	2	3	4	5
D	NAK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код ошибки	④

– ❺Данные, передаваемые от внешнего компьютера к преобразователю частоты

Формат	Число знаков			
	1	2	3	4
C (ошибка в данных не найдена)	ACK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		④
F (найдена ошибка в данных)	NAK ①	Номер станции Преобр. частоты ②		④

① Управляющий код

② Введите номер станции преобразователя в виде шестнадцатеричного числа между H00 и H1F (станция от 0 до 31).

③ Если параметр 123 или 337 "Время ожидания ответа" имеет иное значение кроме "9999", то в формате коммуникационного запроса на обмен данными не должно быть указано время ожидания. Таким образом, число символов уменьшается на 1.

④ Коды CR и LF
Во время передачи данных от внешнего компьютера к преобразователю, в зависимости от типа внешнего компьютера, в конце группы данных автоматически добавляются коды CR (возврат каретки) или LF (перевод строки). В таком случае соответствующие коды должны добавляться и при передаче данных от преобразователя к внешнему компьютеру. Коды CR и LF можно активировать или деактивировать с помощью параметра 124 или 341.

Данные

- Управляющие коды

Сигнал	ASCII-код	Значение
STX	H02	Начало текста (начало данных)
ETX	H03	Конец текста (конец данных)
ENQ	H05	Запрос (на обмен данными)
ACK	H06	Подтверждение (ошибка в данных не найдена)
LF	H0A	Перевод строки
CR	H0D	Возврат каретки
NAK	H15	Негативное подтверждение (в данных найдена ошибка)

Таб. 5-262: *Управляющие коды*

- Номер станции преобразователя
  Введите номер станции преобразователя, связанного с внешним компьютером.
- Код команды
  С помощью кодов команд устанавливается, какой запрос обработки (например, работа, контроль и т. п.) внешний компьютер должен посылать на преобразователь. Таким образом, устанавливая соответствующие коды команд, имеется возможность различным образом управлять преобразователем и контролировать его (более подробную информацию см. на стр. 5-600).
- Данные
  В них содержится информация о частотах, параметрах и т. п., которую требуется передать от преобразователя или к нему. Назначение и диапазон данных устанавливаются кодом команды (см. выше) (более подробную информацию см. на стр. 5-600).
- Время ожидания
  Установите время ожидания, которое может пройти от момента приема данных внешнего компьютера преобразователем до передачи данных ответа. Введите время ожидания в соответствии со временем ответа внешнего компьютера между 0 и 150 мс, с шагом 10 мс (например, 1 = 10 мс, 2 = 20 мс).

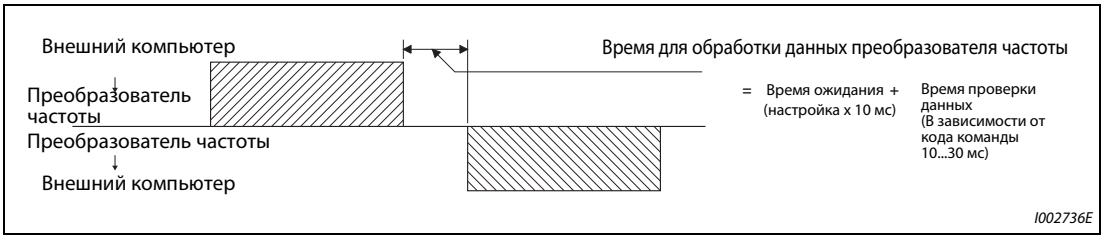


Рис. 5-298: *Установление времени ожидания*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 123 или 337 "Время ожидания ответа" имеет иное значение кроме "9999", то в формате коммуникационного запроса на обмен данными не должно быть указано время ожидания. Таким образом, число символов уменьшается на 1.

Время ожидания зависит от кода команды (см. стр. 5-595).

● Код контрольной суммы

Код проверки суммы представляет собой двузначный ASCII-код (шестнадцатеричный), младший байт (8 бит) которого отображает сумму (двоичную), вычисленную из проверенных ASCII-данных.

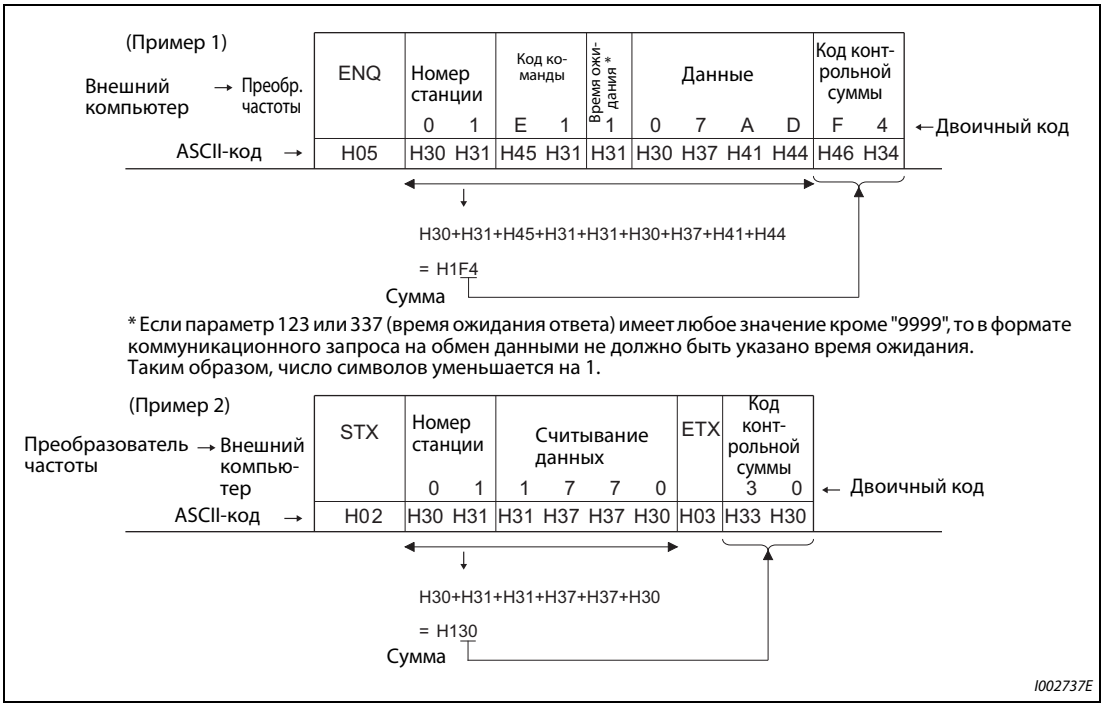


Рис. 5-299: *Код контрольной суммы (примеры)*

● Код ошибки

Если принятые преобразователем данные ошибочны, то соответствующий код ошибки вместе с кодом NAK посылается обратно на внешний компьютер.

Код ошибки	Значение	Описание	Характер работы
H0	Ошибка NAK во внешнем компьютере	Количество ошибок в данных запроса на связь от компьютера, обнаруженных подряд, превышает допустимое количество повторных попыток.	Если частота ошибок превышает количество предусмотренных повторных попыток, преобразователь останавливается с выдачей сигнализации (E.PUE/E.SER).
H1	Ошибка четности	Результат контроля по четности не соответствует заданной четности.	
H2	Ошибка контрольной суммы	Код проверки суммы во внешнем компьютере не совпадает с данными, принятыми преобразователем.	
H3	Ошибка протокола	Неправильный протокол данных, принятых преобразователем. Прием данных не был завершен за заданное время или коды CR и LF не совпадают с настройками параметров.	
H4	Ошибка длины данных	Длина стоп-бита задана иначе чем указано в параметрах.	
H5	Переполнение данных	Внешний компьютер послал новые данные, прежде чем преобразователь завершил прием предыдущих.	
H6	—	—	—
H7	Недействительный знак	Принятый знак недействителен (т. е. получен иной знак кроме 0 до 9, A до F или управляющего кода)	Преобразователь не принимает полученные данные, однако не переходит в состояние останова.
H8	—	—	—
H9	—	—	—

Таб. 5-263: *Коды ошибок (1)*

Код ошибки	Значение	Описание	Характер работы
HA	Ошибка режима	Сделана попытка записи пар. в ином режиме кроме режима для управления с помощью компьютера, без установления типа упр. или во время работы преобразователя.	Преобразователь не принимает полученные данные, однако не переходит в состояние останова.
HB	Ошибка кода команды	Указанная команда не существует.	
HC	Ошибка диапазона данных	Указанные данные недействительны для записи параметров, настройки частоты или т. п.	
HD	—	—	—
HE	—	—	—
HF	Ошибок нет (нор. состояние)	—	—

Таб. 5-263: *Коды ошибок (2)*

Время передачи

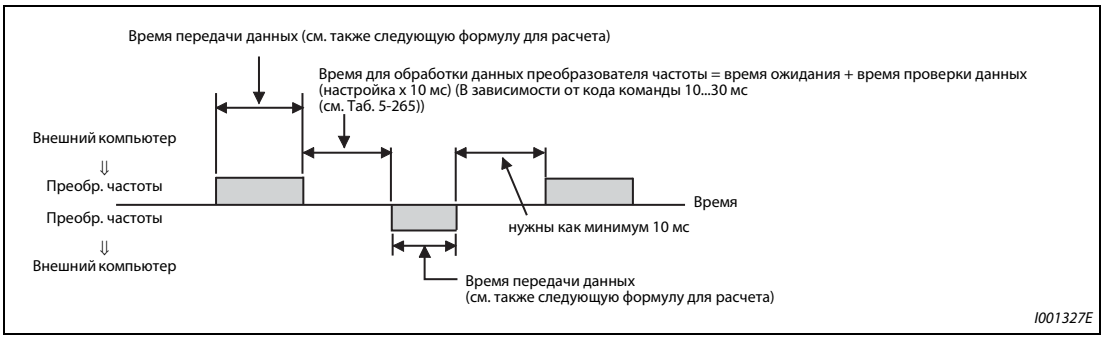


Рис. 5-300: *Время передачи*

Формула для расчета времени передачи данных:

$$\text{Время передачи данных [с]} = \frac{1}{\text{Скорость передачи (бод)}} \times \text{Количество передаваемых символов (см. стр. 5-590)} \times \text{Параметры коммуникации (общее количество битов) (см. Таб. 5-264)}$$

- Параметры коммуникации

Обозначение		Число битов
Длина стоп-бита		1 бит
		2 бита
Длина данных		7 битов
		8 битов
Контроль по четности	да	1 бит
	нет	0 битов

Таб. 5-264: *Параметры коммуникации*

ПРИМЕЧАНИЯ Помимо битов, указанных в таблице, требуется еще 1 бит в качестве стартового бита.

Минимальное число битов равно 9, а максимальное число – 12.

- Время проверки данных

Функция	Время проверки данных
Различные функции мониторинга, команда пуска, задание частоты (RAM)	< 12 мс
Считывание/запись параметров, задание частоты (EEPROM)	< 30 мс
Стирание параметра / стирание всех параметров	< 5 с
Сброс	— (без подтверждения)

Таб. 5-265: *Время проверки данных*

Количество повторных попыток (пар. 121, 335)

- Укажите допустимое количество повторных попыток в случае ошибки приема данных (см. также "Коды ошибок" на стр. стр. 5-594).
- Если ошибка приема данных возникает многократно и превышает настроенное количество повторных попыток, выводится сообщение об ошибке (при коммуникации через разъем PU: E.PUE, при связи через 2-й последовательный интерфейс: E.SER) и выход преобразователя отключается.
- Если параметр установлен на "9999", то при превышении допустимого количества повторных попыток преобразователь частоты не отключается, однако выводится сигнал незначительной неполадки LF. Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал LF, следует установить один из параметров 190 до 196 на "98" (при положительной логике) или "198" (при отрицательной логике).

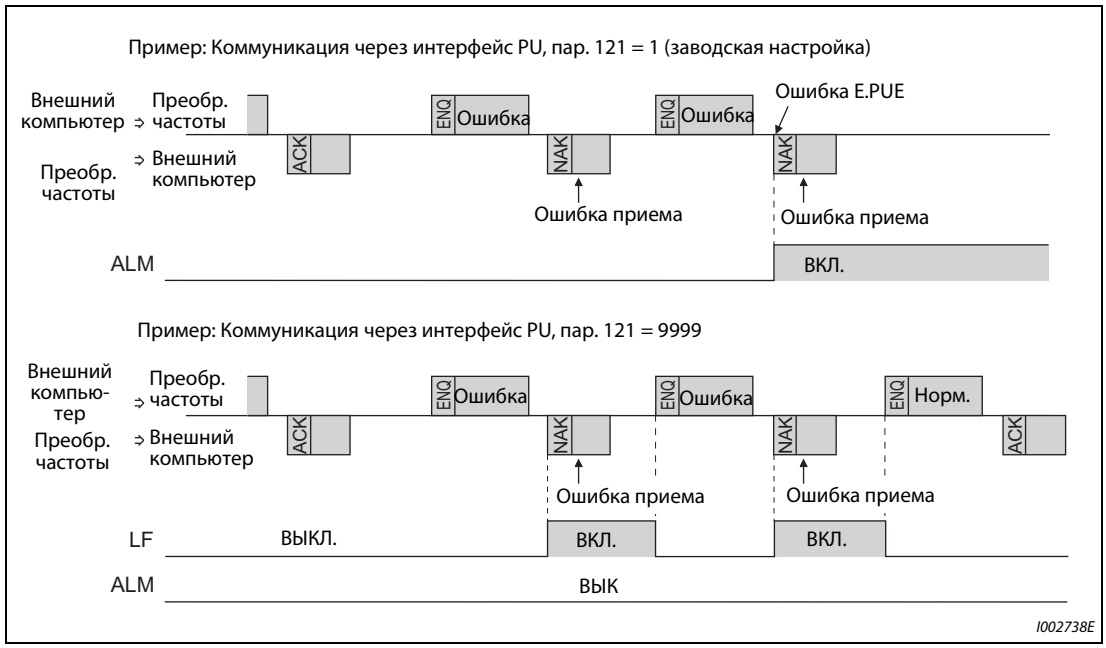


Рис. 5-301: *Ошибка передачи данных*

ПРИМЕЧАНИЕ При коммуникации через интерфейс RS-485 работа преобразователя при возникновении ошибки зависит от настройки параметра 502 (см. стр. 5-583).

Контроль обрыва кабеля (пар. 122, 336)

- Если функция контроля обрыва кабеля распознает обрыв соединения между внешним компьютером и преобразователем (обрыв связи), то выводится сообщение об ошибке (интерфейс PU: E.PUE, 2-й последовательный интерфейс: E.SER) и выход преобразователя отключается.
- Если параметр установлен в "9999", контроль на обрыв кабеля не происходит.
- При настройке параметра в "0" связь через интерфейс PU не возможна. Если производится связь через 2-й последовательный интерфейс, то возможно, например, выполнение функций контроля и считывание параметров, однако при переключении в режим NET выдается сообщение о неисправности "E.SER".
- Контроль на обрыв кабеля выполняется при настройке параметра на значение от 0,1 до 999,8 с. Для этого необходимо, чтобы в пределах интервала времени обмена данными компьютер передал данные (управляющий код см. на стр. 5-593). (Преобразователь частоты запускает проверку на обрыв кабеля (и сбрасывает счетчик контроля коммуникации). При этом номер станции не имеет значения для передаваемых данных.)
- Контроль обрыва кабеля происходит при первой попытке связи в выбранном режиме управления (режиме управления с пульта при связи через интерфейс PU (заводская настройка) или в режиме сетевого управления при связи через 2-й последовательный интерфейс).

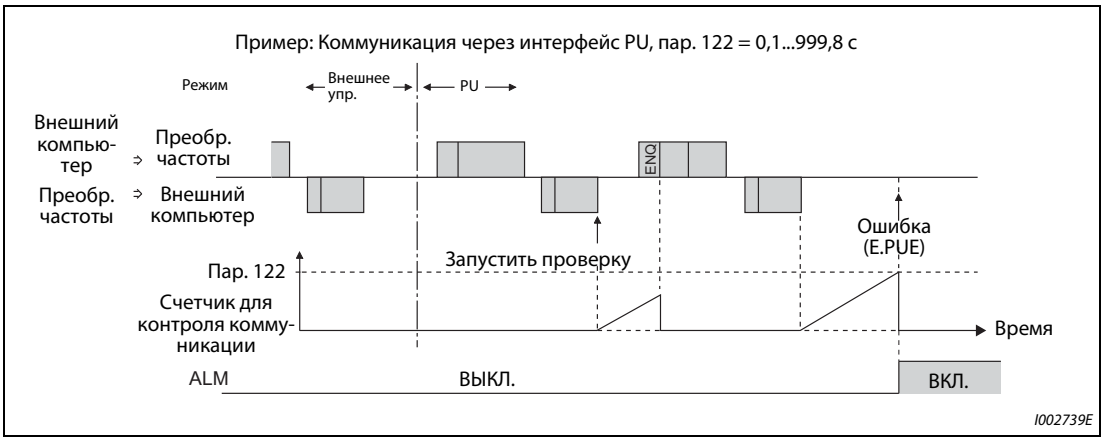


Рис. 5-302: *Контроль на обрыв кабеля*

Пример программирования

- Если данные, полученные от внешнего компьютера, ошибочны, то преобразователь не принимает эти данные. Поэтому в случае ошибочных данных обязательно предусмотрите в прикладной программе процедуру для выполнения повторных попыток.
- Любая передача данных, например, передача рабочих команд или функций контроля, происходит лишь после запроса внешнего компьютера. Без запроса преобразователь не посылает никакие данные. Поэтому предусмотрите в программе запрос на считывание данных.

● Пример программы: Переключение на режим сетевого управления

Пример программирования в Microsoft® Visual C++® (версия 6.0)

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>

void main(void){
HANDLE          hCom;           // коммуникационный идентификатор
DCB             hDcb;           // структура для настроек коммуникации
COMMTIMEOUTS            hTim;   // структура для настройки превышения времени

char            szTx[0x10];             // буфер передачи
char            szRx[0x10];             // буфер приема
char            szCommand[0x10];        // команда
int             nTx,nRx;                // для размеров буферов
int             nSum;                   // для вычисления контрольной суммы
BOOL            bRet;
int             nRet;
int             i;

// **** Открывает порт COM1 ****
hCom = CreateFile("COM1", (GENERIC_READ | GENERIC_WRITE), 0, NULL, OPEN_EXISTING, FILE_ATTRIBUTE_NORMAL, NULL);
if(hCom != NULL) {
        //**** Настройка коммуникации для порта COM1 ****
        GetCommState(hCom,&hDcb);                               // считывает текущую информацию коммуникации
        hDcb.DCBlength = sizeof(DCB);                           // размер структуры
        hDcb.BaudRate = 19200;                                  // скорость передачи = 19200 бит/с
        hDcb.ByteSize = 8;                                      // длина данных = 8 битов
        hDcb.Parity  = 2;                                       // четный результат
        hDcb.StopBits = 2;                                      // стоп-бит = 2 бита
        bRet = SetCommState(hCom,&hDcb);                        // устанавливает измененные данные коммуникации
        if(bRet == TRUE) {
                //**** Настройка превышения времени порта COM1 ****
                GetCommTimeouts(hCom,&hTim);                    // считывает текущую настройку превышения времени
                hTim.WriteTotalTimeoutConstant = 1000;          // превышение времени доступа для записи 1 с
                hTim.ReadTotalTimeoutConstant = 1000;           // превышение времени доступа для чтения 1 с
                hTim.ReadTotalTimeoutConstantSetCommTimeouts(hCom,&hTim);       // устанавливает измененную настройку превышение времени
                //**** Устанавл. команду для перекл. режима преобр. с № станции 1 на режим сетевого управления ****
                sprintf(szCommand,"01FB10000");                 // передаваемые данные (запись сетевого режима)
                nTx = strlen(szCommand);                        // размер передаваемых данных
                //**** Генерирует код суммы ****
                nSum = 0;                                       // инициализация контрольной суммы
                for(i = 0;i < nTx;i++) {
                        nSum += szCommand[i];                   // вычисление контрольной суммы
                        nSum &= (0xff);                         // маска данных

                }

                //**** Генерирует передаваемые данные ****
                memset(szTx,0,sizeof(szTx));                    // инициализация буфера передачи
                memset(szRx,0,sizeof(szRx));                    // инициализация буфера приема
                sprintf(szTx,"\5%s%02X",szCommand,nSum);        // код ENQ + передаваемые данные + код суммы
                nTx = 1 + nTx + 2;                              // ENQ код + длина передав. данных + длина контр. суммы

                nRet = WriteFile(hCom,szTx,nTx,&nTx,NULL);
                //**** Процесс передачи ****
                if(nRet != 0) {
                        nRet = ReadFile(hCom,szRx,sizeof(szRx),&nRx,NULL);
                //**** Процесс приема ****
                if(nRet != 0) {
                        //**** Отображение принимаемых данных ****
                        for(i = 0;i < nRx;i++) {
                                printf("%02X ",(BYTE)szRx[i]);
                                // вывод принимаемых данных на консоль
                                // Преобразование ASCII-кода в шестнадцатеричный вид. Знак "0" отображается как 30.

                                }
                                printf("\n\r");

                        }

                }

        }
        CloseHandle(hCom);                                      // закрытие коммуникационного порта
    }
}
```

Общая схема процесса

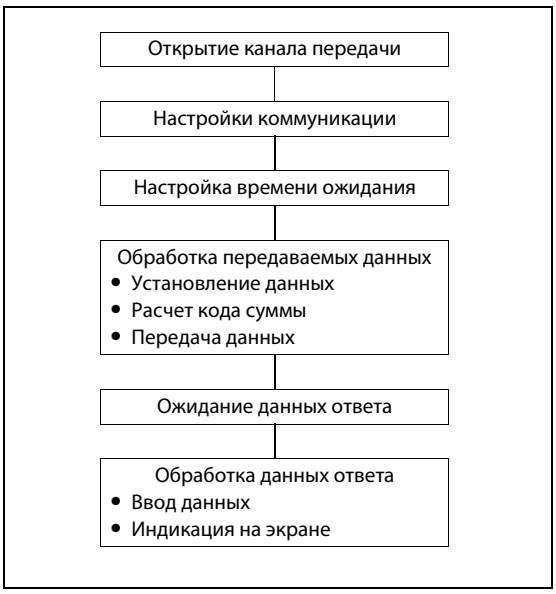


Рис. 5-303:
Схема процесса передачи

ВНИМАНИЕ:

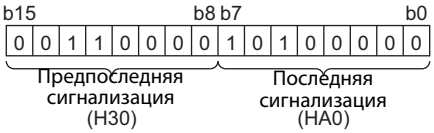
- ***Во избежание ошибок преобразователь готов к работе лишь в случае, если определен допустимый интервал времени для связи.***
- ***Обмен информацией происходит не автоматически, а только в случае, если от внешнего компьютера поступил запрос на обмен данными. Таким образом, преобразователь не может быть остановлен, если во время работы передача данных прервана, например, из-за неисправности. По истечении допустимого интервала преобразователь частоты переходит в состояние останова с выдачей аварийных сообщений (ошибки E.PUE, E.SER). Вы можете отключить выход преобразователя, включив сигнал RESET или отключив сетевое напряжение.***
- ***Учитывайте, что преобразователь не способен распознавать прекращение передачи данных, вызванное, например, повреждением сигнального провода или неисправностью во внешнем компьютере.***

Настройки

После настройки установите требуемые коды команд и данные, а затем запустите с помощью программы передачу данных для управления преобразователем или контроля его работы.

Более подробное описание форматов A, A1, A2, B, C, C1, D, E, E1, E2, E3 и F имеется на стр. 5-590.

<table>
<tr><th colspan="2">Признак</th><th>Чтение/ запись</th><th>Код команды</th><th>Значение</th><th>Количество разр. (формат①</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Режим</td><td>чтение</td><td>H7B</td><td>H0000: режим сетевого управления
H0001: управление на основе внешних сигналов
H0002: режим PU, режим комбинированного управления "внешнее/PU", толчковое включение PU</td><td>4
(B.E/D)</td></tr>
<tr><td>запись</td><td>HFB</td><td>H0000: режим сетевого управления
H0001: управление на основе внешних сигналов
H0002: режим PU (коммуникация RS-485 через интерфейс PU)</td><td>4
(A,C/D)</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Функция мониторинга</td><td>Выходная частота / частота вращения</td><td>чтение</td><td>H6F</td><td>H0000...HFFFF:
Выходная частота (шестн.) с шагом 0,01 Гц
(С помощью пар. 37, 144 и 811 индикацию можно переключить на "обороты в минуту" (см. стр. 5-314).</td><td>4
(B.E/D)</td></tr>
<tr><td>Выходной ток</td><td>чтение</td><td>H70</td><td>H0000...HFFFF:
Выходной ток (шестн.) с шагом: 0,01 A (FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже) 0,1 A (FR-A820-03800(75K) и выше,FR-A840-02160(75K) и выше)</td><td>4
(B.E/D)</td></tr>
<tr><td>Выходное напряж.</td><td>чтение</td><td>H71</td><td>H0000...HFFFF:
Выходное напряжение (шестн.) с шагом 0,1 В</td><td>4
(B.E/D)</td></tr>
<tr><td>Специальный контр.</td><td>чтение</td><td>H72</td><td>H0000...HFFFF:
Выбор контролируемых данных с помощью кода ком. HF3</td><td>4
(B.E/D)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Выбранный номер для специального контроля</td><td>чтение</td><td>H73</td><td rowspan="2">Выбор данных для контроля
(информация о номерах выбора имеется на стр. 5-317.)</td><td>2
(B.E1/D)</td></tr>
<tr><td>запись</td><td>HF3</td><td>2
(A1,C/D)</td></tr>
<tr><td>Определение сигнализации</td><td>чтение</td><td>H74...H77</td><td>H0000...HFFFF: последние сообщения сигнализации в перечне
 

Пример индикации сигнализации (код команды H74)
Считанные данные: H30A0
(предпоследняя сигнализация: THT)
(последняя сигнализация: OPT)
 

(информация о данных сигнализации имеется на стр. 6-5.)</td><td>4
(B.E/D)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Сигнал работы (расширенный)</td><td>запись</td><td>HF9</td><td rowspan="2">Подача команд работы, например, пускового сигнала прямого вращения (STF) или пускового сигнала реверсного вращения (STR) (см. также стр. 5-604)</td><td>4
(A, C/D)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Сигнал работы</td><td>запись</td><td>HFA</td><td>2
(A1, C/D)</td></tr>
</table>

Таб. 5-266: *Настройка кодов команд и данных (1)*

Признак	Чтение/ запись	Код команды	Значение	Количество разр. (формат①)
Контроль состояния преобразователя частоты (расширенный)	чтение	H79	Контроль состояний выходных сигналов (прямое вращение, реверсное вращение, сигнал готовности к работе (RUN)) (Дополнительная информация имеется на стр. 5-605.)	4 (B.E/D)
Контроль состояния преобразователя частоты	чтение	H7A		2 (B.E1/D)
Выходная частота (RAM)	чтение	H6D	Считывание заданной выходной частоты / частоты вращения из RAM или EEPROM H0000...HFFF: выходная частота с шагом 0,01 Гц (с помощью пар. 37, 144 и 811 индикацию можно переключить на "обороты в минуту" (см. стр. 5-314).)	4 (B.E/D)
Выходная частота (EEPROM)		H6E		
Выходная частота (RAM)	запись	HED	Запись заданной выходной частоты / частоты вращения в RAM или EEPROM H0000...HE678 (0...590.00 Гц): Выходная частота с шагом 0,01 Гц (с помощью пар. 37, 144 и 811 индикацию можно переключить на "обороты в минуту" (см. стр. 5-314).) Чтобы изменять выходную частоту непрерывно, данные необходимо записывать в RAM преобразователя (код команды: HED).	4 (A, C/D)
Выходная частота (RAM, EEPROM		HEE		
Сброс преобразователя	запись	HFD	H9696: преобразователь сбрасывается. Так как в начале передачи данных преобразователь был сброшен со стороны внешнего компьютера, преобразователь не может послать данные ответа обратно на внешний компьютер.	4 (A, C/D)
			H9966: преобразователь сбрасывается. Если передача данных прошла без ошибок, то на компьютер посылается код ACK и после этого преобразователь сбрасывается.	4 (A, D)
Стереть перечень сигнализации	запись	HF4	H9696: Стереть перечень сигнализации	4 (A, C/D)
Стереть все параметры	запись	HFC	Все параметры сбрасываются на заводскую настройку. Можно выбрать, должны ли также стираться параметры коммуникации. • Стереть параметр H9696: параметры коммуникации стираются H5A5A: параметры коммуникации не стираются ② • Стереть все параметры H9966: параметры коммуникации стираются H55AA:параметры коммуникации не стираются ② Дополнительная информация о стирании параметров имеется на стр. A-5. При стирании параметров с помощью команд H9696 или H9966 на заводскую настройку сбрасываются также параметры связи. Поэтому перед возобновлением работы может понадобиться настроить эти параметры заново. После стирания стерты также настройки кодов команд HEC, HF3 и HFF. Если действует защита паролем, то действительны только данные H9966 и H55AA (стереть все параметры) (см. стр. 5-199). ①	4 (A, C/D)
Параметр	чтение	H00...H63	Коды команд указаны в перечне параметров в приложении (стр. A-5). Для настройки начиная с параметра 100 необходимо использовать расширенный код.	4 (B.E/D)
	запись	H80...HE3		4 (A, C/D)
Установка расширенного кода для считывания/записи параметров.	чтение	H7F	Параметры изменяются в соответствии с настройкой переключения диапазона H00...H0D. Подробная информация о кодах команд имеется в перечне параметров в приложении (стр. A-5).	2 (B.E1/D)
	запись	HFF		2 (A1, C/D)

Таб. 5-266: *Настройка кодов команд и данных (2)*

Признак		Чтение/ запись	Код команды	Значение	Количество разр. (формат①)
Изменение второй части расширенного параметра (код HFF = 1, 9)		чтение	H6C	Настройка калибровочных параметров ③ H00: частота ④ H01: аналог. значение, указанное с помощью параметра H02: аналоговое значение клеммы	2 (B.E1/D)
		запись	HEC		2 (A1, C/D)
Множественная команда		запись/ чтение	HF0	Возможно для 2 команд записи и для контроля двух считываемых величин (см. стр. 5-606)	10 (A2, C1/D)
Контроль модели преобразователя частоты	Модель	чтение	H7C	Модель преобразователя частоты считывается в виде ASCII-кода. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример "FR-A840-1 (тип FM)" H46, H52, H2D, H41, H38, H34, H30, H2D, H31, H20, H20.....H20	20 (B, E3/D)
	Мощность	чтение	H7D	В виде ASCII-кода считывается номинальная мощность двигателя преобразователя частоты при перегрузочной способности ND. Данные считываются с шагом 0,1 кВт. Разряды 0,01 кВт округляются. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример: 0.75K..... „7" (H20, H20, H20, H20, H20, H37)	6 (B, E2/D)

Таб. 5-266: *Настройка кодов команд и данных (3)*

① Форматы данных (A, A1, A2, B, C, C1, D, E, E1, E2, E3, F) см. на стр. 5-590

② Если во время стирания параметров с помощью кодов H5A5A или H55AA преобразователь частоты был отключен, то стираются и параметры коммуникации (заводская настройка).

③ Более подробная информация имеется в обзорной таблице калибровочных параметров (Таб. 5-268).

④ Настроить частоту при максимальному уровне управляющего сигнала можно также с помощью параметра 125 (код команды: H99) или 126 (код команды: H9A).

ПРИМЕЧАНИЯ Значению "8888" соответствует код 65520(HFFF0), а значению "9999" – код 65535(HFFFF).

После записи, значения кодов команд HFF, HEC и HF3 сохраняются, однако в результате сброса преобразователя или при стирании всех параметров они сбрасываются.

Если считывается 32-битная настройка параметра или контролируемая величина, значение которой превышает HFFFF, то считанным значением является HFFFF.

Пример ▽ Считывание настроек параметров C3 (пар. 902) и C6 (пар. 904) из станции номер 0.

	Передаваемые данные компьютера	Передаваемые данные преобразователя частоты	Описание
❶	ENQ 00 FF 0 01 70	ACK 00	Установите переключение диапазона для передачи параметров на "H01".
❷	ENQ 00 EC 0 01 79	ACK 00	Установите вторую настройку параметра на "H01".
❸	ENQ 00 5E 0 0a	STX 00 0000 ETX 20	Считывается C3 (пар. 902). Передается 0%
❹	ENQ 00 60 0 F&	STX 00 0000 ETX 20	Считывается C6 (пар. 904). Передается 0%.

Таб. 5-267: *Пример передачи данных*

Если после сброса преобразователя или после стирания всех параметров вы хотели бы считать или записать настройки параметров C3 (пар. 902) и C6 (пар. 904), начните с шага ❶.

△

Калибровочные параметры

Пар.	Значение	Код команды		
		Чтение	Запись	Расширенн.
C2 (902)	Смещение задания на клемме 2 (частота)	5E	DE	1
C3 (902)	Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	5E	DE	1
125 (903)	Усиление задания на клемме 2 (частота)	5F	DF	1
C4 (903)	Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	5F	DF	1
C5 (904)	Смещение задания на клемме 4 (частота)	60	E0	1
C6 (904)	Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	60	E0	1
126 (905)	Усиление задания на клемме 4 (частота)	61	E1	1
C7 (905)	Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	61	E1	1
C12 (917)	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	11	91	9
C13 (917)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	11	91	9
C14 (918)	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	12	92	9
C15 (918)	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	12	92	9
C16 (919)	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)	13	93	9
C17 (919)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	13	93	9
C18 (920)	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)	14	94	9
C19 (920)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	14	94	9
C8 (930)	Смещение задания для клеммы CA	1E	9E	9
C9 (930)	Смещение токового сигнала CA	1E	9E	9
C10 (931)	Усиление задания для клеммы CA	1F	9F	9
C11 (931)	Усиление токового сигнала CA	1F	9F	9
C38 (932)	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)	20	A0	9
C39 (932)	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	20	A0	9
C40 (933)	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)	21	A1	9
C41 (933)	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	21	A1	9
C42 (934)	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	22	A2	9
C43 (934)	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	22	A2	9
C44 (935)	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	23	A3	9
C45 (935)	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	23	A3	9

Таб. 5-268: *Калибровочные параметры*

Команды работы

Команда	Код команды	Биты	Описание ① ③	Пример
Команда работы	HFA	8	b0: AU (выбор функции клеммы 4) b1: задание прямого вращения b2: задание реверсного вращения b3: RL (задание низкой частоты вращения) b4: RM (задание средней частоты вращения) b5: RH (задание высокая частота вращения) b6: RT (выбор второго набора параметров) b7: MRS (блокировка регулятора)	[Пример 1] H02 (прямое вращение) b7 … b0 0 0 0 0 0 0 1 0 [Пример 2] H00 (стоп) b7 … b0 0 0 0 0 0 0 0 0
Команда работы (расширенная)	HF9	16	b0: AU (выбор функции клеммы 4) b1: задание прямого вращения b2: задание реверсного вращения b3: RL (задание низкой частоты вращения) b4: RM (задание средней частоты вращения) b5: RM (задание средней частоты вращения) b6: RT (выбор второго набора параметров) b7: MRS (блокировка регулятора) b8: JOG (выбор толчкового включения) ② b9: CS (выбор автом. перезапуска, запуска с подхватом) ② b10: STP (STOP) (выбор самоблокировки пуск. сигнала) ② b11: RES (сброс преобразователя) ② b12...b15: —	[Пример 1] H0002 (прямое вращение) b15 … b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 [Пример 2] H0800 (работа с низкой частотой вращения) (Если параметр 189 "Назначение функции клемме RES" установлен на "0".) b15 … b0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Таб. 5-269: *Команды работы*

① Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 180...184 и 187 "Назначение функций входным клеммам" (см. стр. 5-409).

② Так как функциями "выбор толчкового включения", "выбор автоматического перезапуска после кратковременного исчезновения сетевого напряжения", "выбор самоблокировки пускового сигнала" и "сброс преобразователя" невозможно управлять через сеть обмена данными, при заводской настройке биты 8...11 заблокированы. При использовании битов с 8 по 11 измените сигналы с помощью параметров 185, 186, 188 и 189 (см. стр. 5-409). (Сброс возможен с помощью кодовой инструкции HFD.)

③ При последовательном соединении через интерфейс PU можно задавать только сигналы работы "прямое вращение" и "реверсное вращение".

Состояние преобразователя частоты

Команда	Код команды	Биты	Описание ①	Пример
Контроль состояния преобразователя частоты	H7A	8	b0: RUN (вращение двигателя) b1: прямое вращение b2: реверсное вращение b3: SU (заданная частота достигнута) b4: OL (сигнализация о перегрузке) b5: IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения / пониженное напряжение) b6: FU (контроль выходной частоты) b7: ABC1 (сигнализация)	[Пример 1] H02 ••• Происходит прямое вращение) b7 b0 0 0 0 0 0 0 1 0 [Пример 2] H80 ••• Неподвижное состояние вследствие неполадки b7 b0 1 0 0 0 0 0 0 0
Контроль состояния преобразователя частоты (расширенная команда)	H79	16	b0: RUN (вращение двигателя)) b1: прямое вращение b2: реверсное вращение b3: SU (сравнение заданного и фактического значения частоты) b4: OL (сигнализация о перегрузке) b5: IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения/пониженное напряжение) b6: FU (контроль выходной частоты) b7: ABC1 (сигнализация) b8: BC2 (—) b9: Контрольный выход "Безопасное отключение крутящего момента" b10...b14: — b15: Сигнализация	[Пример 1] H0002 ••• Происходит прямое вращение b15 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 [Пример 2] H8080 ••• Неподвижное состояние вследствие неполадки b15 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

Таб. 5-270: *Контроль состояния преобразователя*

① Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам".

Множественная команда HF0

● Данные, передаваемые от внешнего компьютера к преобразователю частоты

Формат	Число знаков																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A2	ENQ	Номер станции преобразователя частоты		Код команды (HF0)		Время ожидания	Тип передаваемых данных ①	Тип принимаемых данных ②	Данные 1 ③				Данные 2 ③				Контроль суммы		CR/LF

● Данные ответа преобразователя внешнему компьютеру (ошибок нет)

Формат	Число знаков																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C1	STX	Номер станции преобразователя частоты		Тип передаваемых данных ①	Тип принимаемых данных ②	Код ошибки 1 ⑤	Код ошибки 2 ⑤	Данные 1 ④				Данные 2 ④				ETX	Контроль суммы		CR/LF

① Укажите тип передаваемых данных (от внешнего компьютера к преобразователю частоты).

② Укажите тип данных ответа (от преобразователя частоты к внешнему компьютеру).

③ Передаваемые данные представляют собой комбинацию "данных 1" и "данных 2".

Тип данных	Данные 1	Данные 2	Описание
0	Команда работы (расширенная)	Заданная частота (RAM)	Команда работы (расширенная) соответствует коду команды HF9 (см. стр. 5-604).
1	Команда работы (расширенная)	Заданная частота (RAM, EEPROM)	

④ Данные ответа представляют собой комбинацию "данных 1" и "данных 2".

Тип данных	Данные 1	Данные 2	Описание
0	Контроль состояния преобразователя (расширенная команда)	Выходная частота (частота вращения)	Контроль состояния преобразователя (расширенная команда) соответствует коду команды H79 (см. стр. 5-605). Ответ содержит данные, установленные в соответствии с командой HF3 (см. стр. стр. 5-317).
1	Контроль состояния преобразователя (расширенная команда)	Специальный контроль	

⑤ "Код ошибки 1" содержит код ошибки, относящейся к переданным данным 1, а "код ошибки 2" содержит код ошибки, относящейся к переданным данным 2. В качестве ответа передается ошибка режима (HA), ошибка кода команды (HB), ошибка диапазона данных (HC) или "ошибок нет" (HF). (Дополнительная информация о кодах ошибок имеется на стр. 6-5.)

5.15.6 Коммуникация по протоколу Modbus-RTU

Протокол Modbus-RTU позволяет передавать данные или настраивать параметры через клеммы 2-го последовательного интерфейса.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
331 N030	Номер станции (2-й последов. интерфейс)	0	0	Широковещательный режим
			1...247	Ввод номера станции, если к компьютеру подключается более одного преобразователя
332 N031	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	96	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	Настройка x 100 соответствует скорости передачи. (пример: настройка "96" соответствует скорости передачи 9600 бод.)
334 N034	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	2	0	Без контроля по четности Длина стоп-бита: 2 бита
			1	Проверка на нечетный результат Длина стоп-бита: 1 бит
			2	Проверка на четный результат Длина стоп-бита: 1 бит
343 N080	Количество ошибок коммуникации	0	—	Индикация количества ошибок коммуникации при связи по Modbus-RTU (только считывание)
539 N002	Интервал времени обмена данными (Modbus-RTU)	9999	0	Коммуникация в режиме Modbus-RTU деблокирована. В режиме NET преобразователь останавливается и выдает сообщение о неисправности.
			0,1...999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах (см. пар. 122)
			9999	Без контроля времени
549 N000	Выбор протокола	0	0	Протокол Mitsubishi Electric для управления с помощью компьютера
			1	Протокол Modbus-RTU

ПРИМЕЧАНИЯ

Для выбора протокола Modbus-RTU установите параметр 549 "Выбор протокола" на "1".

В режиме Modbus-RTU при настройке параметра 331 на "0" преобразователь работает в широковещательном режиме. В этом режиме он не посылает сигнал подтверждения приема мастер-устройству. Если подтверждать прием необходимо, то параметр 331 следует установить в любое значение кроме "0". Не все функции доступны в широковещательном режиме (см. стр. 5-608).

Если при установленной коммуникационной опции параметр 550 "Запись команды работы в режиме NET" установлен в "9999" (заводская настройка), то подача команд (например, команды запуска) через 2-й последовательный интерфейс не возможна (см. стр. 5-266).

Данные коммуникации

- Ниже следует обзор технических данных коммуникации по протоколу Modbus-RTU.

Спецификация		Описание	Параметр
Протокол передачи данных		Протокол Modbus-RTU	Пар. 549
Стандарт		EIA-485 (RS-485)	—
Количество преобр. частоты		1 : N (макс. 32 преобразователя), номера станций: 0–247	Пар. 331
Скорость передачи		по выбору 300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/76800/115200 бод	Пар. 332
Система управления		Асинхронный	—
Система коммуникации		Полудуплекс	—
Коммуникация	Набор знаков	8-битный двоичный	—
	Стартовый бит	1 бит	—
	Длина стоп-бита	по выбору: без проверки четности, стоп-бит длиной в 2 бита нечетный результат, стоп-бит длиной в 1 бит четный результат, стоп-бит длиной в 1 бит	Пар. 334
	Контроль по четности		
	Распознание ошибки	Проверка CRC	—
	Знак конца	—	—
Время ожидания		—	—

Таб. 5-271: *Данные коммуникации*

Описание

- Протокол Modbus, разработанный фирмой Modicon, служит для связи различного промышленного оборудования с программируемым контроллером.
- Последовательный обмен данными между ведущим и ведомым устройством происходит на основе установленного формата сообщений. Этот формат включает в себя функции для считывания и записи данных. С помощью этих функций можно считывать значения параметров из преобразователя или записывать их в преобразователь, передавать на преобразователь входные команды и контролировать его работу. Доступ к данным преобразователя осуществляется через область данных, выделенную для временного хранения информации (адреса с 40001 по 49999). Путем доступа к области временного хранения информации ведущее устройство может связываться с преобразователем частоты как с ведомым устройством.

ПРИМЕЧАНИЕ Имеются два вида последовательной передачи данных: режим ASCII (American Standard Code for Information Interchange – "Американский стандартный код для обмена информацией") и режим RTU (Remote Terminal Unit – "Удаленный терминал"). Преобразователь частоты поддерживает только режим RTU, при котором в одном байте (8 бит) передаются два знака в шестнадцатеричной кодировке. При этом протокол связи соответствует протоколу Modbus, однако физический уровень передачи не определен.

Формат сообщений

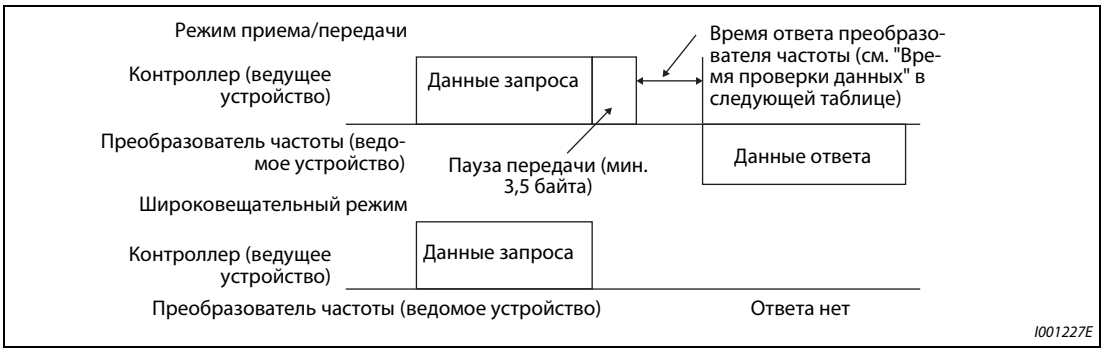


Рис. 5-304: *Формат сообщений*

- Время проверки данных

Функция	Время проверки данных
Различные функции мониторинга, команда пуска, задание частоты (RAM)	< 12 мс
Считывание/запись параметров, задание частоты (EEPROM)	< 30 мс
Стирание параметра / стирание всех параметров	< 5 с
Сброс	Ответа нет

Таб. 5-272: *Время проверки данных*

- Запрос (Query)
  Главная станция посылает сообщение ведомой станции (преобразователю).
- Ответ (Response)
  После получения запроса от ведущей станции ведомая станция выполняет затребованную функцию и посылает данные ответа на ведущую станцию.
- Ответ в случае ошибки (Error Response)
  Если запрос содержит недействительную функцию, недействительный адрес или неправильные данные, преобразователь посылает их обратно на ведущую станцию. К этим данным присоединяется код ошибки. В случае аппаратной неисправности, ошибки формата данных или ошибки CRC ответ не посылается.
- Широковещательный режим
  Если указан адрес 0, ведущая станция посылает данные всем ведомым станциям. Все ведомые станции, принимающие данные, выполняют этот запрос. Однако при этом никакие подтверждения приема (Response) обратно не посылаются.

ПРИМЕЧАНИЕ В широковещательном режиме ведомая станция выполняет функцию независимо от номера станции преобразователя, настроенного в параметре 331.

Формат данных (протокол)

- В принципе, обмен данными заключается в том, что ведущая станция посылает запрос (Query), а ведомая станция посылает обратно ответ (Response). Если связь происходит без ошибок, то адрес устройства и код функции копируются "как есть". Если связь происходит с ошибками (код функции или код данных недействителен), то в коде функции устанавливается бит 7 (= 80h) и в байты данных записывается код ошибки.

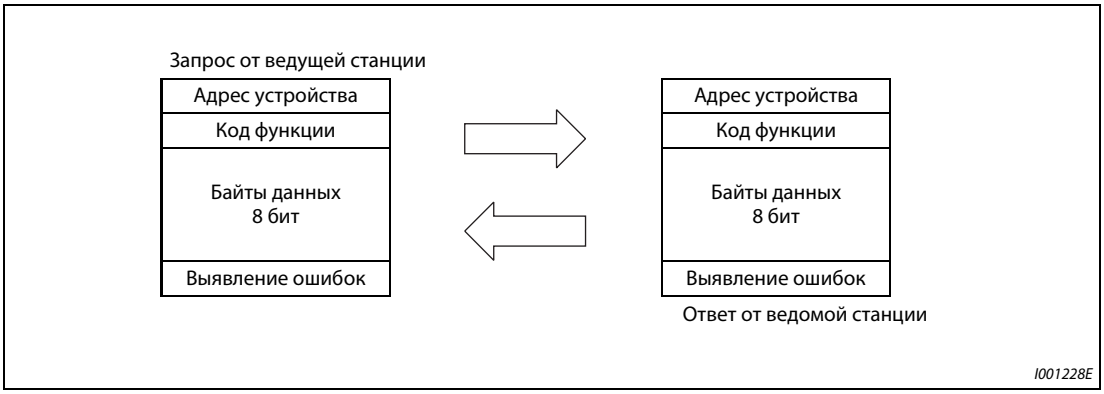


Рис. 5-305: *Обмен данными*

Формат сообщения состоит из четырех вышеприведенных полей.

Чтобы ведомая станция распознала данные в качестве сообщения, к нему добавляются интервалы, не содержащие данных (T1: начальный, конечный) длиной 3,5 знака.

● Подробное описание компонентов протокола

Протокол имеет следующую структуру:

Запуск	Адрес	Функция	Данные	Проверка CRC		Конец
T1	8 битов	8 битов	n × 8 битов	L 8 битов	H 8 битов	T1

Поле сообщения	Описание
Поле адреса	Поле адреса занимает 1 байт (8 битов) и может иметь значение от 0 до 247. Для широковещательного режима (передачи на все станции) адрес необходимо установить на "0". Для передачи сообщения на одну ведомую станцию следует установить значение между 1 и 247. Данные ответа ведомой станции содержат адрес, установленный ведущей станцией. Значение, введенное в параметре 331, является адресом (номером станции) ведомой станции.
Поле функции	Поле функции занимает 1 байт (8 битов) и может иметь значение от 1 до 255. Ведущая станция устанавливает данные для подлежащей выполнению функции, а ведомая станция выполняет этот запрос. В следующей таблице перечислены поддерживаемые коды функций. Если запрос содержит код функции, не упомянутый в таблице, то ведомая станция сообщает об ошибке. При корректном запросе ведомая станция посылает обратно код функции, установленный ведущей станцией. В случае ошибки ведомая станция передает H80 и код функции.
Поле данных	Формат зависит от кода функции (см. стр. 5-611). Данные включают счетчик байтов, количество байтов, описание доступа к регистру временного хранения информации и т. п.
Поле проверки CRC	Принятые данные проверяются на наличие ошибок. Проверка происходит по методу CRC, при этом к концу сообщения присоединяются 2 байта. Сначала присоединяется младший байт, затем старший. Значение суммы CRC рассчитывается передающей станцией и присоединяется к сообщению. Приемная станция рассчитывает сумму CRC при приеме и сравнивает значение, принятое в поле проверки CRC, с рассчитанной суммой. Если значения не совпадают, распознается ошибка.

Таб. 5-273: *Структура протокола*

Обзор кодов функций

Функция	Чтение/запись	Код	Описание	Широковещательный режим	Формат сообщений см. на стр.
Считывание регистра временного хранения информации	чтение	H03	Считываются данные регистров временного хранения информации. Из регистров Modbus можно считывать различные данные преобразователя частоты. Переменные системного окружения (см. стр. 5-618) Мониторинг в реальном масштабе времени (функция мониторинга) (см. стр. 5-318) Перечень сигнализации (см. стр. 5-622) Контроль информации о модели (см. стр. 5-622) Пар. преобразователя частоты (см. стр. 5-620)	не возможно	5-612
Установка отдельного регистра	запись	H06	Данные записываются в регистр временного хранения информации. В регистр Modbus можно записывать данные, служащие для передачи команд на преобразователь частоты или настройки параметров. Переменные системного окружения (см. стр. 5-618) Парам. преобразователя частоты (см. стр. 5-620)	возможно	5-613
Диагностика	чтение	H08	Диагностика функций (только для контроля коммуникации) Проверка связи осуществляется путем получения в ответе неизмененных данных запроса (код подфункции H00) Код подфункции H00 (обратная передача данных запроса)	не возможно	5-614
Установка множественного регистра	запись	H10	Данные записываются в несколько следующих друг за другом регистров временного хранения информации. В несколько следующих друг за другом регистров Modbus можно записывать данные, служащие для передачи команд преобразователь частоты или настройки параметров. Переменные системного окружения (см. стр. 5-618) Парам. преобразователя частоты (см. стр. 5-620)	возможно	5-615
Считывание частоты обращений к регистру временного хранения информации из журнального файла.	чтение	H46	Имеется возможность считать количество регистров, к которым был осуществлен доступ во время коммуникации без ошибок. Запросы возможны с помощью кодов функций H03 и H10. В качестве ответа передается количество и начальный адрес регистров временного хранения информации, к которым был осуществлен доступ во время предшествующей безошибочной коммуникации. В ответ на запросы, выраженные в виде иных кодов функций кроме H03 и H10, передается количество "0" и начальный адрес "0".	не возможно	5-616

Таб. 5-274: *Коды функций*

Считывание регистров временного хранения информации (считывание данных из регистров временного хранения информации) (H03 или 03)

● Запрос

❶Адрес ведомой станции	❷Функция	❸Начальный адрес		❹Количество адресов		Проверка CRC	
(8 битов)	H03 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

● Ответ

❶Адрес ведомой станции	❷Функция	❺Счетчик байтов	❻Данные			Проверка CRC	
(8 битов)	H03 (8 битов)	(8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	... (n × 16 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

● Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен. (настройка "0" заблокирована)
❷	Функция	Настройка H03
❸	Начальный адрес	Настройка адреса, с которого должно быть начато считывание из области временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При настройке "00001" данные считываются начиная с регистра 40002.
❹	Количество адресов	Настройка количества регистров, которые должны быть считаны. Максимальным значением является 125.

Таб. 5-275: *Пояснение формата запроса*

● Данные ответа

Сообщение		Описание
❺	Счетчик байтов	Диапазон настройки: H02–HFA (2–250) Это значение соответствует двойному числу адресов, указанному в ❹.
❻	Данные	Устанавливается количество данных, указанное в ❹. Сначала считывается старший байт, затем младший. Последовательность считывания: Начальный адрес, начальный адрес + 1, начальный адрес + 2,...

Таб. 5-276: *Разъяснение данных ответа*

Пример ▽ Требуется считать значения из регистров с 41004 (пар. 4) по 41006 (пар. 6) ведомой станции с адресом 17 (H11).

Запрос

Адрес ведомой станции	Функция	Начальный адрес		Количество адресов		Проверка CRC	
H11 (8 битов)	H03 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEB (8 битов)	H00 (8 битов)	H03 (8 битов)	H77 (8 битов)	H2B (8 битов)

Ответ

Адрес ведомой станции	Функция	Счетчик байтов	Данные						Проверка CRC	
H11 (8 битов)	H03 (8 битов)	H06 (8 битов)	H17 (8 битов)	H70 (8 битов)	H0B (8 битов)	HB8 (8 битов)	H03 (8 битов)	HE8 (8 битов)	H2C (8 битов)	HE6 (8 битов)

Считанные значения:
Регистр 41004 (пар. 4): H1770 (60,00 Гц)
Регистр 41005 (пар. 5): H0BB8 (30,00 Гц)
Регистр 41006 (пар. 6):H03E8 (10,00 Гц)

△

Запись регистров временного хранения информации (запись данных в регистры временного хранения информации) (H06 или 06)

- Имеется возможность записывать данные переменных системного окружения и параметры преобразователя частоты в область регистров, выделенную для временного хранения информации (см. также обзор регистров на стр. 5-618).
- Запрос

❶Адрес ведомой станции	❷Функция	❸Адрес регистра		❹Устанавливаемые данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H06 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Ответ

❶Адрес ведомой станции	❷Функция	❸Адрес регистра		❹Устанавливаемые данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H06 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, которой требуется послать сообщение. При настройке "0" используется широковещательный режим.
❷	Функция	Настройка H06
❸	Адрес регистра	Настройка адреса, с которого должна начинаться запись в область временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При настройке "00001" данные записываются начиная с регистра 40002.
❹	Устанавливаемые данные	Данные, которые требуется записать в регистры. Под записываемые данные выделено 2 байта.

Таб. 5-277: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа
  Данные ответа ❶...❹ при безошибочной передаче соответствуют данным запроса (включая проверку CRC).
  В широковещательном режиме ответ не посылается.

Пример ▽ Значение 60 Гц (H1770) требуется записать в регистр 40014 (заданная частота в RAM) станции с номером 5 (H05).

Запрос

Адрес ведомой станции	Функция	Адрес регистра		Устанавливаемые данные		Проверка CRC	
H05 (8 битов)	H06 (8 битов)	H00 (8 битов)	H0D (8 битов)	H17 (8 битов)	H70 (8 битов)	H17 (8 битов)	H99 (8 битов)

Ответ
При безошибочной передаче данные ответа соответствуют полученным данным.

△

ПРИМЕЧАНИЕ В широковещательном режиме ответ на запрос не выдается. Поэтому следующий запрос должен подаваться лишь по истечении внутреннего времени обработки в преобразователе.

Диагностика (диагностика функций) (H08 или 08)

- Проверка связи осуществляется путем получения в ответе неизмененных данных запроса (код подфункции H00) Код подфункции H00 (обратная передача данных запроса)
- Запрос

❶Адрес ведомой станции	❷Функция	❸Подфункция		❹Данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H08 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Ответ

❶Адрес ведомой станции	❷Функция	❸Подфункция		❹Данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H08 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен (настройка "0" заблокирована)
❷	Функция	Настройка H08
❸	Подфункция	Настройка H0000
❹	Данные	Установка данных длиной в 2 байта Диапазон настройки: H0000–HFFF

Таб. 5-278: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа
  Данные ответа ❶...❹ при безошибочной передаче соответствуют данным запроса (включая проверку CRC).

ПРИМЕЧАНИЕ В широковещательном режиме ответ на запрос не выдается. Поэтому следующий запрос должен подаваться лишь по истечении внутреннего времени обработки в преобразователе.

Запись нескольких регистров временного хранения информации (запись данных в несколько регистров временного хранения информации) (H10 или 16)

- Данные могут записываться в несколько регистров временного хранения информации.
- Запрос

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❸ Начальный адрес		❹ Количество адресов		❺ Счетчик байтов	❻Данные			Проверка CRC	
(8 битов)	H10 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	... (n × 2 × 8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Ответ

❶ Адрес ведомой станции	❷Функция	❸Начальный адрес		❹Количество адресов		Проверка CRC	
(8 битов)	H10 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, которой требуется послать сообщение. При настройке "0" используется широковещательный режим.
❷	Функция	Настройка H10
❸	Начальный адрес	Настройка адреса, с которого должна начинаться запись в область временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При настройке "00001" данные записываются начиная с регистра 40002.
❹	Количество адресов	Установить количество регистров, в которые требуется записать данные. Максимальным значением является 125.
❺	Счетчик байтов	Диапазон настройки: H02–HFA (2–250) Это значение соответствует двойному числу адресов, указанному в ❹.
❻	Данные	Устанавливается количество данных, указанное в ❹. Сначала записывается старший байт, затем младший байт. Последовательность записи: Начальный адрес, начальный адрес + 1, начальный адрес + 2,...

Таб. 5-279: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа
  Данные ответа ❶...❹ при безошибочной передаче соответствуют данным запроса (включая проверку CRC).

Пример ▽ Значение 0,5 с (H05) требуется записать в регистр 41007 (пар. 7), а значение 1 с (H0A) – в регистр 41008 (пар. 8) станции номер 25 (H19).

Запрос

Адрес вед. станции	Функция	Начальный адрес		Количество адресов		Счетчик байтов	Данные				Проверка CRC
H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H04 (8 битов)	H00 (8 битов)	H05 (8 битов)	H00 (8 битов)	H0A (8 битов)	H86 (8 битов)

Ответ

Адрес вед. станции	Функция	Начальный адрес		Количество адресов		Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H22 (8 битов)	H61 (8 битов)

△

Считывание журнала доступа к области временного хранения информации (H46 или 70)

- Для ответа на запрос можно использовать коды функций H03 и H10.
  Обратно передается количество и начальный адрес регистров временного хранения информации, к которым был осуществлен доступ во время безошибочной коммуникации.
  В качестве данных ответа на иные запросы кроме вышеназванных передается адрес "0" и количество регистров "0".

- Запрос

❶Адрес ведомой станции	❷Функция	Проверка CRC	
(8 битов)	H46 (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Ответ

❶Адрес ведомой станции	❷Функция	❸Начальный адрес		❹Количество адресов		Проверка CRC	
(8 битов)	H46 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен (настройка "0" заблокирована).
❷	Функция	Настройка H46.

Таб. 5-280: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа

Сообщение		Описание
❸	Начальный адрес	Передача начального адреса области временного хранения информации, к которому был осуществлен успешный доступ во время сеанса связи. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При передаче значения "00001" начальный адрес области временного хранения информации, к которой был осуществлен успешный доступ во время сеанса связи, равен 40002.
❹	Количество адресов	Передача числа регистров, к которым был осуществлен успешный доступ во время коммуникации.

Таб. 5-281: *Разъяснение данных ответа*

Пример ▽ Для станции номер 25 (H19) требуется считать начальный адрес области временного хранения информации, к которой был осуществлен успешный доступ во время предыдущего сеанса связи, и количество регистров, к которым был осуществлен доступ.

Запрос

Адрес ведомой станции	Функция	Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H46 (8 битов)	H8B (8 битов)	HD2 (8 битов)

Ответ

Адрес ведомой станции	Функция	Начальный адрес		Количество адресов		Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H22 (8 битов)	H61 (8 битов)

Передается сообщение об успешном доступе к 2 регистрам с начальным адресом 41007 (пар. 7).

△

Ответ в случае ошибки

- Если запрос содержит недействительную функцию, недействительные данные или недействительный адрес, то ответ содержит сообщение об ошибке. При ошибке четности, ошибке CRC, переполнении или ошибке диапазона, а также в случае занятого состояния ответ не передается.

ПРИМЕЧАНИЕ Ответ не выдается и в широковещательном режиме.

- Ответ в случае ошибки

❶Адрес ведомой станции	❷Функция	❸Код ошибки	Проверка CRC	
(8 битов)	H80 + функция (8 битов)	(8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

	Сообщение	Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, переданный ведущей станцией
❷	Функция	Устанавливается код функции запроса от ведущей станции + H80
❸	Код ошибки	Устанавливается код ошибки, описанный в следующей таблице.

Таб. 5-282: *Разъяснение данных ответа*

- Коды ошибок

Код	Ошибка	Описание
01	Недействительная функция	Код функции, переданный ведущей станцией, не может быть обработан ведомой станцией.
02	Недействительный адрес ①	Регистр, указанный в данных запроса ведущей станции, не может быть обработан преобразователем (отсутствует параметр, отсутствует разрешение на чтение параметра, актив. защита от записи параметров).
03	Недействительное знач. данных	Преобразователь не может обработать данные, переданные в запросе ведущей станции (превышение диапазона настройки параметра, режим, иная ошибка).

Таб. 5-283: *Разъяснение кодов ошибок*

① Ошибка не возникает в следующих случаях:
- Код функции H03 (считывание из регистра временного хранения информации)
  Если количество регистров равно или больше 1, и для считывания имеется 1 или более регистров данных.
- Код функции H10 (запись в несколько регистров)
  Если количество регистров равно или больше 1, и для записи данных имеется 1 или более регистров.

При доступе к нескольким регистрам с помощью кода функции H03 или H10 сообщение об ошибке не посылается, если регистра временного хранения информации не существует или запрещен доступ к считыванию или записи.

ПРИМЕЧАНИЕ Ошибка возникает если не существует ни одного регистра временного хранения информации, которые определены в запросе. При считывании данных из одного несуществующего регистра временного хранения информации передается "0". Запись данных в отсутствующий регистр временного хранения информации не действует.

Выявление ошибок в переданных данных

Данные, переданные ведущей станцией, проверяются на наличие следующих ошибок. Однако ошибка не приводит к останову с выработкой сигнализации.

Ошибка	Описание ошибки	Рабочее состояние преобразователя
Ошибка четности	Четность принятых преобразователем данных отличается от четности переданных данных (пар. 334).	При ошибке связи значение параметра 343 увеличивается на "1". Если возникла ошибка, выводится сиг. LF.
Ошибка длины данных	Длина стоп-бита в принятых преобразователем данных отличается от предусмотр. (пар. 334).	
Переполнение данных	Ведущая станция послала новые данные прежде, чем преобразователь завершил прием предыдущих данных.	
Ошибка длины сообщения	Контролируется длина данных сообщения. Данные длиной менее 4 байтов интерпретируются как ошибка.	
Ошибка CRC	Если результат вычисления контрольной суммы CRC не совпадает с контрольной суммой сообщения, выдается сообщение об ошибке.	

Таб. 5-284: *Разъяснение кодов ошибок*

ПРИМЕЧАНИЕ Сигнал LF присваивается выходной клемме с помощью одного из параметров 190...196. Изменение функций выходных клемм может влиять и на другие функции.

Регистр Modbus

- Переменные системного окружения

Регистр	Описание	Чтение/запись	Примечание
40002	Сброс преобразователя	запись	Возможна запись любого значения.
40003	Стереть параметр	запись	Можно записать значение H965A.
40004	Стереть все параметры	запись	Можно записать значение H99AA.
40006	Стереть параметр ①	запись	Можно записать значение H5A96.
40007	Стереть все параметры ①	запись	Можно записать значение HAA99.
40009	Рабочее состояние преобразователя / команда работы ②	чтение/запись	см. Таб. 5-286
40010	Режим / настройка преобраз. ③	чтение/запись	см. Таб. 5-287
40014	Выходная частота (RAM)	чтение/запись	С помощью параметров 37, 144 и 811 единицу можно изменить на "об/мин". (см. стр. 5-314).
40015	Выходная частота (EEPROM)	Запись	

Таб. 5-285: *Переменные системного окружения*

① Параметры коммуникации не стираются

② При записи данные передаются как команды управления работой. При считывании данные передаются как состояние работы преобразователя.

③ Установите данные режима для процесса записи. При считывании передаются данные режима.

Бит	Описание	
	Команда работы	**Рабочее состояние**
0	Стоп	RUN (вращение двигателя) ②
1	Прямое вращение	Происходит прямое вращение
2	Реверсное вращение	Происходит реверсное вращение
3	RH (высокая частота вращения) ①	SU (заданная частота достигнута) ②
4	RM (средняя частота вращения) ①	OL (сигнализация о перегрузке) ②
5	RL (низкая частота вращения) ①	IPF (кратковременное исчезновение / пониженное сетевое напряжение) ②
6	JOG (толчковое включение на ползучей скорости) ①	FU (контроль выходной частоты) ②
7	RT (второй набор параметров) ①	ABC1 (сигнализация) ②
8	AU (выбор функции клеммы 4) ①	ABC2 (–) ②
9	CS (выбор автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения, запуск с подхватом) ①	Контрольный выход "Безопасное отключение крутящего момента"
10	MRS (блокировка регулятора) ①	0
11	STP (STOP) (самоблокировка пускового сигнала) ①	0
12	RES (сброс) ①	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Сигнализация

Таб. 5-286: *Рабочее состояние / команда управления работой*

① Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 180...189 "Назначение функций входным клеммам" (см. стр. 5-409). В режиме NET сигналы деблокированы или заблокированы в зависимости от параметрирования (см. стр. 5-271).

② Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам" (см. стр. 5-350).

Режим	Значение при считывании	Значение при записи
EXT	H0000	H0010 ①
PU	H0001	H0011 ①
EXT JOG	H0002	—
PU JOG	H0003	—
NET	H0004	H0014
PU+EXT	H0005	—

Таб. 5-287: *Режим / настройка преобразователя*

① Доступ для записи зависит от настройки параметров 79 и 340 (см. стр. 5-264).

Ограничения определяются изменениями режима управления в соответствии с типом компьютерной связи.

- Мониторинг в реальном масштабе времени (функция мониторинга) Информацию о регистрах и рабочих величинах для мониторинга в реальном масштабе времени имеется на стр. 5-317.

● Параметры

Пар.	Регистр	Обозначение	Чтение/запись	Примечание
0...999	41000...41999	Название параметра указано в перечне параметров (стр. 5-2).	Чтение/запись	Адрес регистра образуется как номер параметра + 4100
C2 (902)	41902	Смещение задания на клемме 2 (частота)	чтение/запись	
C3 (902)	42092	Смещение задания на клемме 2 (аналоговое значение)	чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%) из C3 (902).
	43902	Смещение задания на клемме 2 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения (тока) клеммы 2.
125 (903)	41903	Усиление задания на клемме 2 (частота)	чтение/запись	
C4 (903)	42093	Усиление задания на клемме 2 (аналоговое значение)	чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%) из C4 (903).
	43903	Усиление для заданного значения на клемме 2 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения (тока) клеммы 2.
C5 (904)	41904	Смещение задания на клемме 4 (частота)	чтение/запись	
C6 (904)	42094	Смещение задания на клемме 4 (аналоговое значение)	чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%) из C6 (904).
	43904	Смещение для заданного значения на клемме 4 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
126 (905)	41905	Усиление задания на клемме 4 (частота)	чтение/запись	
C7 (905)	42095	Усиление задания на клемме 4 (аналоговое значение)	чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%) из C7 (905).
	43905	Усиление для заданного значения на клемме 4 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C12 (917)	41917	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращ.)	чтение/запись	
C13 (917)	42107	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%) из C13 (917).
	43917	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C14 (918)	41918	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	чтение/запись	
C15 (918)	42108	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%) из C15 (918).
	43918	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C16 (919)	41919	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	чтение/запись	
C17 (919)	42109	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%) из C17 (919).
	43919	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1
C18 (920)	41920	Усиление заданного значения на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	чтение/запись	

Таб. 5-288: *Параметры (1)*

Пар.	Регистр	Обозначение	Чтение/ запись	Примечание
C19 (920)	42110	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	чтение/ запись	Считывается аналоговое значение (%) из C19 (920).
	43920	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C9 (930)	42120	Смещение токового сигнала CA	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C9 (930)
C11 (931)	42121	Усиление токового сигнала CA	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C11 (931)
C38 (932)	41932	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	чтение/ запись	
C39 (932)	42122	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	чтение/ запись	Считывается аналоговое значение (%) из C39 (932).
	43932	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C40 (933)	41933	Усиление заданного значения на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	чтение/запись	
C41 (933)	42123	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%) из C41 (933).
	43933	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C42 (934)	41934	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	чтение/запись	
C43 (934)	42124	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%) из C43 (934).
	43934	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C44 (935)	41935	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	чтение/запись	
C45 (935)	42125	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%) из C45 (935).
	43935	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
1000...1999	45000...45359	Название параметра указано в перечне параметров (стр. 5-2).	чтение/запись	Адрес регистра образуется как номер параметра + 44000.

Таб. 5-288: *Параметры (2)*

● Перечень сигнализации

Регистр	Значение	Чтение/запись	Примечание
40501	Перечень сигнализации 1	чтение/запись	Данные состоят из 2 байтов и сохраняются в виде "H00○○". Доступ к коду ошибки осуществляется с помощью младшего байта. (информация о кодах ошибок имеется на стр. 6-5.) Запись в регистр 40501 стирает журнал аварийных сообщений. При этом для записи можно устанавливать любое значение.
40502	Перечень сигнализации 2	чтение	
40503	Перечень сигнализации 3	чтение	
40504	Перечень сигнализации 4	чтение	
40505	Перечень сигнализации 5	чтение	
40506	Перечень сигнализации 6	чтение	
40507	Перечень сигнализации 7	чтение	
40508	Перечень сигнализации 8	чтение	

Таб. 5-289: *Перечень сигнализации*

● Контроль информации о модели

Регистр	Значение	Чтение/запись	Примечание
44001	Модель (первый и второй разряд)	чтение	Модель преобразователя частоты считывается в виде ASCII-кода. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример FR-A840-1 (тип FM) H46, H52, H2D, H41, H38, H34, H30, H2D, H31, H20.....H20
44002	Модель (третий и четвертый разряд)	чтение	
44003	Модель (пятый и шестой разряд)	чтение	
44004	Модель (седьмой и восьмой разряд)	чтение	
44005	Модель (девятый и десятый разряд)	чтение	
44006	Модель (одиннадцатый и двенадцатый разряд)	чтение	
44007	Модель (тринадцатый и четырнадцатый разряд)	чтение	
44008	Модель (пятнадцатый и шестнадцатый разряд)	чтение	
44009	Модель (семнадцатый и восемнадцатый разряд)	чтение	
44010	Модель (девятнадцатый и двадцатый разряд)	чтение	
44011	Мощность (первый и второй разряд)	чтение	Класс мощности считывается в виде ASCII-кода. Данные считываются с шагом 0,1 кВт. Разряды 0,01 кВт округляются. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример: 0.75K ..... "7" (H20, H20, H20, H20, H20, H37)
44012	Мощность (третий и четвертый разряд)	чтение	
44013	Мощность (пятый и шестой разряд)	чтение	

Таб. 5-290: *Информация о модели преобразователя частоты*

ПРИМЕЧАНИЕ Если считывается 32-битная настройка параметра или контролируемая величина, значение которой превышает HFFFF, то считанным значением является HFFFF.

Пар. 343 "Количество ошибок коммуникации"

Количество ошибок связи можно считать из параметра 343.

Параметр	Диапазон настройки	Дискретность задания	Заводская настройка
343	(только чтение)	1	0

Таб. 5-291: *Количество ошибок коммуникации*

ПРИМЕЧАНИЕ Количество ошибок связи временно сохраняются в RAM. Так как значение не записывается в EEPROM, при выключении и повторном включении питания, а также при сбросе преобразователя значение стирается.

Вывод сигнала LF "Незначительная неполадка (ошибка коммуникации)"

Если возникла ошибка связи, через выход с открытым коллектором выводится сигнал LF (для сообщения о некритичной ошибке). Для назначения сигнала LF какой-либо выходной клемме используется один из параметров 190 до 196 "Назначение функции выходным клеммам".

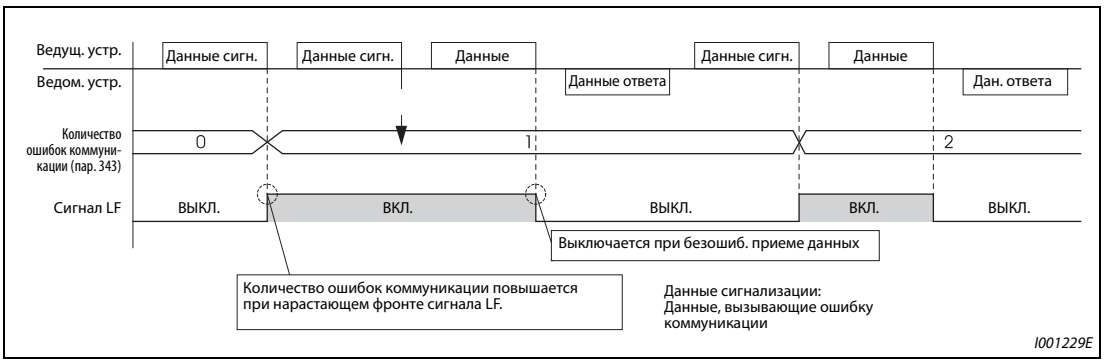


Рис. 5-306: *Вывод сигнала LF*

ПРИМЕЧАНИЕ

Сигнал LF присваивается выходной клемме с помощью одного из параметров 190...196. Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Контроль на обрыв кабеля (пар. 539 "Интервал времени обмена данными (Modbus-RTU)")

- Если функция контроля потери связи распознает обрыв связи между внешним компьютером и преобразователем частоты, выводится сообщение об ошибке (E.SER) и выход преобразователя отключается.
- Если параметр установлен в "9999", контроль на обрыв кабеля не происходит.
- При настройке параметра в "0" можно, например, выполнять функции контроля и считывать параметры, однако при переключении в режим NET выдается сообщение об ошибке "E.SER".
- Контроль на обрыв кабеля выполняется при настройке параметра на значение от 0,1 до 999,8 с. Для этого необходимо, чтобы компьютер посылал данные в пределах времени обмена данными. Преобразователь частоты выполняет контроль связи (сброс счетчика контроля связи) вне зависимости от номера станции, передаваемого ведущей станцией.
- Проверка потери связи начинается с первого сеанса связи после переключения в режим сетевого управления (Для изменения используйте пар. 551 "Источник команд управления в режиме PU").
- Время обмена данными в режиме приема/передачи включает в себя также паузу передачи длиной не меньше 3,5 байт. Это время зависит от скорости передачи и его необходимо учитывать при настройке.

Пример ▽ Связь через 2-й последовательный интерфейс, пар. 539 = 0,1–999,8 с

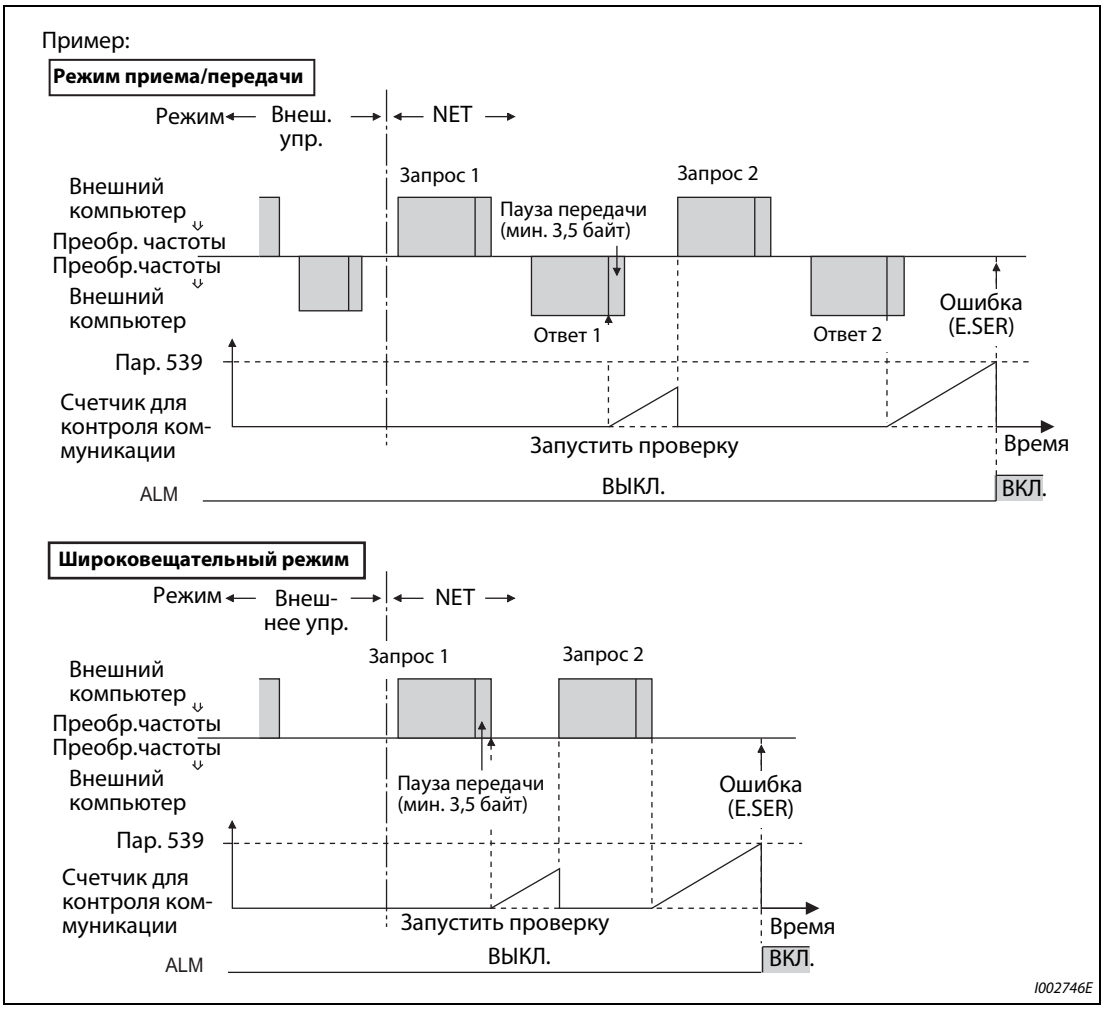


Рис. 5-307: *Контроль на обрыв кабеля*

△

ПРИМЕЧАНИЕ При связи через 2-й последовательный интерфейс работа преобразователя при возникновении ошибки зависит от настройки параметра 502 (см. стр. 5-583).

5.15.7 Коммуникация через интерфейс USB

Преобразователь частоты можно соединить с персональным компьютером через интерфейс USB. После этого можно использовать программное обеспечение FR-Configurator2, упрощающее ввод преобразователя в эксплуатацию. Для соединения между преобразователем частоты и персональным компьютером необходим кабель USB.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
547 ① N040	Номер станции (интерфейс USB)	0	0...31	Настройка номера станции
548 ① N041	Интервал времени обмена данными (интерфейс USB)	9999	0	Активация связи через интерфейс USB При переключении на управление с помощью пульта выводится сообщение об ошибке E.USB и выход преобразователя отключается.
			0,1...999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах Если в течение допустимого интервала времени никакие данные не передаются, выдается сообщение об ошибке E.USB и выход преобразователя отключается.
			9999	Без контроля времени

① Измененная настройка начинает действовать лишь после выключения и повторного включения питания или сброса преобразователя.

Спецификация интерфейса USB

Спецификация	Описание
Стандарт	USB1.1 (совместимый с полной скоростью USB2.0)
Скорость передачи	12 x 10^6 бод
Максимальная длина коммуникационного провода	5 м
Разъем	разъем USB типа "B" (гнездо типа "Mini-B")
Питание	Электропитание через интерфейс USB
Рекомендуемый кабель USB	MR-J3USBCBL3M (длина кабеля 3 м)

Таб. 5-292: *Спецификация интерфейса USB*

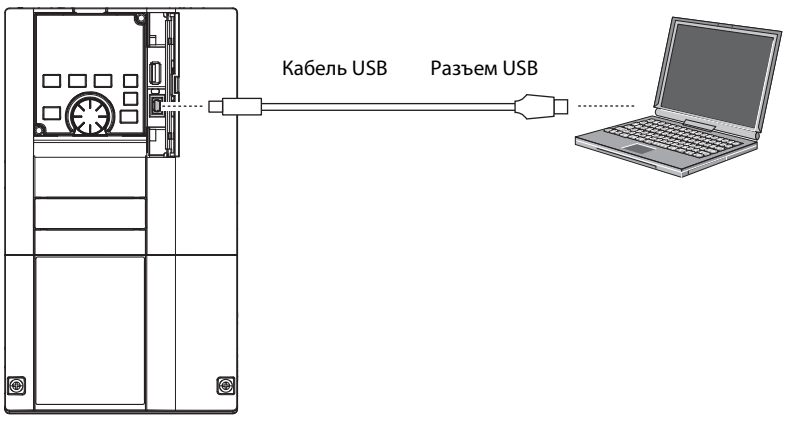


Рис. 5-308: *Подключение к интерфейсу USB*

- При заводской настройке параметра 551, равной "9999", в режиме PU для коммуникации с FR-Configurator2 необходим только кабель USB. Чтобы указать интерфейс USB в качестве источника команд работы в режиме PU, установите параметр 551 на "3".
- С помощью программного обеспечения FR-Configurator2 можно настраивать параметры и контролировать рабочие величины. Более подробное описание имеется в руководстве по программному обеспечению FR-Configurator.

Связан с параметром			
Пар. 551	Запись команды работы в режиме PU	=>	стр. 5-266

5.15.8 Автоматическая связь с операторской панелью (GOT)

Если в операторской панели GOT2000 активирована автоматическая связь, то для коммуникации преобразователя частоты с GOT требуется лишь ввести номер станции и подсоединить панель GOT. Настраивать дополнительные параметры коммуникации не требуется.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
117 N020	Номер станции (интерфейс PU)	0	0...31	Настройка номера станции Настроить номер станции необходимо, если к одной панели GOT подключены несколько преобразователей частоты (коммуникация через разъем PU).
331 N030	Номер станции (2-й последов. интерф.)	0	0...31 (0...247) ①②	Настройка номера станции Настроить номер станции необходимо, если к одной панели GOT подключены несколько преобразователей частоты (связь через 2-й последовательный интерфейс).

① Если параметр 549 "Выбор протокола" установлен на "1" (протокол Modbus-RTU), то действительны диапазоны настройки, указанные в скобках.

② Если настроено значение вне допустимого диапазона, устанавливается заводская настройка.

Конфигурация системы для автоматической связи

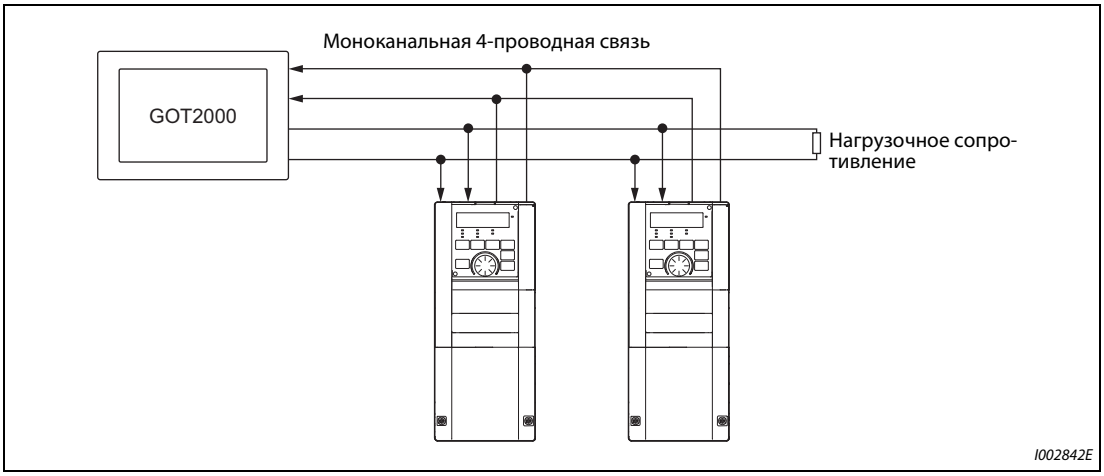


Fig. 5-309: *Автоматическая связь с GOT2000*

Функция автоматического распознания в панели серии GOT2000

- При подключении панели GOT2000 функция распознания автоматически настраивает в панели GOT параметры, необходимые для связи с панелью GOT.
- Прежде чем выполнять автоматическое распознавание, укажите номер станции (пар. 117 или 331) преобразователя частоты.
- Прежде чем выполнять автоматическое распознавание, подключите все преобразователи частоты к панели GOT. Преобразователи частоты, подключенные позднее, автоматически не распознаются. (Если вы добавляете преобразователь частоты, выполните автоматическую настройку параметров с помощью параметра 999 "Автоматическая настройка параметров" или выполните функцию распознания в панели GOT еще раз.)

Измененная настройка	Автоматически измененный параметр		Настройка после изменения
	Интерфейс PU	2-й последовательный интерфейс	
Скорость передачи	Пар. 118	Пар. 332	В зависимости от настройки подключенного устройства на стороне GOT.
Длина стоп-бита / длина данных	Пар. 119	Пар. 333	
Контроль по четности	Пар. 120	Пар. 334	
Время ожидания ответа	Пар. 123	Пар. 337	
Проверка CR/LF	Пар. 124	Пар. 341	
Количество попыток повторения	Пар. 121	Пар. 335	9999 (фиксированная настройка)
Интервал времени обмена данными	Пар. 122	Пар. 336	9999 (фиксированная настройка)
Выбор протокола	— (пар. 549 сохраняет значение, которое он имел перед функцией распознания)	Пар. 549	0 (протокол Mitsubishi Electric, фиксированная настройка)

Таб. 5-293: *Функция автоматического распознания в панели GOT*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выполнить функцию автоматического распознания невозможно, необходимо восстановить заводскую настройку значений с помощью параметра 999.

Если подключено устройство, не принадлежащее к серии GOT2000, необходимо восстановить заводскую настройку значений с помощью параметра 999.

Более подробное описание панели GOT2000 имеется в руководстве "GOT2000 Series Connection Manual (Mitsubishi Electric Product) (SH-081197ENG)".

Связан с параметром			
Пар. 999	Автоматическая настройка параметров	=>	стр. 5-203

5.16 (G) Параметры регулирования

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Настройка пускового крутящего момента	Ручное повышение крутящего момента	P.G000, P.G010, P.G020	Пар. 0, 46, 112	5-629
Рабочая точка двигателя	Базовая частота, максимальное выходное напряжение	P.G001, P.G002, P.G011, P.G021	Пар. 3, 19, 47, 113	5-631
Выбор характеристики U/f в соответствии с нагрузкой	Выбор нагрузочной характеристики	P.G003	Пар. 14	5-634
Режим энергосбережения	Выбор функции энергосбережения	P.G030	Пар. 60	5-637
Применение специального двигателя	Гибкая 5-точечная характеристика U/f	P.C100, P.G040 ... P.G049	Пар. 71, Пар. 100...109	5-638
Настройка метода торможения	Торможение постоянным током, контроль нулевой скорости вращения, сервоблокировка, выключение выхода после ликвидации магнитного потока	P.G100 ... P.G103, P.G110	Пар. 10...12, 802, 850	5-640
Характер работы двигателя при останове	Частота для отключения выхода	P.G105	Пар. 522	5-648
	Выбор метода останова	P.G106	Пар. 250	5-417
Повышение тормозной способности с помощью внешней опции	Выбор регенеративного торможения	P.E300, P.G107, P.T721	Пар. 30, 70, 599	5-652
Работа с питанием контура постоянного тока	Питание постоянным током	P.E300	Пар. 30	5-652
Автоматическая подстройка выходной частоты для предотвращения срабатывания защиты о регенеративном перенапряжении.	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения.	P.G120 ... P.G125	Пар. 882...886, 665	5-662
Сокращение времени торможения двигателя	Торможение повышенным возбуждением	P.G130 ... P.G132	Пар. 660...662	5-666
Тип управления	Выбор вида управления	P.G200, P.G300	Пар. 800, 451	5-55
Компенсация скольжения для высокого крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	Компенсация скольжения	P.G203 ... P.G205	Пар. 245...247	5-668
Выбор характеристики крутящего момента	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения	P.G210	Пар. 803	5-83, 5-129
Настройка усиления при регулировании частоты вращения	Автоматическая регулировка усиления	P.G211, P.G212 P.G311, P.G312	Пар. 820, 821, 830, 831	5-66
Повышение точности крутящего момента	Настройка усиления для регулирования крутящего момента	P.G213, P.G214, P.G313, P.G314	Пар. 824, 825, 834, 835	5-141
Сглаживание фактического значения частоты вращения и крутящего момента	Фильтр для фактического значения частоты вращения, фильтр для фактического значения крутящего момента	P.G215, P.G216, P.G315, P.G316	Пар. 823, 827, 833, 837	5-180
Изменение коэффициента намагничивания	Коэффициент намагничивания	P.G217	Пар. 854	5-181
Для улучшения характеристики реагирования двигателя при изменении команды частоты вращения	Упреждающее регулирование частоты вращения / модельно-адаптивное регулирование частоты вращения	P.G224, P.G220 ... P.G222, P.G223	Пар. 828, Пар. 877...879, 881	5-106
Более быстрое нарастание крутящего момента при запуске	Смещение крутящего момента	P.G230 ... P.G238	Пар. 840...848	5-110
Постоянная частота вращения двигателя с энкодером	Компенсация отклонения частоты вращения с энкодером	P.M002, P.A107, P.C140, P.C141, P.G240, P.G241	Пар. 144, 285, 359, Пар. 367...369	5-669
Выбор характеристики крутящего момента при низких частотах вращ.	Крутящий момент в нижн. диапазоне частоты вращ.	P.G250, P.G350	Пар. 788, 747	5-74
Управление моментом в зависимости от выходной частоты	Функция управления наклоном механической характеристики	P.G400 ... P.G404	Пар. 286...288, 994, 995	5-672
Уменьшение механич. резонансов	Подавление вибрации	P.G410, P.G411	Пар. 653, 654	5-675
	Заграждающий фильтр	P.G601 ... P.G603	Пар. 1003 ... пар. 1005	5-118
Компенсация колебаний частоты вращения при расширенном управлении вектором потока	Компенсация скольжения	P.G932, P.G942	Пар. 89, 569	5-66

5.16.1 Ручное повышение крутящего момента V/F

При малых выходных частотах имеется возможность повышать выходное напряжение, чтобы увеличить снизившийся крутящий момент двигателя в нижнем диапазоне частоты вращения.

- Крутящий момент двигателя можно согласовывать с нагрузкой при малых выходных частотах, а также повышать при запуске.
- Входные сигналы RT и X9 дают возможность переключения между тремя различными функциями повышения крутящего момента.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
0 G000	Повышение крутящего момента (ручное)	6% ①	0...30%	Настройка выходного напряжения при 0 Гц в %
		4% ②		
		3% ③		
		2% ④		
		1% ⑤		
46 G010	2-е ручное повышение крутящего момента	9999	0...30%	Настройка выходного напряжения в % при 0 Гц и при включенном сигнале RT
			9999	Без повышения крутящего момента
112 G020	3-е (ручное) повышение крутящего момента	9999	0...30%	Настройка выходного напряжения в % при 0 Гц и при включенном сигнале X9
			9999	Без повышения крутящего момента

① Заводская настройка для FR-A820-00077(0.75K) и ниже, FR-A840-00038(0.75K) и ниже.

② Заводская настройка для FR-A820-00105(1.5K) ... FR-A820-00250(3.7K), FR-A840-00052(1.5K) ... FR-A840-00126(3.7K).

③ Заводская настройка для FR-A820-00340(5.5K), FR-A820-00490(7.5K), FR-A840-00170(5.5K), FR-A840-00250(7.5K).

④ Заводская настройка для FR-A820-00630(11K) ... FR-A820-03160(55K), FR-A840-00310(11K) ... FR-A840-01800(55K).

⑤ Заводская настройка для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Настройка пускового крутящего момента

- Настроенное значение означает процентное значение максимального выходного напряжения при 0 Гц, до которого повышается выходное напряжение. От момента пуска до достижения рабочей частоты и напряжения напряжение повышается прямо пропорционально частоте.
- Настройку следует выполнять с особой тщательностью. Если выбрана слишком высокая настройка, то двигатель работает при повышенном напряжении и достигает состояния магнитного насыщения. У насыщенного двигателя очень сильно повышается потребление тока, однако крутящий момент при этом не улучшается. По этой причине настройку следует повышать постепенно, с малым шагом (ок. 0,5 %) – до тех пор, пока не будет достигнут достаточный крутящий момент. Максимальное значение не должно превышать 10 %. Соблюдать данные изготовителя электродвигателя.

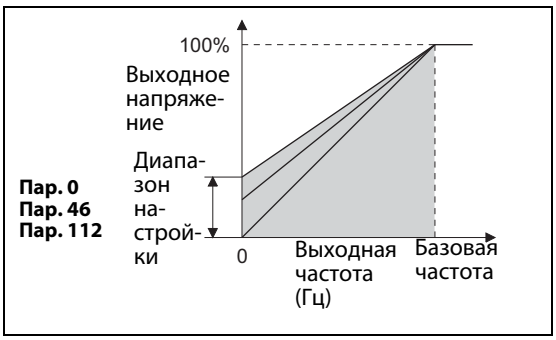


Рис. 5-310:
Взаимосвязь выходной частоты и выходного напряжения

Настройка 2-го и 3-го ручного повышения крутящего момента (сигналы RT и X9, пар. 46, 112)

- 2-е (3-е) ручное повышение крутящего момента используйте в случае, если в прикладной задаче требуется переключать величину повышения крутящего момента, или если один преобразователь должен управлять различными двигателями.
- Параметр 46 активируется через клемму RT.
- Параметр 112 активируется через клемму X9. Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал X9, необходимо один из параметров 178 до 189 установить на "9".

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT (X9) включен, то действуют также все прочие вторые (третьи) функции (см. стр. 5-415).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178 до 189 в "3".

Если используется длинный кабель двигателя, а также при пульсирующем вращении в нижнем диапазоне частоты значение этого параметра необходимо повысить. Слишком большое значение может привести к отключению из-за перегрузки по току.

Параметры 0, 46 и 112 действуют только в случае, если активировано управление по характеристике U/f.

Если параметр 0 установлен на заводскую настройку, то при настройке параметра 71 "Выбор двигателя" его значение автоматически изменяется (см. стр. 5-421).

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 3	Базовая частота	=>	стр. 5-631
Пар. 19	Максимальное выходное напряжение	=>	стр. 5-631
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 178...182	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.16.2 Рабочая точка двигателя V/F

Эти параметры служат для согласования преобразователя с двигателем.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
3 G001	Характеристика U/f (базовая частота)	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты, при которой двигатель достигает своего номинального крутящего момента (50/60 Гц)
19 G002	Максимальное выходное напряжение	9999		0...1000 В	Настройка номинального напряжения двигателя
				8888	95% от сетевого напряжения
				9999	Сетевое напряжение
47 G011	2-я характеристика U/f	9999		0...590 Гц	Настройка базовой частоты при включенном сигнале RT
				9999	2-я характеристика U/f деактивирована
113 G021	3-я характеристика U/f	9999		0...590 Гц	Настройка базовой частоты при включенном сигнале X9
				9999	3-я характеристика U/f деактивирована

Настройка базовой частоты (пар. 3)

- Как правило, в параметре 3 вводится номинальная частота двигателя. Данные о номинальной частоте имеются на табличке данных электродвигателя. Если двигатель эксплуатируется с использованием функции "Переключение двигателя на сетевое питание", то необходимо ввести частоту сети.
- Если на табличке данных указана номинальная частота двигателя 50 Гц, настройте 50 Гц. При настройке 60 Гц напряжение бы слишком сильно снижалось, в результате чего вырабатывался бы недостаточный крутящий момент. Это может привести к перегрузке с отключением преобразователя частоты. Особая осторожность здесь нужна при настройке параметра 14 на "1" (квадратичный момент нагрузки).
- В случае применения двигателя Mitsubishi Electric с независимой вентиляцией установите пар. 3 на 60 Гц.

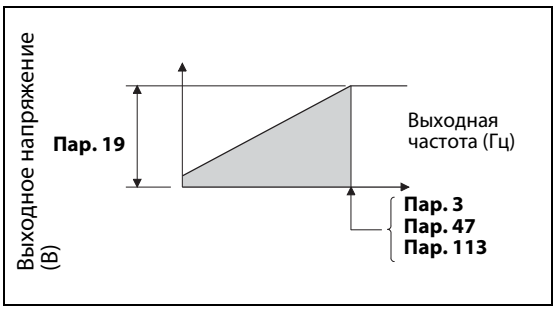


Рис. 5-311:
Соотношение выходного напряжения и выходной частоты

Настройка второй и третьей характеристики U/f (пар. 47, 113)

- Вторая характеристика U/f (2-я базовая частота) выбирается через клемму RT, а третья характеристика U/f (3-я базовая частота) – через клемму X9. Вторая и третья базовая частота позволяют, например, переключать выход преобразователя между различными двигателями.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал X9, необходимо один из параметров 178 до 189 установить на "9".

ПРИМЕЧАНИЯ Если сигнал RT (X9) включен, то действуют вторые (третьи) настройки параметров (см. стр. 5-415).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178 до 189 в "3".

Настройка максимального выходного напряжения (пар. 19)

- С помощью параметра 19 можно установить максимальное выходное напряжение преобразователя частоты (см. табличку данных двигателя и т. п.).
- Если настроено меньшее напряжение, чем сетевое, то максимальное выходное напряжение соответствует настройке параметра 19.
- Кроме того, параметр 19 можно использовать в следующих случаях:
  - При частом генераторном режиме (непрерывном генераторном режиме)
    В генераторном режиме выходное напряжение может превышать опорное значение и, тем самым, привести к отключению (E.OC□) из-за перегрузки по току двигателя.
  - При больших колебаниях сетевого напряжения
    Если сетевое напряжение превышает номинальное напряжение двигателя, могут возникнуть колебания частоты вращения и имеется опасность перегрева двигателя из-за больших крутящих моментов или больших токов двигателя.

- При управлении по характеристике U/f и применении двигателя для векторного управления (SF-V5RU, SF-V5RU1, SF-V5RU3, SF-V5RU4, SF-VR) сделайте следующие настройки.

Двигатель	Пар. 19	Пар. 3
SF-V5RU-3.7kW и ниже	170 В	50 Гц
SF-V5RU-5.5kW и ниже	160 В	
SF-V5RUH-3.7kW и ниже	340 В	
SF-V5RUH-5.5kW и ниже	320 В	
SF-V5RU1-30kW и ниже	160 В	33,33 Гц
SF-V5RU1-37kW	170 В	
SF-V5RU3-22kW и ниже	160 В	
SF-V5RU3-30kW	170 В	
SF-V5RU4-3.7kW и 7.5kW	150 В	16,67 Гц
SF-V5RU4 и иные двигатели, кроме вышеуказанных	160 В	
SF-VR	160 В	50 Гц
SF-VRH	320 В	

Таб. 5-294: *Настройка максимального выходного напряжения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если работа векторного управления прервана (например, из-за неполадки энкодера), то настройка параметра 80 "Ном. мощность двигателя" или 81 "Количество полюсов двигателя" на "9999" активирует управление по характеристике U/f.

Если выбрано "расширенное управление вектором потока", "бессенсорное векторное управление", "векторное управление" или "бессенсорное векторное управление PM-двигателем", то настройки параметров 3, 47, 113 и 19 не действуют. Действуют значения параметров 83 и 84. Учитывайте, что параметры 3 или 47 и 113 задают точки перегиба S-образной характеристики, если параметр 29 "Характеристика разгона/торможения" установлен на "1" (S-образная характеристика разгона/торможения, образец "A"). (При "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" точкой перегиба S-образной характеристики является номинальная частота двигателя.)

Если параметр 71 установлен на "2" (гибкая 5-точечная характеристика U/f), то настройки в параметрах 47 и 113 не действуют. В этом случае установка параметра 19 на "8888" или "9999" не возможна.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 14	Выбор нагрузочной характеристики	=>	стр. 5-634
Пар. 29	Характеристика разгона/торможения	=>	стр. 5-232
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 83	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	=>	стр. 5-66
Пар. 84	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	=>	стр. 5-66
Пар. 178...182	Назначение функции входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.16.3 Выбор нагрузочной характеристики V/F

С помощью параметра 14 характеристику U/f преобразователя можно оптимально приспособить к прикладной задаче.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
14 G003	Выбор нагрузочной характеристики	0	0	Постоянный момент нагрузки
			1	Квадратичный момент нагрузки
			2	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки (повышение крутящего момента при реверсном вращении: 0 %)
			3	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки (повышение крутящего момента при прямом вращении: 0 %)
			4	Сигнал RT включен: для постоянного момента нагрузки Сигнал RT выключен: для подъемной техники с постоянным моментом нагрузки, повышение крутящего момента при реверсном вращении 0%
			5	Сигнал RT включен: для постоянного момента нагрузки Сигнал RT выключен: для подъемной техники с постоянным моментом нагрузки, повышение крутящего момента при прямом вращении: 0%

Постоянный момент нагрузки (пар. 14 = 0, заводская настройка)

- Выходное напряжение повышается до его максимального значения линейно относительно выходной частоты.
- Такая настройка пригодна для машин с постоянным моментом нагрузки при переменной частоте вращения (например, транспортеров или ленточных конвейеров, приводов валков).

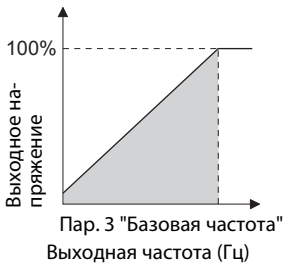


Рис. 5-312:
Линейная характеристика

I002750E

ПРИМЕЧАНИЯ

В следующих случаях (даже для насоса или вентилятора) настройте постоянный момент нагрузки (настройка "0"):

- Воздуходувка с большим моментом инерции масс (J) должна ускоряться за короткое время.
- Нагрузка имеет постоянный момент (как в случае центробежного насоса или насоса трансмиссии).
- При низкой частоте вращения момент нагрузки возрастает (как в случае винтового насоса).

Квадратичный момент нагрузки (пар. 14 = 1)

- Выходное напряжение повышается до его максимального значения пропорционально квадрату выходной частоты. (пропорционально степени 1,75 в случае FR-A820-01870(37K) и выше, FR-A840-00930(37K) и выше)
- Такая настройка пригодна для машин, у которых момент нагрузки изменяется пропорционально квадрату частоты вращения (например, вентиляторов или насосов).



Рис. 5-313:
Квадратичная характеристика

Применения в подъемной технике (пар. 14 = 2, 3)

- Для привода подъемного механизма с двигательной нагрузкой при прямом вращении и генераторной нагрузкой при реверсном вращении выберите настройку "2".
- Во время прямого вращения действует повышение крутящего момента, настроенное в параметре 0. Во время реверсного вращения повышение крутящего момента равно "0".
- Для применения в подъемном механизме с двигательной нагрузкой при реверсном вращении и генераторной нагрузкой при прямом вращении (например, в системе с противовесом) выберите настройку "3".

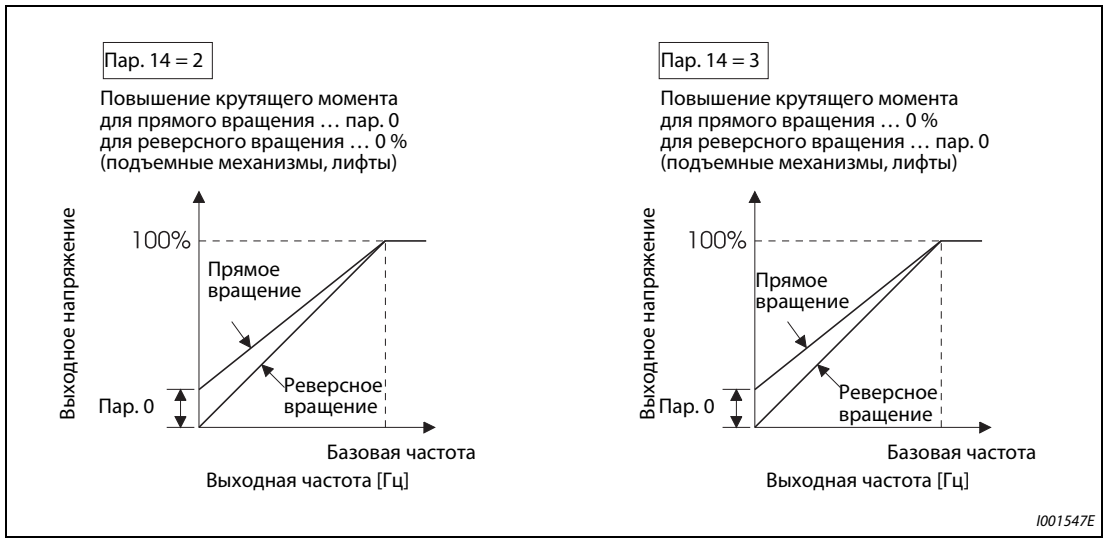


Рис. 5-314: *Характеристика с ручным подъемом напряжения*

ПРИМЕЧАНИЕ Если в подъемной технике непрерывно вырабатываются крутящие моменты в генераторном режиме, то ток в генераторном режиме может вызвать отключение из-за перегрузки по току. В этом случае отрегулируйте параметр 19 "Максимальное выходное напряжение".

Выбор нагрузочной характеристики через клемму (пар. 14 = 4, 5)

- Сигналы RT или X17 позволяют переключаться между нагрузочными характеристиками для постоянного момента нагрузки и для подъемной техники.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал X17, необходимо один из параметров 178...189 установить на "17".
- Если сигнал X17 назначен, то переключение с помощью сигнала RT более не возможно.

Пар. 14	Сигнал RT (X17)	Нагрузочная характеристика
4	ВКЛ.	Постоянный момент нагрузки (как значение параметра "0")
	ВЫКЛ.	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки, повышение крутящего момента при реверсном вращении: 0% (как значение параметра "2")
5	ВКЛ.	Постоянный момент нагрузки (как значение параметра "0")
	ВЫКЛ.	для подъемной техники с постоянным моментом нагрузки, повышение крутящего момента при прямом вращ.: 0% (как значение параметра "3")

Таб. 5-295: *Выбор нагрузочной характеристики через клемму*

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178 до 189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

При выборе управления по характеристике U/f действуют настройки параметра 14.

Если сигнал RT включен, то действуют вторые настройки параметров.

Связан с параметром			
Пар. 0	Повышение крутящего момента	=>	стр. 5-629
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-631
Пар. 178...182	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409

5.16.4 Режим энергосбережения V/F

Без точной настройки параметров преобразователь автоматически эксплуатируется в режиме энергосбережения.

Этот режим оптимально пригоден для управления вентиляторами и насосами.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
60 G030	Выбор функции энергосбережения	0	0	Обычный режим
			4	Режим энергосбережения
			9	Оптимальный ток намагничивания

Режим энергосбережения (настройка "4")

- Если параметр 60 установлен на "4", то выбран режим энергосбережения.
- Если двигатель сравнительно долгое время работает на постоянной частоте вращения, то преобразователь автоматически понижает напряжение двигателя. В результате уменьшения напряжения двигателя он потребляет меньшую мощность.
- Режим энергосбережения можно использовать при управлении по характеристике U/f.

Регулирование на оптимальный ток намагничивания (настройка "9")

- Если параметр 60 установлен на "9", то выбрано регулирование на оптимальный ток намагничивания.
- Регулирование тока намагничивания снижает расход энергии и уменьшает потери в двигателе, особенно в области малых нагрузок.
- Регулирование на оптимальный ток намагничивания можно использовать при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока.

ПРИМЕЧАНИЯ

В установках с большим моментом нагрузки или с частыми разгонами и торможениями эффект экономии энергии от энергоэкономного режима невелик.

Если мощность двигателя намного меньше мощности преобразователя частоты или к одному преобразователю частоты подключены два или более двигателей, то регулирование на оптимальный ток намагничивания имеет не такой эффект экономии энергии, как при правильном выборе мощности преобразователя или питании одного двигателя.

В режиме энергосбережения (пар. 60 = 4 или 9) время торможения до неподвижного состояния может превысить предварительно настроенное значение. По сравнению с работой при постоянной нагрузке, в этом режиме также более высока вероятность отключения из-за превышения напряжения. В этих случаях увеличьте время торможения.

Если во время разгона двигатель работает нестабильно, настройте более высокое время разгона.

В режиме энергосбережения или при регулировании на оптимальный ток намагничивания выходной ток может слегка нарастать, так как происходит регулирование выходного напряжения.

5.16.5 Гибкая 5-точечная характеристика U/f V/F

Для специальных двигателей (например, двигателей с возможностью аксиального смещения ротора, синхронных или высокоскоростных двигателей) имеется возможность настроить характеристику U/f по 5 опорным точкам.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
71 C100	Выбор двигателя	0	2	Самовентилирующийся двигатель с гибкой 5-точечной характеристикой U/f (например, SF-JR)
			Иные	см. стр. 5-421.
100 G040	Частота U/f1	9999	0...590 Гц, 9999	Настройка опорных точек (частота/напряжение) для характеристики U/f 9999: 5-точечная характеристика U/f деактивирована
101 G041	Напряжение U/f1	0 В	0...1000 В	
102 G042	Частота U/f2	9999	0...590 Гц, 9999	
103 G043	Напряжение U/f2	0 В	0...1000 В	
104 G044	Частота U/f3	9999	0...590 Гц, 9999	
105 G045	Напряжение U/f3	0 В	0...1000 В	
106 G046	Частота U/f4	9999	0...590 Гц, 9999	
107 G047	Напряжение U/f4	0 В	0...1000 В	
108 G048	Частота U/f5	9999	0...590 Гц, 9999	
109 G049	Напряжение U/f5	0 В	0...1000 В	

- С помощью парам. опорных точек от U/f1 до U/f5 можно задать любую характеристику U/f.
- Например, для машин с высоким коэффициентом трения покоя и низким коэффициентом трения скольжения предусмотрите на характеристике подъем напряжения в нижнем диапазоне частоты вращения, чтобы можно было реализовать более высокий пусковой момент.

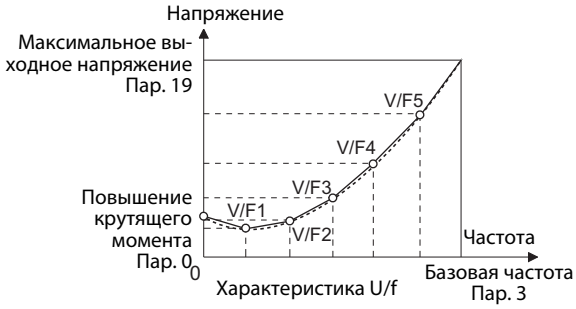


Рис. 5-315: *Характеристика U/f*

- При настройке действуйте следующим образом:
  ① Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 19.
  ② Установите параметр 71 на "2" (двигатель с гибкой 5-точечной характеристикой U/f).
  ③ В параметрах с 100 по 109 введите значения частоты и напряжения для опорных точек гибкой 5-точечной характеристики U/f.



ВНИМАНИЕ:

Обращайте внимание на то, чтобы параметры были согласованы с данными подключенного двигателя. Неправильная настройка параметров может привести к перегреву двигателя. Опасность возгорания.

ПРИМЕЧАНИЯ

Гибкая 5-точечная характеристика U/f действует только при управлении по характеристике U/f. Если параметр 19 установлен на "8888" или "9999", то параметр 71 не может быть установлен на "2". Чтобы параметр 71 можно было установить на "2", в параметре 19 должно быть введено номинальное напряжение двигателя.

Если условие f1 ≠f2 ≠f3 ≠f4 ≠f5 не выполняется, возникает сбой передачи параметра (Er 1).

Настроенные опорные точки должны находиться в диапазоне параметра 3 (базовая частота) и параметра 19 (максимальное выходное напряжение).

Если параметр 71 установлен на "2", то параметры 47 и 113 не действуют.

Если параметр 71 установлен на "2", то настройка тока для электронного выключателя защиты двигателя рассчитывается в отношении стандартного двигателя.

Сочетая функцию энергосбережения (пар. 60) и гибкую 5-точечную характеристику U/f, можно увеличить экономию энергии.

Параметры 0 "Повышение крутящего момента" и 12 "Торможение постоянным током (напряжение)" автоматически изменяются в соответствии с настройкой пар. 71 (см. стр. 5-425).

Связан с параметром			
Пар. 0	Повышение крутящего момента	=>	стр. 5-629
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-631
Пар. 19	Максимальное выходное напряжение	=>	стр. 5-631
Пар. 12	Торможение постоянным током (напряжение)	=>	стр. 5-640
Пар. 47	2-я характеристика U/f	=>	стр. 5-638
Пар. 113	3-я характеристика U/f	=>	стр. 5-638
Пар. 60	Выбор функции энергосбережения	=>	стр. 5-637
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 450	Выбор 2-го двигателя	=>	стр. 5-421

5.16.6 Торможение постоянным током, контроль нулевой скорости вращения, сервоблокировка

- В результате подключения постоянного напряжения к статору двигателя двигатель останавливается, работая как вихретоковый индукционный тормоз. При этом можно реализовать высокую точность останова в случае позиционирования приводов.
- При "бессенсорном векторном управлении" возможен контроль нулевой скорости, а при "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" возможен как контроль нулевой скорости, так и активация сервоблокировки.
- При торможении постоянным током приложенное к двигателю постоянное напряжение предотвращает вращение вала двигателя. При контроле нулевой скорости действует векторное управление на частоту 0 об/мин. Если двигатель вращается под действием внешней силы, то он не возвращается в исходное положение.
- Сервоблокировка удерживает ось двигателя в неизменном положении. Если двигатель проворачивается под действием внешней силы, он возвращается в исходное положение.
- При настройке параметра тормозного режима на "2" выход преобразователя частоты выключается лишь после ликвидации магнитного потока.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
10 G100	Торможение постоянным током (стартовая частота)	3 Гц	0...120 Гц	Настройка стартовой частоты для торможения постоянным током (контроль нулевой скорости и сервоблокировка).
			9999	Стартовая частота ≤ пар. 13
11 G101	Торможение постоянным током (время)	0,5 с	0	Торможение постоянным током (контроль нулевой скорости и сервоблокировка) деактивировано
			0,1...10 с	Настройка длительности включения торможения постоянным током (контроль нулевой скорости и сервоблокировка)
			8888	Торможение постоянным током действует при наличии сигнала на клемме X13.
12 G110	Торможение постоянным током (напряжение)	4% ①	0...30%	Величина постоянного напряжения в процентах от номинального напряжения двигателя (тормозной момент) При установке в "0" торможение постоянным током деактивировано.
		2% ②		
		1% ③		
802 G102	Выбор предварительного возбуждения	0	0	Контроль нулевой скорости
			1	Сервоблокировка
850 G103	Выбор тормозного режима	0	0	Торможение постоянным током
			1	Контроль нулевой скорости (бессенсорное векторное управление)
			2	Выключение выхода после ликвидации магнитного потока (бессенс. векторное управление)

① Заводская настройка для FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже.

② Заводская настройка для FR-A820-00630(11K) ... FR-A820-03160(55K), FR-A840-00310(11K) ... FR-A840-01800(55K).

③ Заводская настройка для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.

Настройка стартовой частоты (пар. 10)

- Если во время торможения выходная частота достигает стартовой частоты, настроенной в параметре 10, то активируется торможение постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка).
- Если в параметре 10 введено значение "9999", то в качестве стартовой частоты торможения постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка) принимается значение, введенное в параметре 13 (стартовая частота преобразователя).
- Стартовая частота торможения постоянным током зависит от того, каким образом двигатель останавливается.

Останов двигателя	Настройка параметра	Стартовая частота торможения постоянным током
Нажатие клавиши "STOP" на пульте Выключение пусковых сигналов STR или STF	Пар. 10 ≥ 0,5 Гц	Значение параметра 10
	Пар. 10 < 0,5 Гц, пар. 13 ≥0,5 Гц	0,5 Гц
	Пар. 10 < 0,5 Гц, пар. 13 <0,5 Гц	Значение пар. 10 или пар. 13 (действует большее значение)
Настройка частоты на 0 Гц	—	Значение пар. 13 или 0,5 Гц (действует большее значение)

Таб. 5-296: *Зависимость стартовой частоты торможения постоянным током от вида останова двигателя*

- При "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" стартовая частота торможения постоянным током неизменно настроена на 0 Гц (характеристика с высоким крутящим моментом в нижнем диапазоне частоты вращения деактивирована).

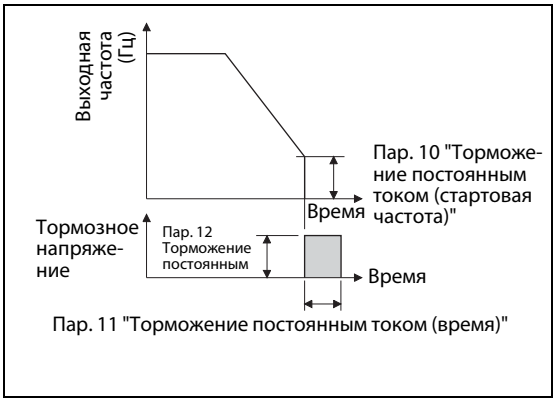


Рис. 5-316:
Настройка параметра 11 на значение между 0,1 и 10 с

I002753E

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при векторном управлении активировано предварительное возбуждение (контроль нулевой скорости), то, например, при торможении двигателя до полного останова могут возникнуть вибрации. Во избежание этого явления установите параметр 10 "Торможение постоянным током (стартовая частота)" в значение 0,5 Гц или меньше.

Если активировано векторное управление, то заводская настройка параметра 10 автоматически изменяется на 0,5 Гц.

Настройка времени (сигнал X13, пар. 11)

- В параметре 11 вводится длительность включения торможения постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка).
- Если из-за большой инерции масс нагрузки двигатель не останавливается, увеличьте значение параметра 11.
- Если торможение постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка) требуется деактивировать, значение этого параметра следует установить в "0". При останове двигатель вращается по инерции до остановки.
- Торможение постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка) можно активировать извне, через входную клемму. Для этого параметр 11 следует установить в "8888". После этого торможение постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка) активируется при поступлении сигнала на клемму X13. Даже если после отключения пускового сигнала (STR/STF) действует обычное торможение, при включении сигнала X13 активируется торможение постоянным током.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал X13, один из параметров 178...189 следует установить в "13".

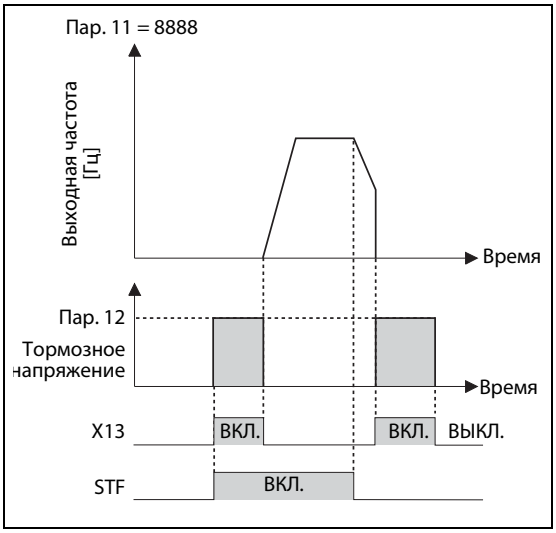


Рис. 5-317:
Настройка параметра 11 на "8888"

I001559E

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 11 установлен на "8888" и во время бессенсорного векторного управления включен сигнал X13, то независимо от настройки параметра 850 "Выбор тормозного режима" активируется контроль нулевой скорости.

Если активировано "векторное управление" или "бессенсорное векторное управление PM-двигателем", то выполняется либо контроль нулевой скорости, либо сервоблокировка – в зависимости от настройки параметра 802.

При "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" сигнал X13 деактивирован.

Настройка напряжения (пар. 12)

- В параметре 12 вводится величина прикладываемого постоянного напряжения в процентах от входного напряжения. Тормозной момент приблизительно пропорционален постоянному напряжению. (Для контроля нулевой скорости или сервоблокировки этот параметр не учитывается.)
- Если торможение постоянным током требуется деактивировать, значение этого параметра следует установить в "0". При останове двигатель вращается по инерции до остановки.

ПРИМЕЧАНИЯ

- Если параметр 12 установлен на заводскую настройку, то его значение изменяется в зависимости от настройки параметра 71 "Выбор двигателя" (см. стр. 5-425).
  Если вы используете энергоэкономный двигатель (SF-HR или SF-HRCA), то измените параметр 12 в соответствии со следующей таблицей:

Преобразователь частоты	Настройка параметра 12
FR-A820-00250(3.7K) и ниже FR-A840-00126(3.7K) и ниже	4%
FR-A820-00340(5.5K), FR-A820-00490(7.5K) FR-A840-00170(5.5K), FR-A840-00250(7.5K)	3%
FR-A820-00630(11K) ... FR-A820-01250(22K), FR-A820-01870(37K) и выше FR-A840-00310(11K) ... FR-A840-00620(22K), FR-A840-00930(37K) и выше	2%
FR-A820-01540(30K) FR-A840-00770(30K)	1,5%

Даже при увеличении напряжения для торможения постоянным током (пар. 12) превышение номинального тока преобразователя частоты не происходит, так как тормозной момент ограничивается.

Тормозной режим при бессенсорном векторном управлении (пар. 850 = 0, 1)

При бессенсорном векторном управлении для тормозного режима имеется выбор между торможением постоянным током (заводская настройка) или контролем нулевой скорости.
Если параметр 850 установлен в "1", то как только частота достигает или становится ниже чем значение, установленное в параметре 10, выполняется контроль нулевой скорости.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при настройке параметра 11 на "8888" включается сигнал X13, то независимо от настройки пар. 850 "Выбор тормозного режима" активируется контроль нулевой скорости.

Если при бессенсорном векторном управлении после тормозного режима должен происходить перезапуск, установите параметр 850 на "1" (контроль нулевой скорости). Если параметр установлен в "0" (торможение постоянным током), то с момента поступления команды запуска до появления частоты на выходных силовых клеммах могут пройти 2 секунды.

Отключение выхода после ликвидации магнитного потока (сигнал X74, пар. 850 = 2)

- Частое включение и выключение во время бессенсорного векторного управления (например, в толчковом режиме) может привести к неисправности преобразователя частоты в связи с наличием остаточного магнитного потока в двигателе. В этом случае настройте параметр 850 на "2". В результате этого при бессенсорном векторном управлении выход отключается лишь после исчезновения остаточного магнитного потока.
- Если параметр 850 установлен на "2", то при выключении пускового сигнала уменьшается частота вращения. Если предполагается, что частота вращения ниже настройки параметра 10 "Стартовая частота торможения постоянным током", преобразователь частоты начинает ликвидировать магнитный поток.
- В тормозном режиме преобразователь частоты начинает ликвидировать магнитный поток при 0,5 Гц или стартовой частоте, настроенной в параметре 13. (Используется более низкое значение.)
- Выключение выходного напряжения преобразователя при пар. 850 = 2

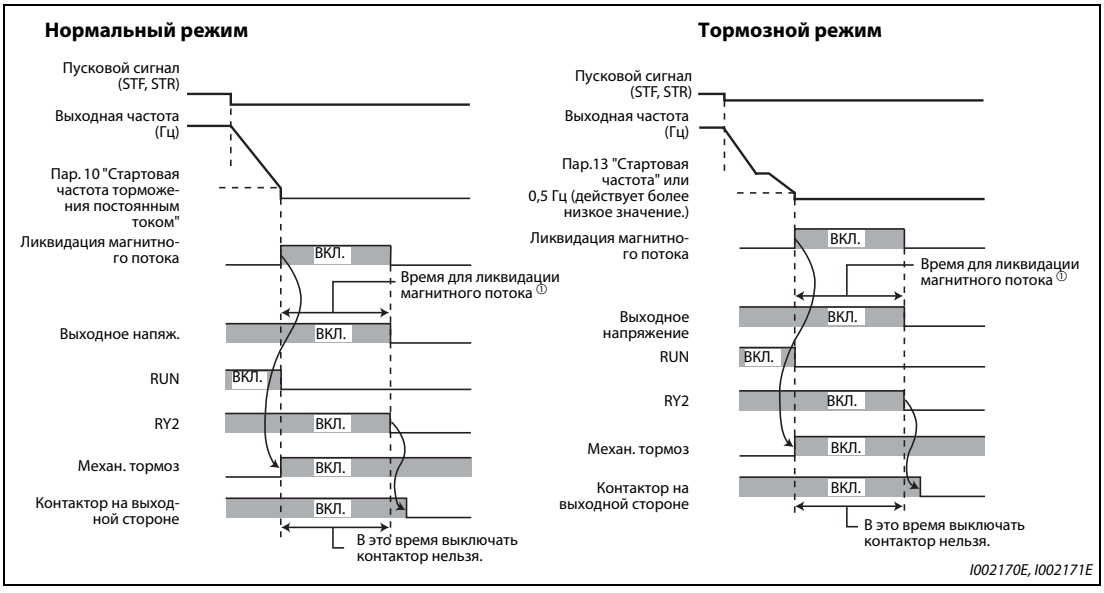


Рис. 5-318: *Выключение выходного напряжения преобразователя в нормальном и тормозном режиме*

① Максимальное время для ликвидации магнитного потока

- Вне зависимости от настройки параметра 850, при включении сигнала X74 после ликвидации магнитного потока сразу активируется отключение выхода. Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал X74, необходимо один из параметров 178...189 установить на "74".

- Выключение выхода преобразователя частоты по сигналу X74

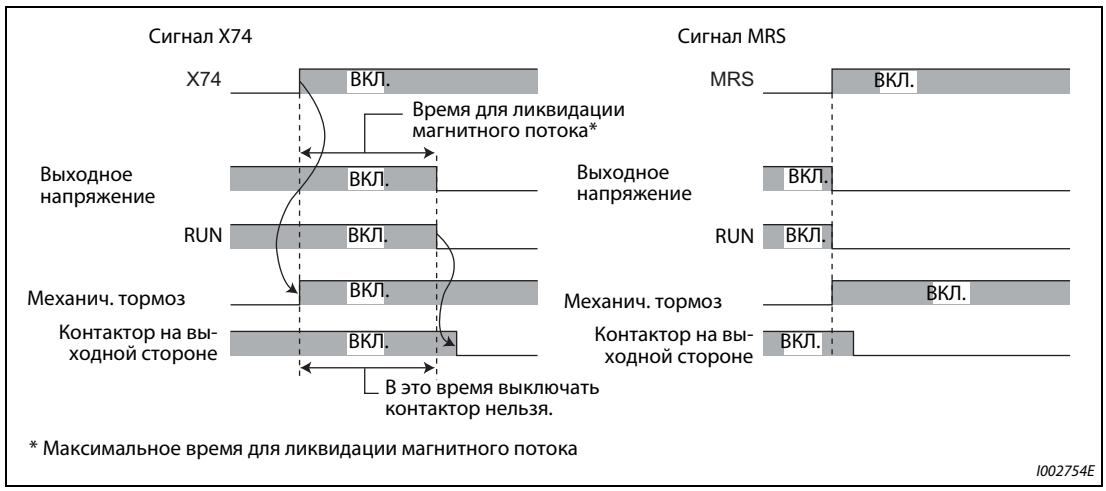


Рис. 5-319: *Выключение выхода преобразователя частоты по сигналу X74*

- Активируйте механический тормоз, так как в момент отключения выхода после ликвидации магнитного потока крутящий момент снижается.
- В момент перезапуска, при включении сигнала LX (вспомогательный вход для сервоблокировки и контроля частоты вращения) или сигнала X13 (начало подключения постоянного тока) отключение выхода после ликвидации магнитного потока деактивируется.
- Если на выходной стороне встроен контактор, то выключайте его лишь после истечения времени для ликвидации магнитного потока (см. ниже).

Номин. мощность двигателя (настройка параметра 80)	**≤ 2,2 кВт**	**3,7...11 кВт**	**15 кВт...30 кВт**	**37 кВт...55 кВт**	**≥75 кВт**
Время для ликвидации магнитного потока	250 мс	500 мс	800 мс	900 мс	1100 мс

Таб. 5-297: *Время для ликвидации магнитного потока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если не выполняется бессенсорное векторное управление, то при включении сигнала X74 выход преобразователя частоты сразу выключается.

При бессенсорном векторном управлении во время автоматического "перезапуска после кратковременного исчезновения сетевого напряжения" или во время "офлайн-автонастройки параметров двигателя при запуске" выход преобразователя частоты при включении сигнала X74 также сразу выключается.

Если во время ликвидации остаточного магнитного потока появилось основание для отключения выхода (например, неисправность преобразователя или включение сигнала блокировки регулятора (сигнала MRS)), то ликвидация магнитного потока сразу прекращается и выход выключается.

В отличие от отключения по сигналу MRS, во время ликвидации магнитного потока на выходе преобразователя частоты еще имеется электрическое напряжение. Прикосновение может привести к поражению электрическим током.

Если механический тормоз отпускается слишком рано, то существует опасность вращения вала двигателя под действием силы тяжести или каких-либо иных внешних сил. Если механический тормоз отпускается слишком поздно, возможно протекание больших токов и вызванное ими срабатывание защиты двигателя от опрокидывания или электронной защиты преобразователя от перегрузки. Для оптимального управления механическим тормозом используйте сигнальный выход контроля выходной частоты (FU) или контроля выходного тока (выход Y12).

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Тормозной режим при "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" (пар. 802)

- При выборе предварительного возбуждения выберите с помощью параметра 802 контроль нулевой скорости или сервоблокировку.

Пар. 802	Предварительное возбуждение	Описание
0 (заводская настройка)	Контроль нулевой скор.	Регулирование на 0 об/мин происходит и под нагрузкой, благодаря чему поддерживается неподвижное состояние оси двигателя. Если ось двигателя проворачивается под действием внешних сил, она не возвращается в исходное положение. Выполняется не позиционирование, а регулирование частоты вращения.
1	Сервоблокировка	Положение оси двигателя сохраняется и под нагрузкой. Если ось двигателя смещается под действием внешних сил, она возвращается в исходное положение, даже если внешние силы больше не действуют. Так как выполняется позиционирование, возможна настройка усиления в контуре позиционирования с помощью параметра 422 "Коэффициент усиления позиционирования".

Таб. 5-298: *Выбор предварительного возбуждения*

- В таблице пояснен выбор торможения постоянным током и предварительного возбуждения для всех настроек.

Управление	Тип регулир.	Пар. 802	Пар. 850	Торможение до неподвижного состояния	LX: EN	X13: ВКЛ. (пар. 11 = 8888)
Управление по характеристике U/f	—	—	—	Торможение постоянным током	—	Торможение постоянным током
Расширенное управление вектором потока	—	—	—	Торможение постоянным током	—	Торможение постоянным током
Бессенсорное векторное управление	Регулирование частоты вращения	—	0	Торможение постоянным током	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости
		—	1	Контроль нулевой скорости		
		—	2	Выключение выхода после ликвидации магнитного потока	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости
	Регулирование крутящего момента	—	0	Торможение постоянным током	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости
		—	1	Контроль нулевой скорости		
		—	2	Выключение выхода после ликвидации магнитного потока	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости
Векторное управление	Регулирование частоты вращения	0	—	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости
		1	—	Сервоблокировка	Сервоблокировка	Сервоблокировка
	Регулирование крутящего момента	—	—	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости
	Регулирование положения	—	—	—	Сервоблокировка	—
Бессенсорное векторное управление PM-двигателем, характеристика с высоким крутящим моментом в нижнем диапазоне частоты вращения деактивирована	Регулирование частоты вращения	—	—	Торможение постоянным током	—	—
Бессенсорное векторное управление PM-двигателем, характеристика с высоким крутящим моментом в нижнем диапазоне частоты вращения активирована	Регулирование частоты вращения	0	—	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости	—
		1	—	Сервоблокировка	Сервоблокировка	—
	Регулирование положения	—	—	—	Сервоблокировка	—

Таб. 5-299: *Выбор торможения постоянным током и предварительного возбуждения для различных настроек*

Сигнал для выбора предварительного возбуждения (сигнал LX)

- Включение сигнала LX при "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" активирует предварительное возбуждение при останове (контроль нулевой скорости, сервоблокировка).
- Чтобы назначить какой-либо клемме функцию LX, установите один из параметров 178 до 189 на "23".

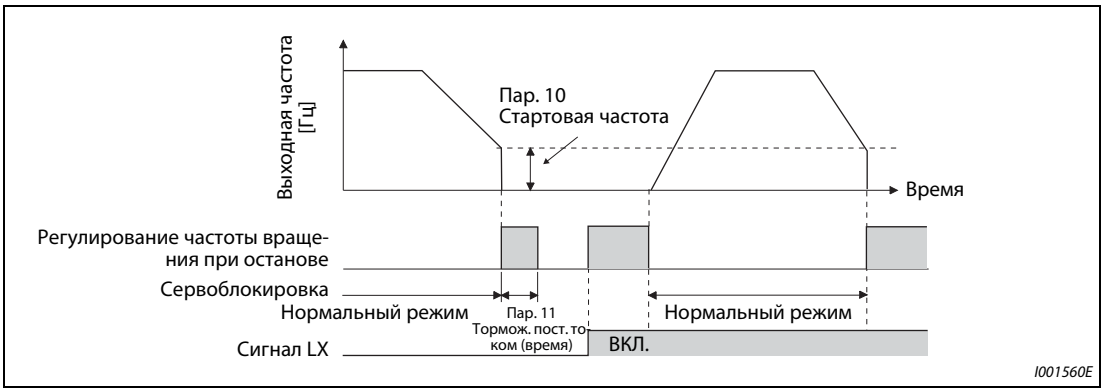


Рис. 5-320: *Выбор предварительного возбуждения с помощью внешнего сигнала*

ПРИМЕЧАНИЯ

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Если при бессенсорном векторном управлении с регулированием крутящего момента активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься с низкой частотой вращения, даже если пускового сигнала (STF или STR) не имеется. Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на 0. Активируйте предварительное возбуждение только в случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.

При активированном предварительном возбуждении, даже если светодиоды FWD/REV на пульте не горят, на двигатель подается напряжение. Прикосновение может привести к поражению электрическим током.

Если при активированном предварительном возбуждении выполняется офлайн-автонастройка данных электродвигателя (пар. 96 = 1, 11 или 101), то автонастройка не происходит.

ВНИМАНИЕ:

При позиционировании не устанавливайте параметр 11 на "0" или "8888", а параметр 12 не устанавливайте на "0", так как иначе двигатель будет останавливаться неправильно.

Для аварийного останова или длительного поддержания неподвижного состояния предусмотрите механический удерживающий тормоз. Активируйте механический удерживающий тормоз после того, как машина достигла неподвижного состояния, а затем выключайте сигнал LX (предварительное возбуждение).

Связан с параметром			
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-243, стр. 5-245
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-421
Пар. 80	Ном. мощность двигателя	=>	стр. 5-66
Пар. 178...182	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 422	Коэффициент усиления контура ориентации	=>	стр. 5-175

5.16.7 Отключение выхода

Если выходная частота снизилась до настройки параметра 522 или ниже, то выход преобразователя отключается и двигатель вращается по инерции до остановки.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
522 G105	Частота для отключения выхода	9999	0...590 Гц	Частота, при которой выход преобразователя частоты отключается, после чего двигатель свободно вращается по инерции до остановки
			9999	Не используется

- Если и заданная частота, и выходная частота снизились до настройки параметра 522 или ниже, то выход преобразователя отключается и двигатель вращается по инерции до остановки.
- Из неподвижного состояния двигатель запускается, если заданная частота превысила настройку параметра 522 на 2 Гц. При запуске двигатель ускоряется начиная с частоты параметра 13 "Стартовая частота" (0,01 Гц в случае "бессенсорного векторного управления PM-двигателем").

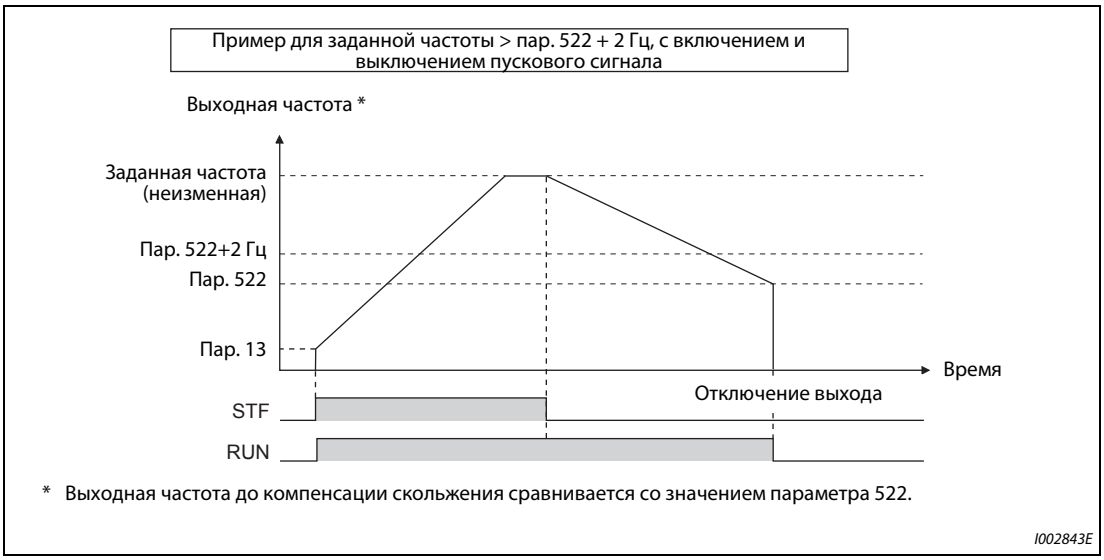


Рис. 5-321: *Пример отключения выхода*

ПРИМЕЧАНИЕ Если активировано отключение выхода (пар. 522 ≠ 9999), то торможение постоянным током деактивируется, как только выходная частота снизилась до настройки параметра 522 или ниже. После этого двигатель вращается по инерции до остановки.

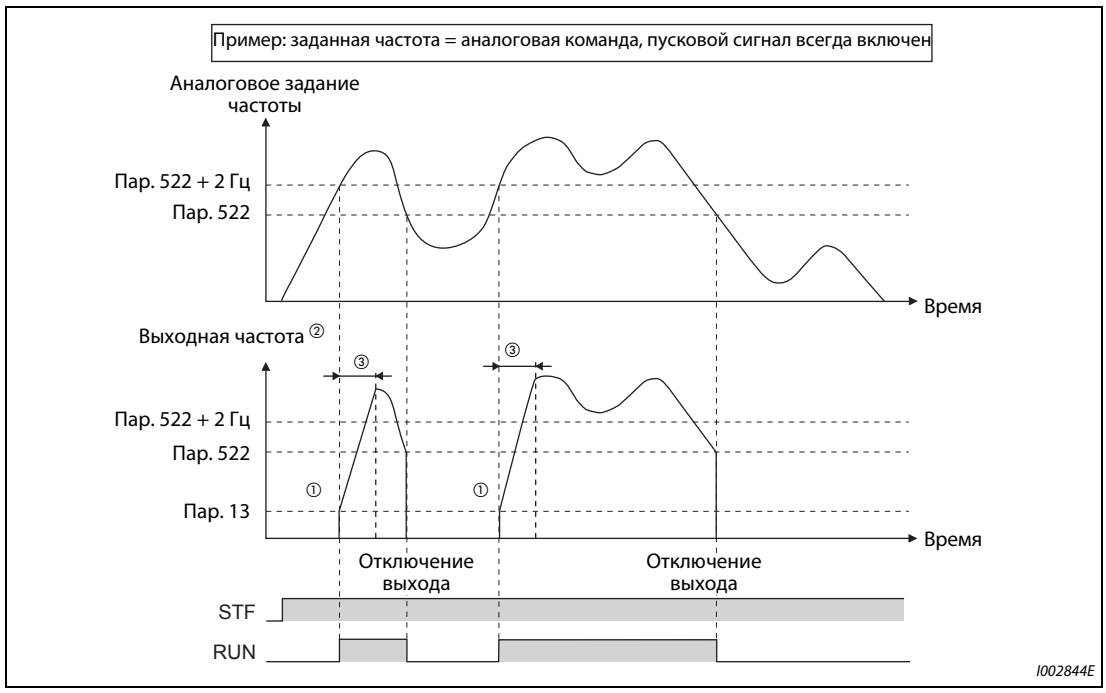


Рис. 5-322: *Пример отключения выхода*

① Из неподвижного состояния двигатель ускоряется начиная с частоты параметра 13 "Стартовая частота" (0,01 Гц в случае "бессенсорного векторного управления PM-двигателем").

② Выходная частота, сравниваемая с настройкой параметра 522, является выходной частотой до компенсации скольжения ("управление по характеристике U/f" и "расширенное управление вектором потока") или преобразованной в частоту заданной частотой вращения (в случае "бессенсорного векторного управления", "векторного управления" и "бессенсорного векторного управления PM-двигателем").

③ Крутизна кривой зависит от настроек времени разгона/торможения (например, параметра 7).

ПРИМЕЧАНИЯ

При включенном пусковом сигнале, если заданная частота снизилась до настройки параметра 522 или ниже, двигатель вращается по инерции до остановки. Если во время вращения двигателя по инерции заданная частота превышает настройку параметра 522 на 2 Гц, то двигатель снова запускается со стартовой частоты, настроенной в параметре 13 (или 0,01 Гц в случае "бессенсорного векторного управления PM-двигателем"). В зависимости от настроек различных параметров, при перезапуске может сработать защитная функция. (Рекомендуется активировать перезапуск, особенно для двигателей с постоянными магнитами.)

При действии следующих функций отключение выхода деактивировано: ПИД-регулирование, толчковое включение, метод останова при исчезновении сетевого напряжения, нитераскладочная функция, офлайн-автонастройка данных электродвигателя, ориентация, позиционирование, регулирование крутящего момента, функция контактного останова и анализ машины.

При торможении во время реверсного вращения отключение выхода не действует. Если заданная частота и выходная частота снизились до настройки параметра 522 или ниже, то двигатель свободно вращается по инерции до остановки.

Если выход отключен функцией отключения выхода (команда направления вращения имеется, однако заданное значение частоты отсутствует), то светодиод "FWD/REV" на пульте быстро мигает.

ВНИМАНИЕ:

Двигатель типа PM (permanent magnet motor) представляет собой двигатель, в который встроены постоянные магниты. Во время вращения такого двигателя на клеммах имеется высокое напряжение. Пока двигатель не остановится, не дотрагивайтесь до клемм и других токоведущих деталей. Это может привести к поражению электрическим током.

Связан с параметром			
Пар. 10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	=>	стр. 5-640
Пар. 11	Торможение постоянным током (время)	=>	стр. 5-640
Пар. 12	Торможение постоянным током (напряжение)	=>	стр. 5-640
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-243, стр. 5-245

5.16.8 Выбор метода останова

С помощью параметра 250 можно выбрать метод останова двигателя (свободное вращение по инерции до остановки или торможение) при выключении пускового сигнала (STR/STF). Эта функция служит, например, для того, чтобы при останове двигателя в результате выключения пускового сигнала использовался механический тормоз.

Имеется возможность настройки функций пускового сигнала (STF/STR) (см.).стр. 5-417).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
				Пусковой сигнал (STF/STR) (см. стр. 5-417)	Метод останова
250 G106	Метод останова	9999	0...100 с	Сигнал STF: пусковой сигнал прямого вращения Сигнал STR: пусковой сигнал реверсного вращения	После отключения пускового сигнала и истечения настроенного времени двигатель вращается по инерции до остановки.
			1000 с...1100 с	Сигнал STF: пусковой сигнал Сигнал STR: прямое/реверсное вращение	После отключения пускового сигнала и истечения времени (пар. 250 – 1000) двигатель вращается по инерции до остановки.
			9999	Сигнал STF: пусковой сигнал прямого вращ. Сигнал STR: пусковой сигнал для реверсного вращения	При выключении пускового сигнала двигатель затормаживается до неподв. состояния.
			8888	Сигнал STF: пусковой сигнал Сигнал STR: прямое/реверсное вращение	

Затормаживание двигателя до неподвижного состояния

- Установите параметр 250 на "9999" (заводская настройка) или "8888".
- При отключении пускового сигнала (STF/STR) двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

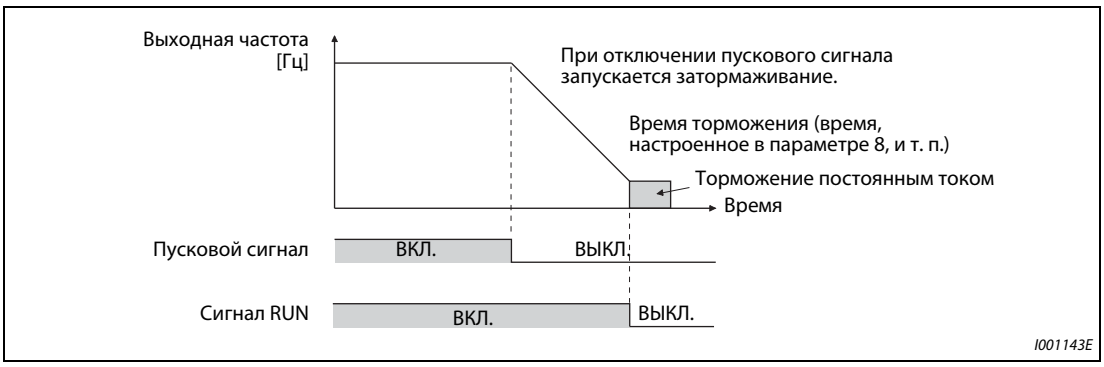


Рис. 5-323: *Метод останова, если параметр 250 = 8888 или 9999*

Вращение двигателя по инерции до неподвижного состояния

- Настройте в параметре 250 время между отключением пускового сигнала и отключением выхода. Если параметр 250 установлен на "1000"..."1100", то выход отключается по истечении времени (пар. 250 – 1000).
- После истечения времени с момента отключения пускового сигнала (это время настраивается в параметре 250) выход отключается и двигатель вращается по инерции до остановки.
- Сигнал RUN выключается, как только отключается выход преобразователя.

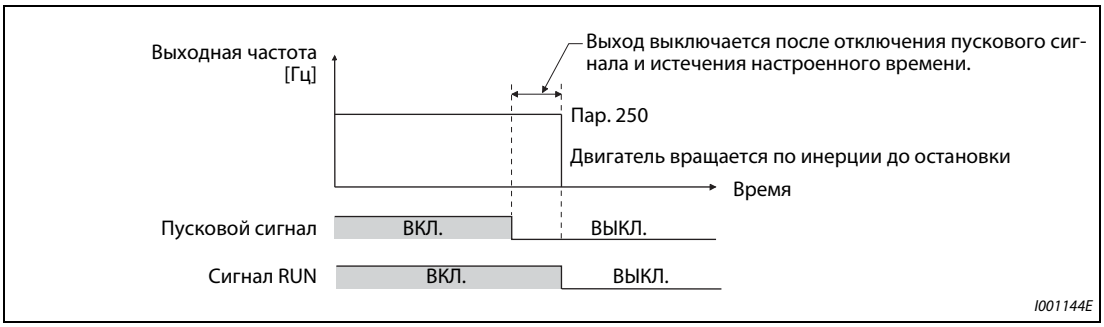


Рис. 5-324: *Метод останова при пар. 250 ≠ 8888 и 9999*

ПРИМЕЧАНИЯ

Выбранный метод останова не действует, если активирована одна из следующих функций:
- позиционирование (пар. 419 = 0)
- метод останова при исчезновении сетевого напряжения (пар. 261)
- останов с пульта (пар. 75)
- затормаживание до неподвижного состояния в связи с аварийной сигнализацией (пар. 875)
- затормаживание до полного останова из-за ошибки связи (пар. 502)
- офлайн-автонастройка данных электродвигателя (при вращающемся двигателе)

Если параметр 250 не равен "9999" и "8888", то разгон/торможение происходит в соответствии с заданной частотой, пока выход не будет отключен в результате деактивации пускового сигнала.

Если при вращающемся по инерции двигателе включен пусковой сигнал, то двигатель запускается со стартовой частоты, настроенной в параметре 13.

Даже если выбрано свободное вращение по инерции до остановки, при включении сигнала LX двигатель не вращается по инерции – вместо этого начинает действовать контроль нулевой скорости или сервоблокировка.

Связан с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-225
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-243, стр. 5-245
Пар. 75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU	=>	стр. 5-184
Пар. 261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	=>	стр. 5-558
Пар. 502	Метод останова при ошибке коммуникации	=>	стр. 5-583
Пар. 875	Вывод аварийной сигнализации	=>	стр. 5-292

5.16.9 Выбор регенеративного торможения и питания контура постоянного тока

- Если при эксплуатации преобразователя частоты часто происходят процессы запуска и останова, то для повышения тормозной способности применяйте внешний тормозной резистор (FR-ABR) или тормозной блок (FR-BU2, BU, FR-BU).
- Для непрерывного генераторного режима используйте общий блок питания и рекуперации FR-CV, а для ограниченной по времени рекуперации – блок рекуперации MT-RC.
  Блок питания и рекуперации FR-HC2 служит для уменьшения гармоник и, тем самым, для повышения КПД, а также позволяет непрерывно эксплуатировать преобразователь частоты в генераторном режиме.
- Кроме того, можно выбрать один из вариантов питания контура постоянного тока – 1 или 2. При варианте "питание постоянным напряжением 1" питание осуществляется постоянным напряжением через клеммы P и N. При варианте "питание постоянным напряжением 2" в нормальном режиме питание осуществляется переменным напряжением через клеммы R, S и T, а при исчезновении сетевого напряжения – постоянным напряжением (например, от аккумулятора) через клеммы P и N.
- Если питание получает только контур управления, то имеется возможность выбора варианта сброса после восстановления питания силового контура переменным напряжением.

Пар.	Название	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
30 E300	Выбор регенеративного торможения	0①③ 10②	0...2, 10, 11, 20, 21, 100...102, 110, 111, 120, 121①	Первый разряд: выбор блока рекуперации ("0": внутренний тормозной резистор, "1": внешний тормозной резистор, "2": FR-HC2 или FR-CV) Второй разряд: выбор питания для преобразователя ("0": переменный ток, "1": постоянный ток, "2": переменный и постоянный ток) Третий разряд: вариант сброса при питании силового контура сетевым напряжением ("0": сброс, "1": без сброса) Более подробная информация имеется в следующей таблице.
			2, 10, 11, 102, 110, 111②	
			0, 2, 10, 20, 100, 102, 110, 120③	
70 G107④	Генераторный тормозной цикл	0%	0...100 %	Относительная длительность включения (ED) встроенного тормозного транзистора
599 T721	Выбор функции X10	0①③ 1②	0	Размыкающий контакт
			1	Замыкающий контакт (NC)

① Заводская настройка или диапазон настройки для стандартной модели.

② Заводская настройка или диапазон настройки для модели с отдельным выпрямителем

③ Заводская настройка или диапазон настройки для модели со степенью защиты IP55

④ Возможно только для стандартной модели

Подробное описание настройки

● FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже

Генераторный блок	Подключение напряжения Преобразователя частоты	Пар. 30 ④	Пар. 70	Примечание
Внутренний тормозной резистор ③, Тормозной блок (FR-BU2 (GZG/GRZG/FR-BR), FR-BU, BU)	R, S, T	0 (заводская настройка), 100	—	Относительная длительность включенного состояния: • FR-A820-00046(0.4K)...00250 (3.7K):3 % • FR-A820-00340(5.5K), 00490 (7.5K): 2 % • FR-A840-00023(0.4K)...00250 (7.5K):2 % • Иные: 0 % (без внутреннего тормозного резистора)
	P, N	10, 110		
	R, S, T/P, N	20, 120		
Внешний тормозной резистор (FR-ABR)	R, S, T	1, 101	10 % ① 6 % ②	FR-ABR можно использовать совместно с: FR-A820-01250(22K) и ниже, FR-A840-00620(22K) и ниже
	P, N	11, 111		
	R, S, T/P, N	21, 121		
Блок питания и рекуперации (FR-HC2), Центральный блок питания и рекуперации (FR-CV)	P, N	2, 102	0 % (заводская настройка)	—

Таб. 5-300: *FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже*

● FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

Генераторный блок	Подключение напряжения преобразователя частоты	Пар. 30 ④	Пар. 70
Не используется	R, S, T	0 (заводская настройка), 100	—
	P, N	10, 110	
	R, S, T/P, N	20, 120	
Тормозной блок (FR-BU2 (MT-BR5))	R, S, T	1, 101	0 % (заводская настройка)
	P, N	11, 111	
	R, S, T/P, N	21, 121	
Блок рекуперации (MT-RC)	R, S, T	1, 101	0 % (заводская настройка)
Блок питания и рекуперации (FR-HC2)	P, N	2, 102	—

Таб. 5-301: *FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше*

● FR-A842-07700(315K) и выше

Генераторный блок	Пар. 30 ④
Без генераторной функции (FR-CC2)	10 (заводская настройка), 110
Торм. блок (FR-CC2 + FR-BU2 (MT-BR5))	11, 111
Блок питания и рекуперации (FR-HC2)	2, 102

Таб. 5-302: *FR-A842-07700(315K) и выше*

① Для FR-A820-0490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже.

② Для FR-A820-00630(11K) и выше, FR-A840-00310(11K) и выше.

③ Преобразователи частоты FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже, имеют внутренний тормозной резистор.

④ Если питание получает только контур управления и параметр 30 установлен на значение "≥ 100", то при включении переменного напряжения питания для силового контура сброс не происходит.

ПРИМЕЧАНИЕ Если вместо FR-ABR вы хотите использовать другой тормозной резистор, обратитесь к региональному дилеру.

Применение внутреннего тормозного резистора, тормозного блока (FR-BU2, BU, FR-BU) (FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже)

Если используется внутренний тормозной резистор или внешний тормозной блок FR-BU2 (в сочетании с резисторами GZG/GRZG/FR-BR), BU или FR-BU, то параметр 30 необходимо установить на "0" (заводская настройка), "10", "20", "100", "110" или "120". Настройка параметра 70 не возможна.

Относительная длительность включения выбирается следующим образом. (В преобразователях частоты класса мощности 7.5K и ниже имеется встроенный тормозной резистор.)

– FR-A820-00250(3.7K) и ниже ..... 3 %
– FR-A820-00340(5.5K), FR-A820-00490(7.5K) ..... 2 %
– FR-A840-00250(7.5K) и ниже ..... 2 %
– Иные ..... 0 % (без встроенного тормозного резистора)

Применение внешнего тормозного резистора (FR-ABR) (FR-A820-01250(22K) и ниже, FR-A840-00620(22K) и ниже)

- Установите параметр 30 на "1", "11" или "21".
- Установите параметр 70 следующим образом.
  – FR-A820-00490(7.5K) и ниже, FR-A840-00250(7.5K) и ниже 10%
  – FR-A820-00630(11K) и ниже, FR-A840-00310(11K) и ниже 6%

Применение тормозного блока (FR-BU2) (FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше)

При использовании тормозного блока FR-BU2 в сочетании с MT-BR5 сделайте следующие настройки:

- Установите параметр 30 на "1", "11" или "21".
- Установите параметр 70 на "0%" (заводская настройка).
- Установите параметр 0 тормозного блока FR-BU2 на "2".

ПРИМЕЧАНИЕ При настройке параметра 30 на "1", "11" или "21" предупреждение "oL" (сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена)) не действует.

Применение блока рекуперации (MT-RC)

- Установите параметр 30 на "1", "11" или "21".
- Установите параметр 70 на "0%" (заводская настройка).

Применение блока питания и рекуперации (FR-HC2), центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) или выпрямителя (FR-CC2)

- При использовании блока питания и рекуперации FR-HC2 или центрального блока питания и рекуперации FR-CV установите параметр 30 на "2". Настройка параметра 70 не возможна.
- При использовании выпрямителя FR-CC2 установите параметр 30 на "10" (заводская настройка для модели с отдельным выпрямителем).
- С помощью параметров 178 до 189 входным клеммам назначается одна из следующих функций:
  - Деблокировка работы преобразователя частоты (X10): подключение FR-HC2, FR-CV, подключение FR-CC2
    Чтобы преобразователь запускался лишь после поступления сигнала деблокировки, клемму RDY опции FR-HC2 или клемму RDYB опции FR-CV или клемму RDA опции FR-CC2 следует соединить с клеммой X10.
  - Контроль при кратковременном исчезновении сетевого напряжения (X11): подключение FR-HC2, подключение FR-CC2
    При последовательной коммуникации (с удаленным выводом данных и удаленным выводом аналоговых сигналов), при которой пусковая команда передается только один раз, используйте сигнал X11 (контроль исчезновения сетевого напряжения), чтобы после кратковременного исчезновения сетевого напряжения преобразователь оставался в прежнем режиме.
    Введите в преобразователь частоты сигнал IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения / пониженное напряжение) от блока питания и рекуперации FR-HC2 или выпрямителя FR-CC2.
- Чтобы назначить клеммам функцию X10 или X11, установите один из параметров 178 до 189 на "10" или "11". (У модели с отдельным выпрямителем сигнал X10 при заводской настройке назначен клемме MRS.)

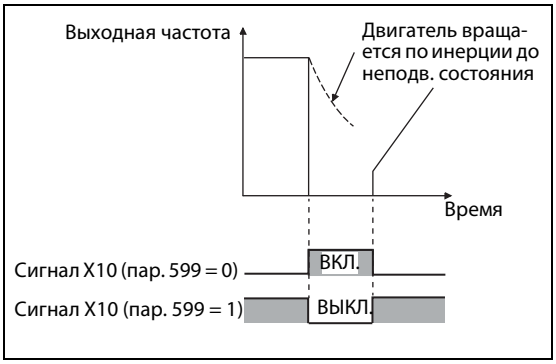
ПРИМЕЧАНИЯ

Дополнительная информация о внешнем тормозном резисторе (FR-ABR), блоке питания и рекуперации (FR-HC2) и центральном блоке питания и рекуперации (FR-CV) имеется на стр. 2-76..., а также в руководстве по эксплуатации соответствующей опции.стр. 2-86

При изменении параметра 30 на "2" преобразователь частоты сбрасывается и на пульте отображается сообщение об ошибке "Err".

Инверсия логики сигнала для деблокировки работы преобразователя (сигнал X10, пар. 599)

- С помощью параметра 599 "Выбор функции X10" можно выбрать тип контакта для коммутации сигнала X10 – замыкающий или размыкающий. Если выбран сигнал размыкающего контакта, то при выключении сигнала X10 выход преобразователя частоты отключается.
- Изменить схемную логику (размыкающий/замыкающий контакт) в параметре 599 может понадобиться, если требуется согласовать логику преобразователя частоты с переключающим сигналом деблокировки работы преобразователя, передаваемым опциональным блоком. Время срабатывания сигнала X10 находится в пределах 2 мс.



I002755E

Рис. 5-325: *Сигнал X10*

- Взаимосвязь между параметрами 599 и переключающими сигналами деблокировки работы преобразователя, передаваемыми опциональными блоками.

Пар. 599	Соответствующий сигнал опционального блока			Работа в зависимости от сигнала X10
	FR-HC2	FR-CV	FR-CC2	
0 (заводская настройка для стандартных моделей и моделей со степенью защиты IP55)	RDY (при отриц. логике) (завод. наст.)	RDYB	RDB	X10 ВКЛ.: Выход преобразователя частоты отключается (сигнал замыкающего контакта)
1 (заводская настройка для моделей с отдельным выпрям.)	RDY (при полож. логике)	RDYA	RDA	X10 ВЫКЛ.: Выход преобразователя частоты отключается (сигнал размыкающего контакта)

Таб. 5-303: *Переключение сигнала X10 размыкающим/замыкающим контактом*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 30 установлен на "2" (подключение FR-HC2/FR-CV), на "10" или "11" (вариант 1 питания постоянным напряжением), то сигнал X10 не назначается. Вместо сигнала X10 можно использовать сигнал MRS. В этом случае сигнальная логика соответствует настройке параметра 17 "Выбор функции MRS".

Сигнал MRS можно активировать как путем коммуникации, так и через внешний вход. Однако если сигнал MRS используется для деблокировки работы преобразователя частоты (X10), активация возможна только через внешний вход.

Если подключен блок FR-HC или MT-HC, установите параметр 599 на "0" (заводская настройка).

В связи с различными обозначениями клемм и сигналов, изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, может привести к ошибкам монтажа проводки или повлиять на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Перегрузка при регенеративном торможении и аварийный сигнал (сигнал RBP) (стандартные модели)

- Если генераторная энергия достигла 85 % от значения, настроенного в параметре 70, выводится предупреждающее сообщение RB и сигнал RPB. Если генераторная энергия возросла до 100 %, происходит отключение из-за превышения напряжения (E.OV☐).
- Вывод предупреждающего сообщения RB не приводит к отключению преобразователя.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал RPB, необходимо один из параметров 190 до 196 установить в "7" (при положительной логике) или "107" (при отрицательной логике).

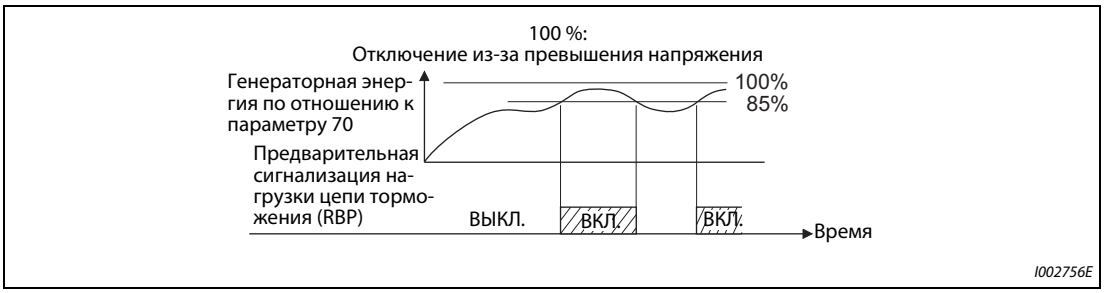


Рис. 5-326: *Генераторная перегрузка*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если в преобразователе FR-A820-00630(11K) и выше, FR-A840-00310(11K) и выше параметр 30 установлен на "0" (заводская настройка), "10" или "20", то предупреждение "RB" и сигнал RPB не выводятся.

В связи с различными обозначениями клемм и сигналов, изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, может привести к ошибкам монтажа проводки или повлиять на другие функции.
Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Процесс сброса при подаче сетевого напряжения в силовой контур (пар. 30 = 100, 101, 102, 110, 111, 120 или 121)

- Если питание получает только контур управления (сетевое питание через R1/L11, S1/L12 или питание от внешнего блока питания 24 В) и при этом параметр установлен на "100" или больше, то при подаче сетевого напряжения в силовой контур (через клеммы R/L1, S/L2, T/L3) сброс преобразователя частоты не происходит.
- При использовании коммуникационной опции и т. п. таким образом можно избежать обрыва коммуникации, вызванного сбросом преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при сработавшей защитной функции преобразователя частоты сетевое напряжение питания преобразователя имеется, то процесс сброса происходит, даже если выбран вариант "Без сброса при включении".

Вариант 1 питания постоянным напряжением (пар. 30 = 10, 11)
(стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)

- Если параметр 30 установлен на "10" или "11", то стандартные модели и модели со степенью защиты IP55 можно питать постоянным напряжением.
- Если используется постоянное напряжение питания, то клеммы для переменного напряжения R/L1, S/L2 и T/L3 остаются свободными. Постоянное напряжение подключается к клеммам P/+ и N/. Кроме того, необходимо удалить перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21, а клеммы R1/L11 и S1/L21 соединить с клеммами P/+ и N/-.
- Пример подключения

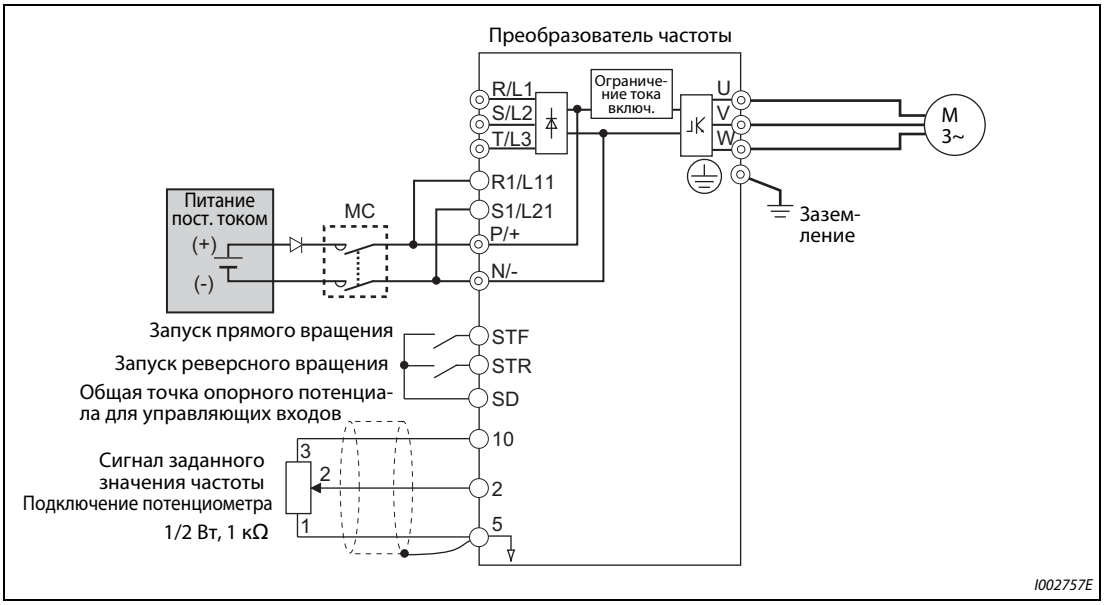


Рис. 5-327: *Пример подключения для варианта 1 питания контура постоянного тока*

ВНИМАНИЕ:

Не подключайте к постоянному напряжению преобразователь частоты с отдельным выпрямителем. От этого преобразователь частоты может повредиться.

Вариант 2 питания постоянным напряжением (пар. 30 = 20, 21)
(стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)

- Если параметр 30 установлен в "20" или "21", то в нормальном режиме преобразователь питается переменным напряжением, а в случае исчезновения сетевого напряжения – постоянным напряжением (например, от аккумулятора).
- Переменное напряжение подключается к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3, а постоянное напряжение – к клеммам P/+ и N/-. Кроме того, необходимо удалить перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21, а клеммы R1/L11 и S1/L21 соединить с клеммами P/+ и N/-.
- Для питания контура постоянного тока необходимо включить сигнал X70 для активации питания постоянным напряжением. Более подробные пояснения содержатся в следующей таблице.

Сигнал		Обозначение	Описание	Настройка параметра
Вход	X70	Активация питания постоянным током	При работе с питанием постоянным напряжением включите сигнал X70. Если выход преобразователя частоты отключен из-за исчезновения сетевого напряжения, то его можно снова включить с задержкой 200 мс, включив и выключив сигнал X70. (Если активирован автоматический перезапуск, то преобразователь запускается после истечения времени, настроенного в параметре 57.) Отключение сигнала X70 во время работы приводит к отключению выхода преобразователя (пар. 261 = 0) или к затормаживанию преобразователя до неподвижного состояния (пар. 261 ≠ 0).	Установите один из параметров 178...189 в "70".
	X71	Деактивация питания постоянным током	Чтобы завершить питание постоянным напряжением, включите этот сигнал. Если сигнал X71 включен во время работы при включенном сигнале X70, то выход преобразователя отключается (пар. 261 = 0) или преобразователь затормаживается до неподвижного состояния (пар. 261 ≠ 0) и сигнал Y85 выключается. При включенном сигнале X71 работа не возможна, даже если сигнал X70 включен.	Установите один из параметров 178 до 189 на "71".
Выход	Y85	Активировано питание постоянным током	Сигнал включается при исчезновении сетевого напряжения или при пониженном напряжении. Сигнал выключается при включении сигнала X71 или восстановлении напряжения питания. При эксплуатации преобразователя частоты сигнал Y85 не выключается, даже если напряжение питания было восстановлено. При останове преобразователя сигнал выключается. Если сигнал Y85 включен из-за пониженного напряжения, то даже после восстановления нормального напряжения сигнал не отключается. Включенное или выключенное состояние сигнала сохраняется и после сброса преобразователя.	Установите один из параметров 190 до 196 на "85" (при положительной логике) или "185" (при отрицательной логике).

Таб. 5-304: *Входные и выходные сигналы при варианте 2 питания постоянным напряжением*

- На следующей иллюстрации показан пример схемы для переключения на питание постоянным напряжением при исчезновении сетевого напряжения.

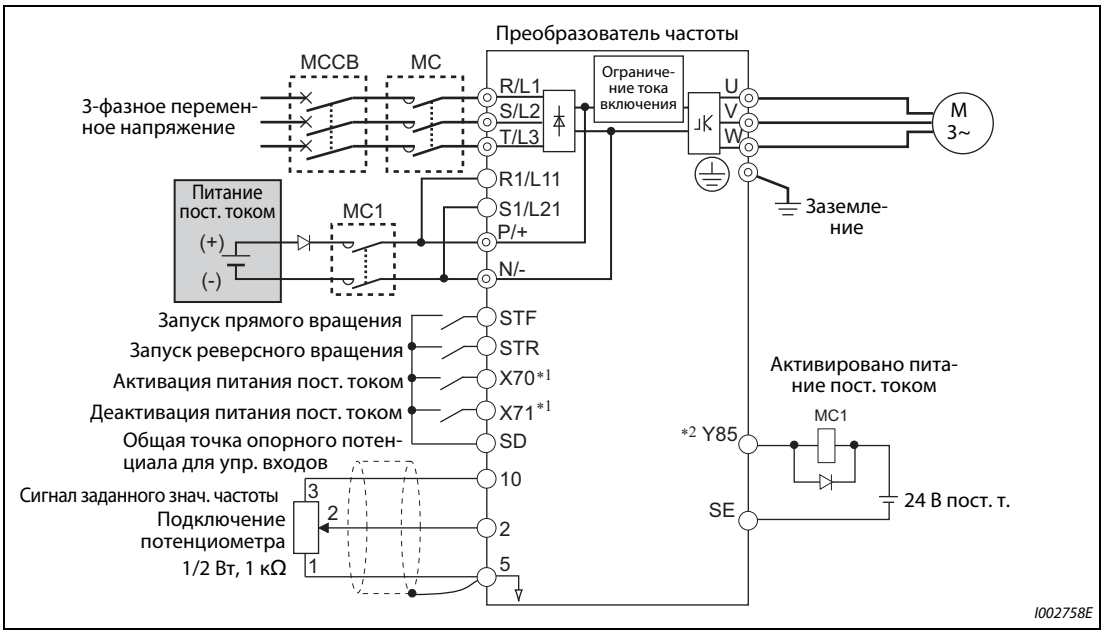


Рис. 5-328: *Пример подключения для варианта 2 питания контура постоянного тока*

① Назначьте сигнал с помощью параметров 178 до 189 "Назначение функций входным клеммам".

② Назначьте сигнал с помощью параметров 190 до 196 "Назначение функции выходным клеммам".

● Пример 1 работы при исчезновении сетевого напряжения

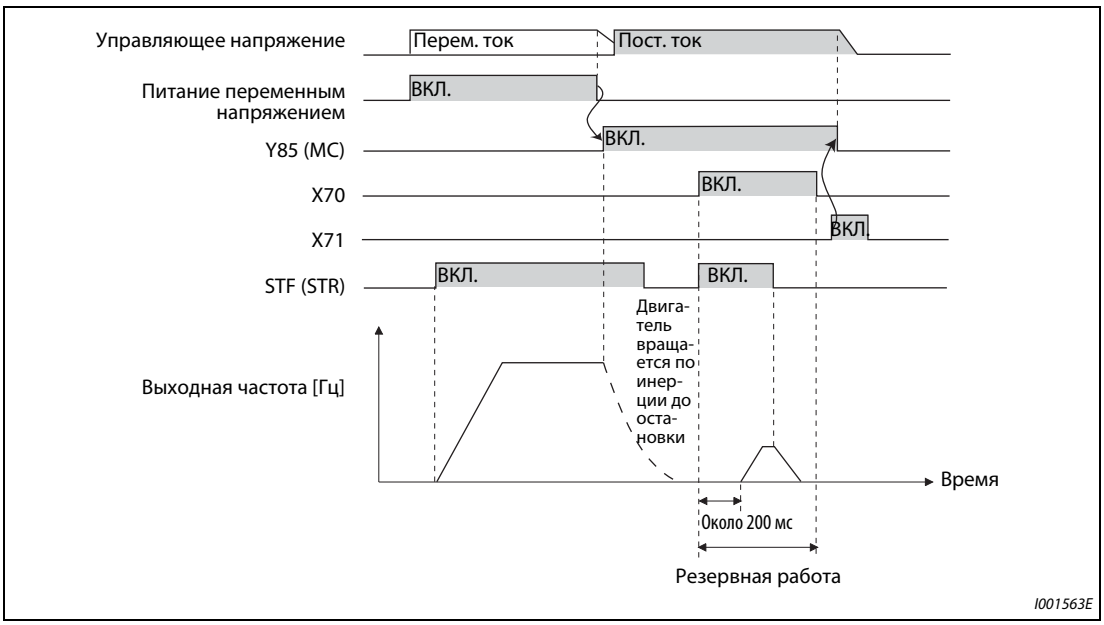


Рис. 5-329: *Пример 1 работы при исчезновении сетевого напряжения*

● Пример 2 работы при исчезновении сетевого напряжения (после восстановления напряжения питания)

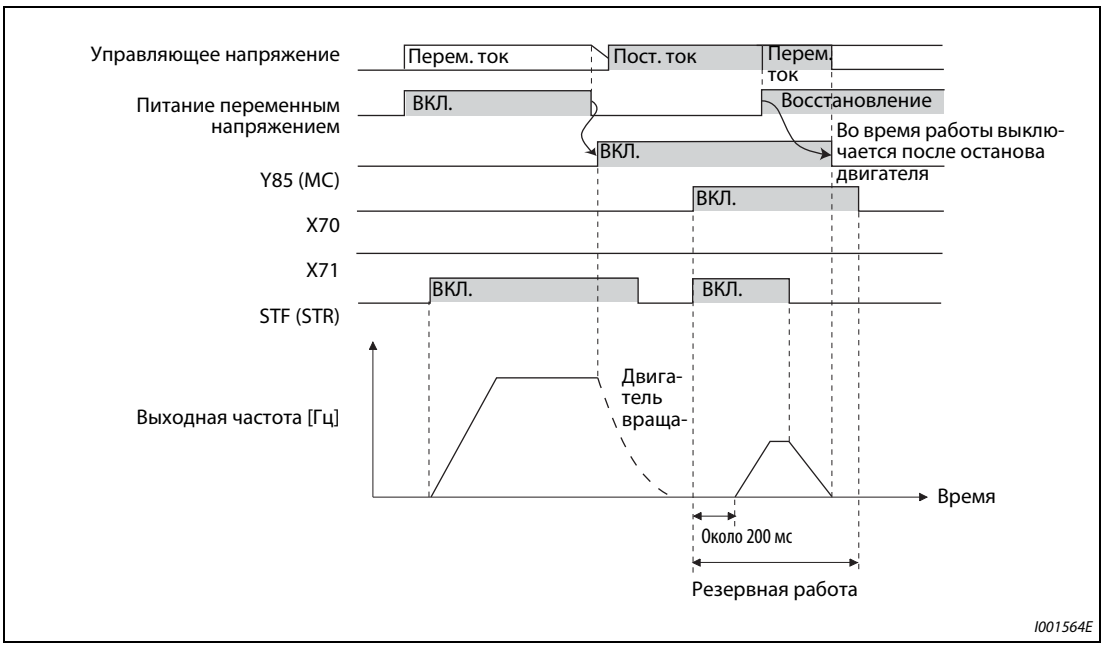


Рис. 5-330: *Пример 2 работы при исчезновении сетевого напряжения (после восстановления напряжения питания)*

● Пример 3 работы при исчезновении сетевого напряжения (при непрерывной работе)

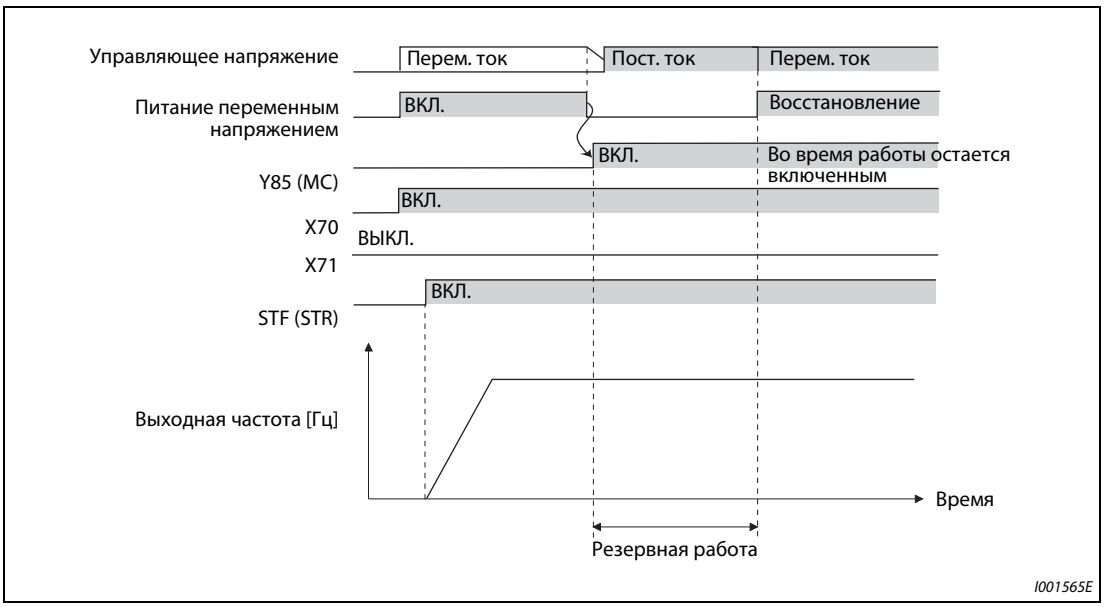


Рис. 5-331: *Пример 3 работы при исчезновении сетевого напряжения (при непрерывной работе)*

Электропитание при питании контура постоянного тока (стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)

200-вольтный класс	Номинальное постоянное напряжение	283...339 В пост. т.
	Допустимый диапазон напряжения	240...373 В пост. т.
400-вольтный класс	Номинальное пост. напряж.	537...679 В пост. т.
	Допустимый диапазон напр.	457...740 В пост. т.

Таб. 5-305: *Данные питания постоянного тока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Будьте внимательны при подключении источника питания постоянного тока, так как в генераторном режиме напряжение между клеммами P и N кратковременно превышает 415 В (830 В).

Если в режиме питания постоянным током параметр 30 установлен на "2", "10" или "11", то при подключении переменного напряжения к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3 выводится сообщение об ошибке E.OPT.

Если в режиме питания постоянным током параметр 30 установлен на "2", "10", "11", "20" или "21", то пониженное напряжение (E.UVT) и кратковременное исчезновение сетевого напряжения (E.IPF) не распознаются.

При питании постоянным током ток включения больше, чем при питании переменным током. Количество процессов включения должно быть как можно меньше.

Если назначенные клеммам функции были изменены с помощью параметров 178 до 189 или 190 до 196, то это влияет и на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

ОПАСНОСТЬ:

Настройка параметра 70 не должна превышать допустимое значение для используемого тормозного резистора, так как тормозной резистор может перегреться.

Связан с параметром			
Пар. 17	Выбор функции MRS	=>	стр. 5-413
Пар. 57	Пар. 178...189	=>	стр. 5-540, стр. 5-549
Пар. 178...189	Назначение функций входным клеммам	=>	стр. 5-409
Пар. 190...196	Назначение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-350
Пар. 261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	=>	стр. 5-558

5.16.10 Функция предотвращения регенеративного перенапряжения.

Эта функция может предотвращать нежелательное отключение с аварийной сигнализацией о перенапряжении, вызванное торможением (снижением выходной частоты).

- Например, с помощью этой функции можно подавлять слишком сильный генераторный режим, за счет повышения выходной частоты, при управлении вентилятором, частота вращения которого повышается под действием тяги, созданной вторым вентилятором в той же вентиляционной трубе.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
882 G120	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0		0	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения выключена
				1	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения постоянно активирована
				2	Функция предотвращения рекуперации активирована только при постоянной частоте вращения
883 G121	Пороговое значение напряжения	200-вольтный класс	380 В пост. т.	300...800 В	Настройка напряжения промежуточного звена постоянного тока, начиная с которого генераторный режим подавляется. При низких значениях снижается вероятность срабатывания защиты от перенапряжения. Время торможения увеличивается. Настройка должна быть больше следующего произведения: сетевое напряжение $\times \sqrt{2}$.
		400-вольтный класс	760 В пост. т.		
884 G122	Чувствительность реагирования функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0		0	Быстрота изменения напряжения промежуточного звена пост. тока не учитывается.
				1...5	Настройка чувствительности реагирования при изменении напряжения промежуточного звена постоянного тока Настройка: 1 → 5 Чувствительность реагирования: низкая→ высокая
885 G123	Настройка задающей полосы	6 Гц		0...590 Гц	Предел роста частоты при активации функции предотвращения регенеративного перенапряжения.
				9999	Без предельной частоты
886 G124	Динамика функции предотвращения рекуперации	100%		0...200%	Настройка быстродействия функции предотвращения регенеративного перенапряжения. Более высокие значения увеличивают скорость изменения напряжения контура постоянного тока. Однако выходная частота может стать нестабильной. При высоком моменте инерции масс двигателя настройку параметра 886, вероятно, следует увеличить. Если за счет уменьшения параметра 886 вибрации подавить не удалось, уменьшите значения параметра 665.
665 G125	Коэффициент усиления по частоте функции предотвращения регенеративного перенапряжения	100%		0...200%	

Функция предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882, 883)

- При генераторном режиме повышается напряжение промежуточного звена постоянного тока. Это может привести к сигнализации о перенапряжении (E.OV□). При достижении граничного значения, установленного в параметре 883, функция предотвращения рекуперации поднимает выходную частоту и тем самым предотвращает дальнейшее усиление генераторного режима.
- Функцию предотвращения регенеративного перенапряжения можно активировать на всё время работы привода или только для работы привода с постоянной скоростью.
- Функция предотвращения регенеративного перенапряжения активируется путем настройки параметра 882 на "1" или "2".

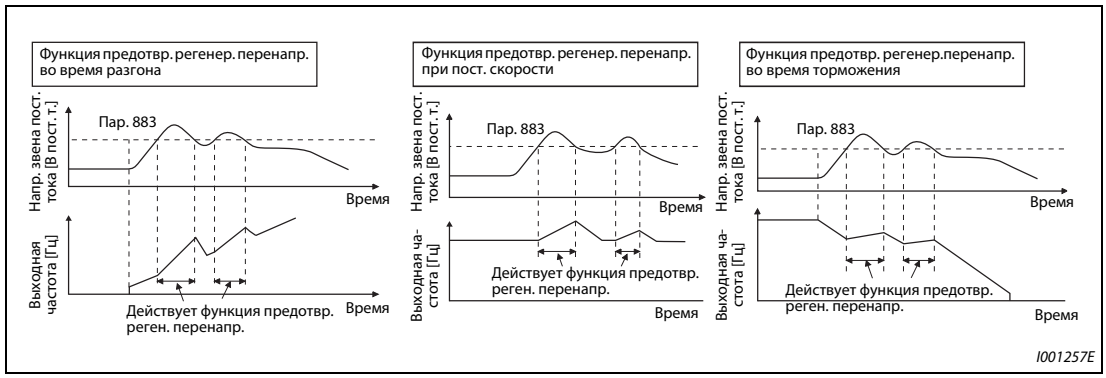


Рис. 5-332: *Функция предотвращения регенеративного перенапряжения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Крутизна подъема или понижения частоты функцией предотвращения рекуперации зависит от интенсивности генераторного режима.

Напряжение промежуточного звена в нормальном случае образуется как сетевое напряжение x $\sqrt{2}$. (Например, если подключено переменное сетевое напряжение 220 В (440 В), то напряжение промежуточного звена постоянного тока приблизительно равно 311 В (622 В).) Однако оно может колебаться в зависимости от формы кривой напряжения питания.

Убедитесь в том, что настройка параметра 883 не ниже расчетного напряжения промежуточного звена постоянного тока. В противном случае функция предотвращения регенеративного перенапряжения была бы постоянно активирована, в результате чего возрастала бы и выходная частота, хотя на самом деле регенерация не происходит.

Функция защиты от перенапряжения (oL) действует только при торможении. При срабатывании она устраняет проседание выходной частоты. Функция предотвращения регенеративного перенапряжения действует либо всегда (пар. 882 = 1), либо только при работе на постоянной скорости (пар. 882 = 2). Эта функция повышает выходную частоту в зависимости от интенсивности генераторного торможения.

Если во время действия функции предотвращения регенеративного перенапряжения двигатель вращается нестабильно из-за срабатывания функции защиты от превышения тока (OL), увеличьте время торможения или уменьшите настройку параметра 883.

Функция предотвращения регенеративного перенапряжения не может применяться вместе с позиционированием.

Ускорение определения генераторного режима во время торможения (пар. 884)

Так как функция предотвращения рекуперации не может определить внезапное изменение напряжения промежуточного звена постоянного тока за счет контроля одного только напряжения, имеется возможность прерывать фазу торможения также при занижении напряжения, настроенного в параметре 883. Для этого определяется скорость изменения напряжения звена постоянного тока. Для этой настройки используется параметр 884. Чем выше настройка, тем выше чувствительность реагирования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Слишком низкие значения (низкая чувствительность реагирования) препятствует срабатыванию функции предотвращения регенеративного перенапряжения. При слишком больших значениях эта функция срабатывает и при изменениях напряжения питания.

Настройка ограничения частоты компенсации (пар. 885)

- С помощью параметра 885 можно установить ограничение частоты, в пределах которого может происходить подъем частоты при работе функции предотвращения регенеративного перенапряжения.
- Во время разгона или во время работы на постоянной скорости предел частоты образуется путем сложения выходной частоты и значения параметра 885. Если при работе функции предотвращения регенеративного перенапряжения в фазе торможения частота превышает этот предел, то ограничение частоты удерживается до тех пор, пока выходная частота не снизится на половину значения параметра 885.
- Предел частоты не может превышать максимальную выходную частоту, установленную в параметре 1.
- При настройке параметра 885 на "9999" предел частоты деактивирован.
- В качестве ориентировочного значения служит номинальная частота скольжения двигателя. Если в начале торможения срабатывает функция защиты от перенапряжения (E.OV□), увеличьте настройку.

$$\text{Ном. частота скольжения двигателя} = \frac{\text{синхр. част. вращ. при базовой частоте} - \text{ном. частота вращения}}{\text{синхр. част. вращ. при базовой частоте}} \times \text{ном. частота двигателя}$$

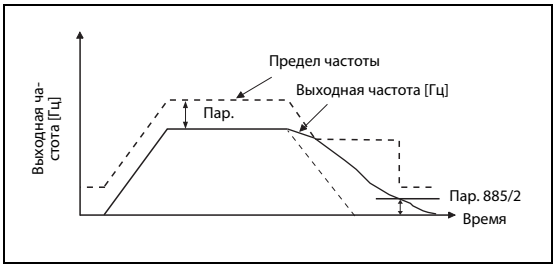


Рис. 5-333:
Ограничение выходной частоты

I001260E

Настройка быстродействия (пар. 665, 886)

- Если при активной функции предотвращения регенеративного перенапряжения возникает нестабильность выходной частоты, уменьшите значение параметра 886. Если в результате внезапных генераторных пиков происходят отключения с сигнализацией о перенапряжении, повысьте значение этого параметра.
- Если уменьшить колебания частоты понижением значения параметра 886 не удается, уменьшите настройку параметра 665.

ПРИМЕЧАНИЯ

Во время действия функции предотвращения регенеративного перенапряжения дисплей показывает "oL" и выводится сигнал OL. С помощью параметра 156 можно выбрать характер работы при выводе сигнала OL. Время ожидания до вывода сигнала OL настраивается с помощью параметра 157.

Во время функции предотвращения регенеративного перенапряжения действует ограничение тока (защита от опрокидывания двигателя).

Функция предотвращения регенеративного перенапряжения не может сократить время торможения, необходимое для полной остановки двигателя. Время торможения зависит от тормозной способности преобразователя. Для сокращения времени торможения следует применять внешний тормозной блок / блок рекуперации (FR-BU2, BU, FR-BU, FR-CV, FR-HC2) или внешний тормозной резистор (FR-ABR и т. п.).

Если подключен тормозной / блок рекуперации (FR-BU2, BU, FR-BU, FR-CV, FR-HC2) или внешний тормозной резистор (FR-ABR и т. п.), установите параметр 882 на "0" (функция предотвращения регенеративного перенапряжения деактивирована – заводская настройка).
Если тормозную энергию требуется использовать с помощью блока рекуперации, установите параметр 882 на "2" (функция предотвращения регенеративного перенапряжения действует только при постоянной скорости).

Если функция предотвращения регенеративного перенапряжения применяется при векторном управлении, во время торможения могут возникать шумы двигателя. В этом случае выполните автоматическую регулировку усиления и т. п. (см. стр. 5-66).

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-300
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-225
Пар. 22	Ограничение тока	=>	стр. 5-83

5.16.11 Торможение повышенным возбуждением V/F Magnetic flux Sensorless Vector

Возрастание магнитного потока во время торможения вызывает увеличение потерь двигателя. Время торможения можно уменьшить, подавляя защиту от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена) (oL).

Этот способ позволяет уменьшить время торможения, не применяя внешний тормозной резистор. (При использовании внешнего тормозного резистора долю повышения возбуждения можно соответственно уменьшить.)

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
660 G130	Торможение повышенным возбуждением	0	0	Без торможения повышенным возбуждением
			1	Торможение повышенным возбуждением
661 G131	Значение тока намагничивания	9999	0...40 %	Настройка величины повышения возбуждения
			9999	При управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока возбуждение повышается на 10 %.
				При бессенсорном векторном управ. и векторном управлении возбуждение повышается на 0%.
662 G132	Ограничение тока при повышении возбуждения	100 %	0...300%	Если во время торможения повышенным возбуждением выходной ток превышает это граничное значение, возбуждение автом. уменьшается.

Настройки для повышения возбуждения (пар. 660, 661)

- Для активации торможения повышенным возбуждением параметр 660 необходимо установить на "1".
- Настройте долю повышения возбуждения с помощью параметра 661. При настройке "0" торможение повышенным возбуждением деактивировано.
- Если во время торможения повышенным возбуждением напряжение звена постоянного тока превышает соответствующий порог (см. Таб. 5-306), то возбуждение уменьшается в соответствии с параметром 661.
- Торможение повышенным возбуждением продолжается даже в случае, если напряжение звена постоянного тока снизилось ниже порога напряжения для тормозного режима с повышенным возбуждением.

Преобразователь частоты	Порог напряжения для тормозного режима с повышенным возбуждением
200-вольтный класс	340 В
400-вольтный класс	680 В
С входным напряжением 500 В	740 В

Таб. 5-306: *Порог напряжения для тормозного режима с повышенным возбуждением*

- Если во время торможения повышенным возбуждением срабатывает защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена), увеличьте время торможения или повысьте настройку параметра 661. Если же защита от опрокидывания двигателя срабатывает в результате превышения тока, увеличьте время торможения или уменьшите настройку параметра 661.
- При управлении по характеристике U/f, расширенном управлении вектором потока, бессенсорном векторном управлении (регулировании частоты вращения) и векторном управлении (регулировании частоты вращения) торможение повышенным возбуждением активировано.

ПРИМЕЧАНИЕ

В следующих обстоятельствах торможение повышенным возбуждением деактивировано:
При бессенсорном векторном управлении PM-двигателем, при останове в результате исчезновения сетевого напряжения, при позиционировании, при использовании опций FR-HC2/ FR-CV, при регулировании на оптимальный ток намагничивания и при контактном останове.

Функция защиты от превышения тока (пар. 662)

- При управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока функция защиты от превышения тока активирована.
- Если во время торможения повышенным возбуждением выходной ток превысил настройку параметра 662, повышение возбуждения автоматически уменьшается.
- Если во время торможения повышенным возбуждением срабатывают защитные функции преобразователя частоты (E.OC□, E.THT), измените настройку параметра 662.
- При настройке параметра 662 на "0" функция защиты от превышения тока деактивирована.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если настройка параметра 662 больше настройки параметра 22 "Ограничение тока", то функция защиты от превышения тока работает на основе настройки параметра 22. (Однако если параметр 22 установлен на "0", то действует настройка параметра 622.)

Связан с параметром			
Пар. 22	Ограничение тока	=>	стр. 5-83
Пар. 30	Выбор регенеративного торможения	=>	стр. 5-652
Пар. 60	Выбор функции энергосбережения	=>	стр. 5-637
Пар. 162	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	=>	стр. 5-540, стр. 5-549
Пар. 270	Выбор "контактный останов / переключение частоты в зависимости от нагрузки"	=>	стр. 5-474
Пар. 261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	=>	стр. 5-558
Пар. 350	Выбор внутренней/внешней команды останова	=>	стр. 5-487

5.16.12 Компенсация скольжения V/F

Чтобы при управлении по характеристике U/f добиться постоянной частоты вращения, имеется возможность компенсировать скольжение двигателя, изменяя ток двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
245 G203	Номинальное скольжение двигателя	9999	0,01...50%	Ввод номинального скольжения двигателя
			0, 9999	Без компенсации скольжения
246 G204	Время реагирования компенсации скольжения	0,5 с	0,01...10 с	Настройка времени реагирования для компенсация скольжения Чем меньше время реагирования, тем быстрее динамика реагирования. При слишком большой нагрузке вырабатывается сообщение об ошибке E.OV☐.
247 G205	Выбор диапазона для компенсации скольжения	9999	0	В области ослабления поля возбуждения (частота выше настроенной в параметре 3 базовой частоты) компенсация скольжения деактивирована.
			9999	В области ослабления поля возбуждения компенсация скольжения активирована.

- Компенсация скольжения активируется путем ввода номинального скольжения двигателя (пар. 245). Выберите номинальное скольжение двигателя по следующей формуле.
  Если параметр 245 установлен на "0" или "9999", то компенсация скольжения не происходит.

$$\text{Ном. скольжение} = \frac{\text{синхр. част. вращ. при базовой частоте} - \text{ном. частота вращения}}{\text{синхронная частота вращения при базовой частоте}} \times 100\ [\%]$$

ПРИМЕЧАНИЯ

При использовании компенсации скольжения выходная частота может превышать настроенное заданное значение частоты. Поэтому введите в параметре 1 значение немного выше заданной частоты.

В следующих случаях компенсация скольжения деактивирована:
при срабатывании защиты от опрокидывания двигателя (oL, OL), при действии функции предотвращения регенеративного перенапряжения, при автонастройке и при компенсации отклонения частоты вращения с использованием энкодера.

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-300
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-631

5.16.13 Компенсация отклонения частоты вращения с использованием энкодера

V/F Magnetic flux

В этом режиме частота вращения двигателя определяется энкодером и передается в преобразователь как сигнал обратной связи. Благодаря этому можно достичь высокого постоянства частоты вращения даже при больших колебаниях нагрузки. Для применения этой функции должна быть установлена опция FR-A8AP.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
144 M002	Переключение индикации скорости	4	0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 102, 104, 106, 108, 110, 112	Количество полюсов двигателя при обратной связи по частоте вращения при управлении по характеристике U/f	
285 H416	Превышение частоты вращения (отклонение частоты вращения) ①	9999	0...30 Гц	Если при компенсации отклонения частоты вращения разность частоты, регистрируемой энкодером, и выходной частоты превышает настройку параметра 285, выводится сообщение об ошибке E.MB1.	
			9999	Без компенсации отклонения частоты вращ.	
359 ② C141	Направление вращения энкодера	1	0	Глядя на вал двигателя, прямым вращением (энкодера) является вращение по часовой стрелке (CW).  	Настройка для эксплуатации до 120 Гц
			100		Настройка для эксплуатации начиная со 120 Гц
			1	Глядя на вал двигателя, реверсным вращением (энкодера) является вращение против часовой стрелки (CCW).  	Настройка для эксплуатации до 120 Гц
			101		Настройка для экспл. начиная со 120 Гц
367 ② G240	Диапазон отклонения частоты	9999	0...590 Гц	Настройка диапазона отклонения частоты	
			9999	Работа с обратной связью по скорости неактивна	
368 ① G241	Усиление фактического значения	1	0...100	Измените эту настройку, если частота вращения двигателя колеблется или быстродействие слишком маленькое.	
369 ② C140	Количество импульсов энкодера	1024	0...4096	Количество импульсов, переданных энкодером Количество импульсов до умножения на 4	

① При установке опции FR-A8AP функция этого параметра изменяется. В этом случае параметр 285 служит для настройки допустимого отклонения частоты вращения (см.)стр. 5-115).

② Эта функция возможна только при установленной опции FR-A8AP.

Настройки перед работой (пар. 144, 359, 369)

- Если вы эксплуатируете привод в режиме управления по характеристике U/f с компенсацией отклонения частоты вращения на основе сигналов энкодера, введите количество полюсов используемого двигателя в параметре 144 "Переключение индикации скорости". При расширенном управлении вектором потока количество полюсов устанавливается в параметре 81 "Количество полюсов двигателя". В этом случае настройка параметра 144 не действует.
- Выберите направление вращения и количество импульсов энкодера в параметрах 359 "Направление вращения энкодера" и 369 "Количество импульсов энкодера".

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 144 установлен на одно из значений "0", "10" или "110", то сразу после запуска преобразователя частоты выводится одно из сообщений об ошибках E.1...E.3.

Если параметр 144 установлен на "102", "104", "106" или "108", то количество полюсов двигателя равно настройке минус 100.

Если настройка параметра 81 изменена, то автоматически изменяется и настройка параметра 144. Однако при изменении параметра 144 автоматическое изменение параметра 81 не происходит.

Вводите количество полюсов двигателя особенно внимательно. При неправильной настройке двигатель не будет работать на требуемой частоте вращения.

Если направление вращения энкодера указано неправильно, то работа с обратной связью по скорости не выполняется. (Преобразователь при этом работает).
Направление вращения энкодера можно проверить по дисплею на пульте.

Активация обратной связи по частоте вращения (пар. 367)

- Если параметр 367 "Диапазон отклонения частоты" установлен на иное значение кроме "9999", то активирована работа с обратной связью по скорости. В параметре 367 установите диапазон отклонения частоты. Для этого следует пересчитать скольжение двигателя при номинальной частоте вращения в частоту скольжения и ввести ее в параметре 367. Слишком высокая настройка замедляет характеристику реагирования.

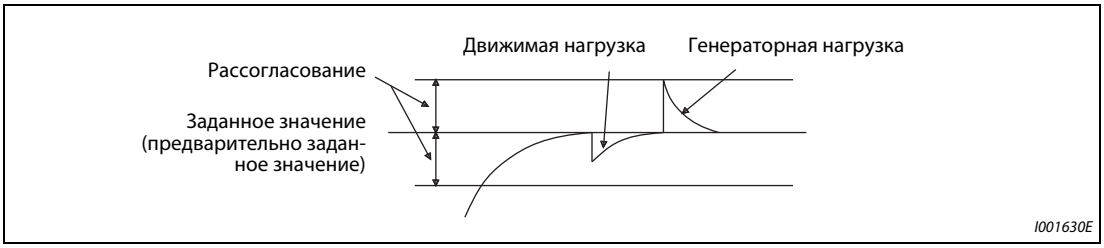


Рис. 5-334: *Настройки диапазона отклонения частоты*

- Например, номинальная частота вращения 4-полюсного двигателя равна 1740 об/мин при 60 Гц. Скольжение Nsp определяется следующим образом:

  Nsp = синхр. частота вращения – ном. частота вращения
  = 1800 – 1740
  = 60 (об/мин)

  Таким образом, частота скольжения fsp:

  fsp = Nsp × количество полюсов двигателя / 120
  = 60 × 4/120
  = 2 (Гц)

Усиление фактического значения (пар. 368)

- Если частота вращения двигателя колеблется или быстродействие невелико, настройте усиление обратной связи.
- При большом времени разгона/торможения снижается быстродействие. В этом случае увеличьте настройку параметра 368.

Пар. 368	Описание
Пар. 368 > 1	Время реагирования уменьшается, однако могут возникнуть колебания частоты вращения или превышения тока.
1 > пар. 368	Время реагирования увеличивается. Частота вращения двигателя становится более стабильной.

Таб. 5-307: *Настройка параметра 368*

Превышение частоты вращения (пар. 285)

- Если разность между частотой, зарегистрированной энкодером, и выходной частотой превышает настройку параметра 285, то выводится сообщение об ошибке (E.MB1).
  [Частота, зарегистрированная энкодером] – [Выходная частота] > пар. 285
  Выход преобразователя отключается.
- При настройке параметра на "9999" этот контроль не происходит.

ПРИМЕЧАНИЯ

Энкодер должен быть соединен непосредственно с валом двигателя, абсолютно без зазора, с соотношением частот вращения 1 : 1.

Во время разгона и торможения управление двигателем на основе обратной связи по частоте вращения деактивируется, чтобы избежать колебаний из-за явлений качаний при переходном процессе.

Как только выходная частота достигает заданного значения ± частота скольжения, активируется управление с обратной связью по частоте вращения.

Преобразователь продолжает работать даже в случае, если в рабочей области (заданное значение ± частота скольжения) возникает одно из следующих состояний. Останов с выдачей аварийного сообщения не происходит.
- Из-за обрыва провода или т. п. невозможен прием импульсного сигнала.
- Из-за электромагнитных помех или т. п. невозможен точный прием импульсного сигнала.
- Под действием внешних сил двигатель ускоряется (генерация) или затормаживается (например, двигатель заклинило).

Если используется двигатель с механическим тормозом, то для отпускания тормоза следует использовать сигнал RUN. (При использовании сигнала FU отпускание тормоза происходит некорректно.)

При отключении питания энкодера работа с обратной связью по скорости может выполняться некорректно.

Связан с параметром			
Пар. 81	Количество полюсов двигателя	=>	стр. 5-55, стр. 5-66

5.16.14 Функция управления наклоном механической характеристики

Magnetic flux Sensorless Vector PM

При "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" эта функция позволяет управлять моментом в зависимости от выходной частоты. При нарастающей нагрузке выходная частота линейно понижается.

Эту функцию можно использовать, если груз перемещают несколько приводов и требуется сбалансировать распределение нагрузки.

Пар.	Значение	Заводская наст.	Диапазон настройки	Описание	
286 G400	Усиление наклона механической характеристики	0%	0	Управление наклоном механической характеристики деактивировано	
			0,1%...100%	Величина снижения устанавливается в процентах от номинальной частоты двигателя при номинальном крутящем моменте.	
287 G401	Постоянная фильтра управления наклоном механической характ.	0,3 с	0...1 с	Постоянная фильтра согласовывается с долей тока, образующей крутящий момент.	
288 G402	Активировать функцию управления наклоном механической характ.	0	0	Во время разгона и торможения функция управления наклоном механ. характ. не действует. (с нулевым пределом)	Понижение задается по отношению к номинальной частоте двигателя
			1	Во время работы функция управления наклоном механической характ. действует всегда. (с нулевым пределом)	
			2	Во время работы функция управления наклоном механической характ. действует всегда. (без нулевого предела)	
			10	Во время разгона и торможения функция управления наклоном механ. характ. не действует. (с нулевым пределом)	Понижение устанавливается по отношению к частоте вращения двигателя
			11	Во время работы функция управления наклоном механической характ. действует всегда. (с нулевым пределом)	
994 G403	Усиление статизма для точки прерывания	9999	0,1...100%	Величина изменения понижения указывается в процентах от номинальной частоты.	
			9999	Не используется	
995 G404	Крутящий момент статизма для точки прер.	100%	0,1...100%	Крутящий момент, при котором должна изменяться величина понижения.	

Функция управления наклоном механической характеристики

- При "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" функция управления наклоном характеристики активирована.
- Выходная частота изменяется в зависимости от доли тока, создающей крутящий момент. Величина понижения устанавливается в процентах от номинальной частоты (текущей частоты вращения двигателя при пар. 288 = 10 или 11) при номинальном крутящем моменте.
- Меньшая частота из двух значений – 400 Гц и пар. 1 "Макс. выходная частота" – является верхним пределом частоты компенсации при управлении наклоном характеристики.
- При "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" меньшая частота из трех значений – 400 Гц, пар. 1 и максимальная частота двигателя – является верхним пределом частоты компенсации при управлении наклоном характеристики.

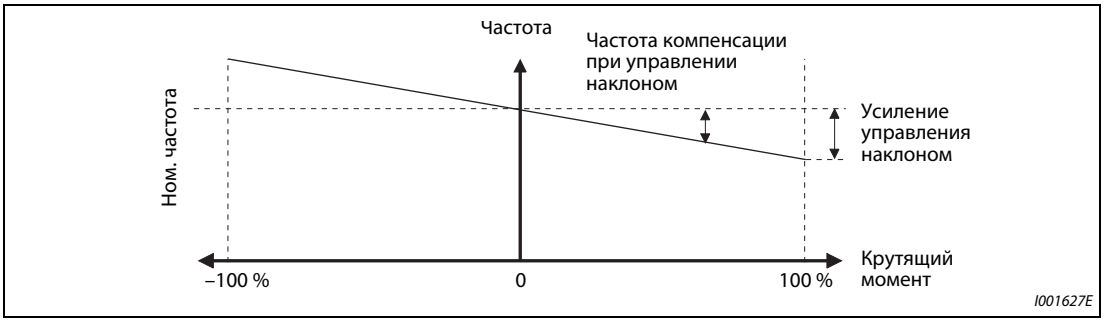


Рис. 5-335: *Функция управления наклоном механической характеристики*

- При настройке параметра 288 на "0" или "2", а также при расширенном управлении вектором потока действует следующее соотношение:

$$\text{Частота компенсации} = \frac{\text{доля тока, создающая крут. момент, после фильтрации}}{\text{номинальный ток, создающий крутящий момент}} \times \frac{\text{ном. частота двигателя} \times \text{усиление управления наклоном мех. хар.}}{100}$$

- При настройке параметра 288 на "10" или "11" действует следующее соотношение:

$$\text{Частота компенсации} = \frac{\text{доля тока, созд. крут. момент, после фильтрации}}{\text{номинальный ток, создающий крутящий момент}} \times \frac{\text{частота вращения двигателя x усил. упр. наклоном мех. хар.}}{100}$$

ПРИМЕЧАНИЕ

Настройте наклон характеристики приблизительно на уровне ном. скольжения двигателя.

$$\text{Ном. скольжение} = \frac{\text{синхр. част. вращ. при баз. частоте} - \text{ном. частота вращ.}}{\text{Синхронная частота вращения при базовой частоте}} \times 100\ [\%]$$

Ограничение частоты после статической компенсации (нулевой предел)

Если после компенсации получилась бы отрицательная частота, то при "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" и "бессенсорном векторном управлении PM-двигателем" задаваемую частоту можно ограничить настройкой параметра 288.

Пар. 288	Функция	Отрицательная частота компенсации	Базовая величина, по отношению к которой указывается компен.
0 (заводская настройка)	Во время разгона и торм. функция управления наклоном мех. характ. не действует	Ограничение частотой 0 Гц (при расширенном управлении вектором потока: ограничение частотой 0,5 Гц)	ном. частота двигателя
10 ①			частота вращения двигателя
1 ①	Во время работы функция управления наклоном мех. характ. действует всегда		ном. частота двигателя
11 ①			частота вращения двиг.
2 ①	Во время работы функция управления наклоном механ. характ. действует всегда	Без ограничения (реверсирование) (при векторном упр., бессен. векторном управ. PM-двигателем)	ном. частота двигателя
		Ограничение частотой 0 Гц (при бессенсорном векторном управлении)	

Таб. 5-308: *Настройка параметра 288*

① При расширенном управлении вектором потока характер работы идентичен настройке параметра 288 на "0".

Точка прерывания функции управления наклоном механической характеристики (пар. 994, 995)

С помощью параметров 994 и 995 можно установить точку прерывания компенсации. В результате установления этой точки прерывания преобразователь частоты имеет возможность повысить частоту компенсации при малых нагрузках или без нагрузки, однако не при большой нагрузке.

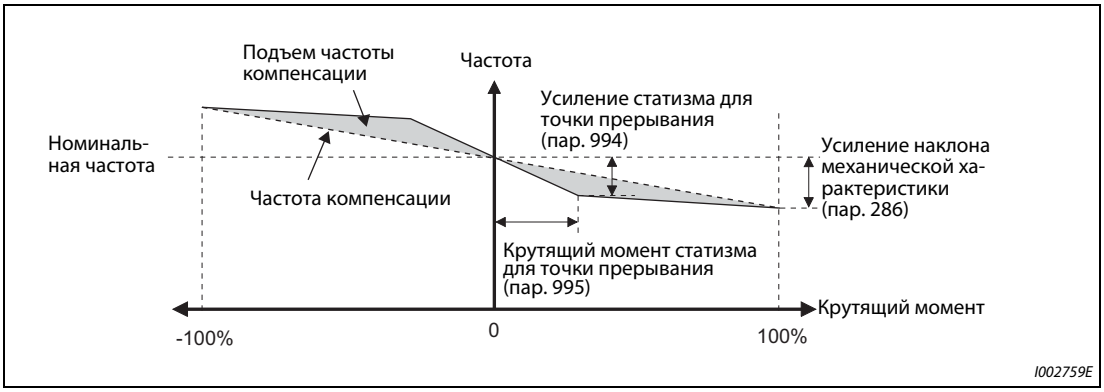


Рис. 5-336: *Настройка точки прерывания для функции управления наклоном механической характеристики*

ПРИМЕЧАНИЕ

При следующих обстоятельствах точка прерывания для функции управления наклоном механической характеристики деактивирована:
(Выполняется линейная компенсация в соответствии с параметром 288.)

- Пар. 995 = 100 % (заводская настройка)
- Пар. 286 < пар. 994
- Пар. 994 ≤ пар. 995 × пар. 286 / 100 %

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-300

5.16.15 Подавление вибрации V/F Magnetic flux

Вибрации, вызванные механическими резонансами привода, могут привести к нестабильности выходного тока (крутящего момента). В этом случае колебания выходного тока (крутящего момента) можно уменьшить, уменьшив выходную частоту. В результате этого уменьшаются и вибрации.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
653 G410	Подавление вибрации	0%	0...200%	Эффект подавления вибрации изменяется путем повышения и понижения этого значения по отношению к 100%.
654 G411	Предельная частота подавления вибрации	20 Гц	0...120 Гц	Минимальная частота для цикла изменения нагрузки

Принцип работы

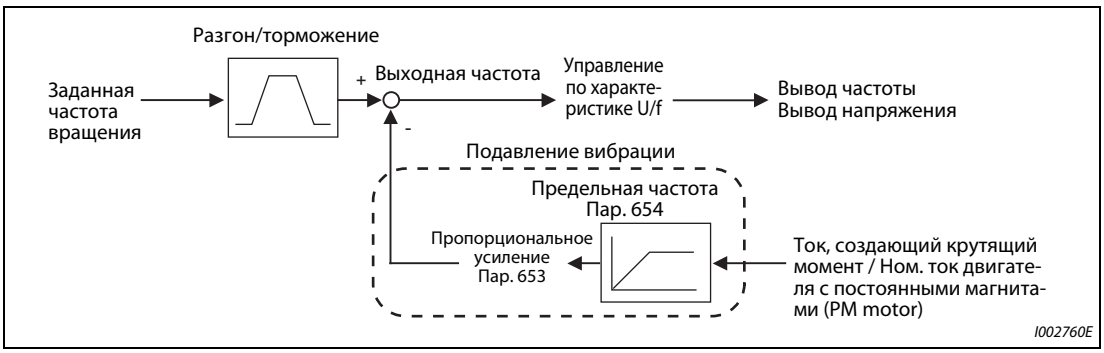


Рис. 5-337: *Блок-схема*

Настройка

- Если в результате механических резонансов возникают вибрации, установите параметр 653 на "100 %". Дайте преобразователю частоты поработать при частоте, вызывающей максимальные вибрации, и проверьте, уменьшаются ли вибрации через несколько секунд.
- Если улучшение не наблюдается, постепенно повышайте настройку параметра 653 и проверяйте, уменьшается ли вибрация.
- Если при повышении настройки вибрации возрастают, уменьшите настройку параметра 653.
- Если резонансная частота, вызывающая механические колебания (изменение крутящего момента, колебания частоты вращения или напряжения промежуточного звена), известна по результатам измерений или т. п., установите параметр 654 на значение, полученное путем умножения резонансной частоты на 0,5...1. (Настройка диапазона частоты поддерживает подавление вибрации.)

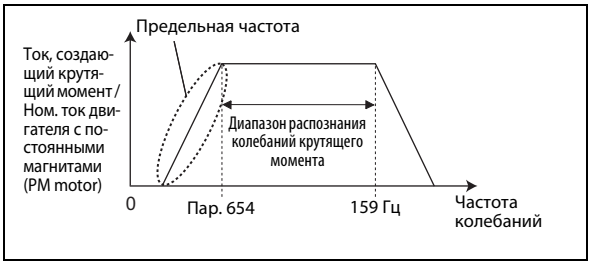


Рис. 5-338: *Настройка*

ПРИМЕЧАНИЕ В зависимости от используемого привода, вибрации могут не снижаться или настройка параметра 653 может не иметь никакого эффекта.

5.17 Стирание параметров, стирание всех параметров

ПРИМЕЧАНИЯ

Чтобы стереть все параметры, установите параметры Pr.CLR "Стереть параметр" и ALL.CL "Стереть все параметры" на "1". (Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "1", параметры не стираются.)

Установка параметра Pr.CLR не стирает калибровочные параметры и параметры для назначения функций входным и выходным клеммам.

Какие параметры можно стереть с помощью этой функции, указано в обзоре пар. на стр. A-5.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор номера параметра Вращайте, пока не появится Pr.CLR для стирания параметров или ALL.CL для стирания всех параметров. Нажмите SET. Появляется заводская настройка "0".
⑤ Стереть параметр Вращайте, пока не появится "1". Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. После стирания параметров индикация меняется между "1" и "Pr.CLR" ("ALL.CL").
• Вращайте, чтобы вызвать другой параметр.
• Нажмите SET, чтобы снова отобразить настройку.
• Нажмите SET два раза, чтобы вызвать следующий параметр.

Таб. 5-309: *Стирание параметров*

Настройка	Описание	
	Pr.CLR: Стереть параметр	**ALL.CL: Стереть все параметры**
0	Параметры не стираются.	
1	Все параметры кроме калибровочных параметров и параметров для назначения функций входным и выходным клеммам сбрасываются на заводскую настройку.	Все параметры сбрасываются на заводскую настройку.

Таб. 5-310: *Стирание параметра и стирание всех параметров*

ПРИМЕЧАНИЯ

Не дисплее попеременно появляются "1" и "Er4" … Почему?
Преобразователь частоты не находится в режиме "Управление с пульта".
① Нажмите клавишу "PU/EXT". PU горит. Отображается значение "1" (если пар. 79 = 0 (заводская настройка)).
② Чтобы стереть параметр, нажмите клавишу "SET".

Сначала остановите преобразователь частоты. При попытке стереть параметр во время работы возникает ошибка записи.

Даже если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "2", для стирания параметра преобразователь частоты должен находиться в режиме "Управление с пульта".

В обзоре параметров на стр. A-5 показано, какие параметры стираются функциями Pr.CLR и ALL.CL.

5.18 Копирование и сравнивание параметров с помощью пульта

Настройка Pr.CPY	Описание
0.---	Индикация после включения
1.RD	Параметры из исходного преобразователя считываются в пульт.
2.WR	Параметры из пульта записываются в целевой преобразователь.
3.VFY	Параметры в пульте сравниваются с параметрами в преобразователе частоты (см. стр. 5-679).

Таб. 5-311: *Настройка параметра Pr.CPY*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если целевой преобразователь не является преобразователем серии FR-A800, или если процесс записи выполняется после прерванного процесса считывания, то при передаче значений появляется сообщение об ошибке " (rE4)".

Параметры, которые можно копировать с помощью этой функции, указаны в стр. A-5.

Если в процессе записи было отключено электропитание или прервано соединение с пультом, повторите процесс записи или проверьте значения с помощью функции "Сравнить параметры".

Если копируются параметры преобразователя другого класса мощности, то заводские настройки некоторых параметров отличаются. Настройки таких параметров автоматически изменяются. По окончании копирования проверьте настройки всех параметров. (В обзоре параметров на стр. 5-2 показаны параметры, заводская настройка которых зависит от индивидуального класса мощности преобразователя частоты).

Если копируются параметры из более старого в более новый преобразователь частоты, имеющий дополнительные параметры, то некоторые параметры могут оказаться вне допустимого диапазона настройки. В этом случае параметры действуют так, как если бы они имели заводскую настройку.

5.18.1 Копирование параметров

Настройки параметров можно копировать с одного преобразователя частоты на другой.

Считывание параметров из преобразователя частоты в пульт

Порядок действий
① Подключите пульт к преобразователю частоты, служащему в качестве источника настроек параметров.
② Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
③ Выбор номера параметра Вращайте, пока не появится "Pr.CPY" ("Копировать параметры") и нажмите SET, чтобы отобразить "0.-- -- --".
④ Считывание в пульт Вращайте, чтобы изменить настройку на "1Rd". Нажмите SET, чтобы скопировать настройки параметров из преобразователя в пульт. (Считывание всех настроек длится приблизительно 30 секунд. Во время считывания мигает "1Rd".)
⑤ Завершение процесса считывания По окончании считывания индикация меняется между "1Rd" и "Pr.CPY".

Таб. 5-312: *Считывание настроек параметров в пульт*

ПРИМЕЧАНИЕ

Отображается "r-E 1" … Почему?
Произошел сбой при считывании параметров. Повторите вышеописанные действия, начиная с пункта ③.

Передача параметров из пульта в преобразователь частоты

Порядок действий
① Подключите пульт к целевому преобразователю.
② Режим настройки параметров. Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
③ Выбор номера параметра Вращайте, пока не появится "Pr.CPY" ("Копировать параметры") и нажмите SET, чтобы отобразить "0.-- -- --".
④ Выбор копируемых параметров Вращайте, чтобы изменить настроенное значение на "2WR", и нажмите SET. Появляется "2. ALL".
⑤ Копирование в преобразователь частоты Нажмите SET, чтобы скопировать параметры в преобразователь частоты. Копирование всех настроек длится около 60 секунд. Во время копирования мигает выбранная группа параметров.) Этот шаг разрешается выполнять только в случае, если преобразователь частоты находится в остановленном состоянии. (Во время работы привода копировать настройки параметров не возможно.)
⑥ Завершение копирования. По окончании копирования индикация меняется между "2WR" и "Pr.CPY".
⑦ Прежде чем запускать работу после передачи значений, выполните сброс преобразователя частоты (например, выключив и включив питание).

Таб. 5-313: *Копирование настроек параметров из пульта в преобразователь частоты*

ПРИМЕЧАНИЕ

- Появляется r-E2 … Почему?
  Произошел сбой при записи параметров. Повторите вышеописанные действия, начиная с пункта ③.
- Попеременно отображаются CP и 0.00 … Почему?
  Эта ошибка возникает, если параметры из преобразователя FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже, копируются в преобразователь FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.
  ① Если попеременно отображаются "CP" и "0.00", установите параметр 989 "Подавление сигнализации при копировании параметров" на соответствующую заводскую настройку:

Пар. 989	Функция
10	Подавление сигнализации для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже
100	Подавление сигнализации для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

  ② После настройки параметра 989 еще раз настройте параметры 9, 30, 51, 56, 57, 61, 70, 72, 80, 82, 90...94, 453, 455, 458...462, 557, 859, 860 и 893.

5.18.2 Сравнивание параметров

Значения параметров в исходном преобразователе сравниваются с аналогичными параметрами в целевом преобразователе.

Порядок действий
① Скопируйте параметры из преобразователя, служащего источником для сравнения, в пульт, как это описано на стр. 5-678.
② Подключите пульт к преобразователю частоты, параметры которого вы хотели бы сравнить с параметрами, находящимися в пульте.
③ После включения питания появляется исходная индикация.
④ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
⑤ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится PrCPY ("Копировать параметры"). Нажмите SET. Отображается "0.-- -- --".
⑥ Сравнивание параметров Вращайте  , чтобы изменить настройку на "3VFY" (режим сравнения копий параметров). Нажмите SET, чтобы сравнить параметры, скопированные в пульт, с параметрами целевого преобразователя. Сравнивание всех настроек длится приблизительно 60 секунд. Во время процесса сравнивания мигает "3VFY".) • Если параметры различаются, то попеременно отображается номер параметра и "r-E3". • Нажмите SET, чтобы продолжить сравнение.
⑦ По окончании сравнивания индикация меняется между "PrCPY" и "3VFY".

Таб. 5-314: *Сравнение параметров*

ПРИМЕЧАНИЕ

Мигает r-E3 … Почему?
Настроенные частоты или т. п. в преобразователях различаются. Чтобы продолжить сравнение, нажмите клавишу "SET".

5.19 Копирование и сравнивание параметров с помощью носителя данных USB

- Настройки параметров преобразователя частоты можно скопировать на носитель данных USB.
- Данные настроек параметров можно скопировать на другие преобразователи частоты или сравнить их на наличие отличий от других преобразователей частоты.
- Кроме того, имеется возможность импортировать настройки параметров в персональный компьютер и редактировать их в программном обеспечении FR-Configurator2.

Функции для копирования и сравнивания в режиме сохранения через USB

Вставьте носитель данных USB в преобразователь частоты. Индикация меняется на режим сохранения через USB. Активируются функции для носителя данных USB.

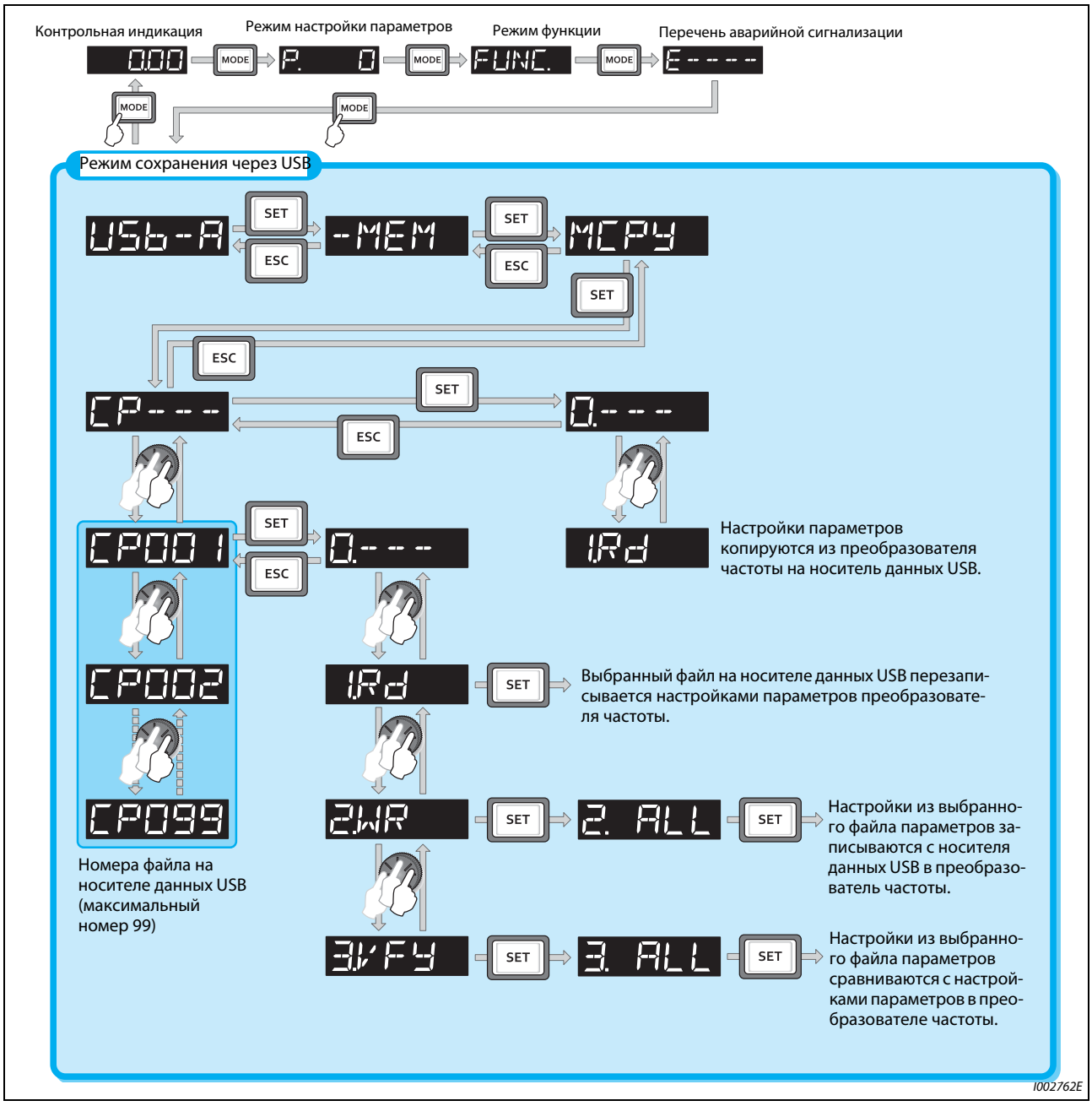


Рис. 5-339: *Функции в режиме сохранения через USB*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если настройки параметров копируются на носитель данных USB без предварительного выбора номера файла, то номер присваивается автоматически.

На носителе данных USB могут находиться 99 файлов. Если на носителе данных USB уже есть 99 файлов, то при попытке сохранить очередной файл возникает сообщение об ошибке "rE7" (количество файлов).

Описание импортирования файлов в FR-Configurator2 имеется в руководстве по программному обеспечению FR-Configurator2.

Копирование параметров на носитель данных USB

Порядок действий
① Вставьте носитель данных USB в исходный преобразователь частоты.
② Режим сохранения через USB Нажмите [MODE], чтобы вызвать режим сохранения через USB.
③ Индикация для выбора файла Три раза нажмите [SET], пока не появится CP-- -- -- (индикация для выбора файла), и нажмите [SET]. (Для перезаписи файлов на носителе данных USB вызовите индикацию выбора файла, выберите номер файла вращением  , а затем нажмите [SET].)
④ Копирование на носитель данных USB Вращайте  , пока не появится " IRd ". Нажмите [SET], чтобы скопировать настройки параметров из источника данных на носитель данных USB. (Копирование всех настроек длится приблизительно 15 секунд. Во время копирования мигает " IRd ".) По окончании копирования индикация меняется между " IRd " и номером файла созданной копии на носителе данных USB.

Таб. 5-315: *Описание процесса копирования параметров на носитель данных USB*

Копирование параметров с носителя данных USB в преобразователь частоты

Порядок действий
① Вставьте носитель данных USB в исходный преобразователь.
② Режим сохранения через USB Нажмите [MODE], чтобы вызвать режим сохранения через USB.
③ Индикация для выбора файла Три раза нажмите [SET], пока не появится CP---- (индикация для выбора файла).
④ Выбор номера файла Вращайте  , пока не появится номер файла настроек, которые вы хотите передать в преобразователь частоты, и нажмите [SET].
⑤ Вращайте  , пока не появится "2WR", и нажмите [SET]. Отображается "2. ALL".
⑥ Запись в преобразователь частоты Чтобы записать в преобразователь частоты параметры, скопированные с носителя данных USB, нажмите [SET]. (Копирование всех настроек длится приблизительно 15 секунд. Во время копирования мигает "2. ALL".) По окончании копирования индикация меняется между "2. ALL" и номером скопированного файла. Этот шаг разрешается выполнять только в случае, если преобразователь частоты находится в остановленном состоянии.
⑦ Прежде чем запускать работу преобразователя частоты после передачи значений, выполните его сброс (например, выключив и включив питание).

Таб. 5-316: *Описание копирования параметров с носителя данных USB*

ПРИМЕЧАНИЯ

- Появляется rE1 или rE2 … Почему?
  Возникла ошибка на носителе данных USB.
  Проверьте, правильно ли подсоединен носитель данных USB, и повторите копирование.
- CP и 0.00 отображаются попеременно … Почему?
  Эта ошибка возникает, если параметры из преобразователя FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже, копируются в преобразователь FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.
  ① Если попеременно отображаются "CP" и "0.00", установите параметр 989 "Подавление сигнализации при копировании параметров" на соответствующую заводскую настройку.

Пар. 989	Функция
10	Подавление сигнализации для FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже
100	Подавление сигнализации для FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше

  ② После настройки параметра 989 еще раз настройте параметры 9, 30, 51, 56, 57, 61, 70, 72, 80, 82, 90...94, 453, 455, 458...462, 557, 859, 860 и 893.

Если целевой преобразователь не является преобразователем серии FR-A800 или процесс записи выполняется после прерванного процесса считывания, то при передаче значений возникает сообщение об ошибке "(rE4)".

Параметры, которые можно копировать с помощью этой функции, указаны в стр. A-5.

Если в процессе записи было отключено электропитание или прервано соединение с пультом, повторите процесс записи или проверьте значения с помощью функции "Сравнить параметры".

Если копируются параметры преобразователя другого класса мощности, то заводские настройки некоторых параметров отличаются. Настройки таких параметров автоматически изменяются. По окончании копирования проверьте настройки всех параметров.
(В обзоре параметров на стр. 5-2 показаны параметры, заводская настройка которых зависит от индивидуального класса мощности преобразователя частоты.)

Сравнивание параметров с носителя данных USB

Порядок действий
① Скопируйте параметры преобразователя, служащего образцом для сравнения, на носитель данных USB, как это описано на стр. 5-681.
② Вставьте носитель данных USB в преобразователь частоты, параметры которого вы хотели бы сравнить с параметрами на носителе данных USB.
③ После включения питания появляется исходная индикация.
④ Режим сохранения через USB Нажмите MODE, чтобы вызвать режим сохранения через USB.
⑤ Индикация для выбора файла Три раза нажмите SET, пока не появится CP-- -- -- (индикация для выбора файла).
⑥ Выбор номер файла Вращайте  , пока не появится номер файла настроек, которые вы хотите сравнить, и нажмите SET.
⑦ Сравнивание параметров Вращайте  , пока не появится "3WFY" ("Копировать параметры"), и нажмите SET. 3. ALL отображается. Нажмите SET, чтобы сравнить параметры, скопированные на носитель данных USB, с параметрами целевого преобразователя. (Процесс сравнивания всех настроек длится приблизительно 15 секунд. Во время сравнивания мигает "3. ALL ".) Если параметры различаются, то попеременно отображаются номер параметра и "rE3". Нажмите SET, чтобы продолжить сравнение.
⑧ По окончании процесса сравнивания индикация меняется между номером сравненного файла и "3. ALL ".

Таб. 5-317: *Описание процесса сравнивания параметров с носителя данных USB*

ПРИМЕЧАНИЕ

rE3 мигает… Почему?
Настроенные частоты или т. п. в преобразователях различаются. Чтобы продолжить сравнение, нажмите клавишу "SET".

5.20 Параметры, отличающиеся от заводской настройки (Индикация измененных параметров)

Имеется возможность отобразить все параметры, настройка которых отличается от заводской.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
③ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится Pr-CHG (перечень измененных параметров). Нажмите SET. Отображается "P.-- -- -- -- ".
④ Проверка отличающихся параметров Вращайте  . Один за другим отображаются номера параметров, настройка которых отличается от заводской. Если во время индикации отличающегося параметра нажать клавишу SET, то его настройку можно изменить. (Если параметр изменен на заводскую настройку, то его номер в перечне более не отображается.) Вращайте  , чтобы перейти к другому отличающемуся параметру. В конце перечня отображается "P.-- -- -- -- ".

Таб. 5-318: *Перечень изменений заводских настроек*

ПРИМЕЧАНИЯ

Даже если калибровочные параметры (C0 (пар. 900)...C7 (пар. 905), C42 (пар. 934)...C45 (пар. 935)) были изменены, они не отображаются.

Если параметр 160 установлен на "9999" (заводская настройка, доступ только к базовым параметрам), то отображаются только базовые параметры.

Если с помощью параметра 160 выбран доступ только к параметрам пользовательской группы (пар. 160 = 1), то отображаются только параметры пользовательской группы.

Параметр 160 отображается всегда, вне зависимости от того, была ли изменена его заводская настройка.

Перечень измененных параметров можно использовать для изменения настроек параметров.

6 Защитные функции

6.1 Сообщения об ошибках преобразователя частоты

- Если преобразователь частоты распознал неполадку, то, в зависимости от ее типа, либо отображается сообщение об ошибке или предупреждение на пульте, либо активируется защитная функция и выход преобразователя частоты блокируется.
- При возникновении неполадок примите надлежащие контрмеры. После устранения причины неполадки можно выполнить сброс преобразователя и возобновить его эксплуатацию.

  Если продолжать работу без сброса, то преобразователь может повредиться, в том числе необратимо.
- При срабатывании защитной функции соблюдайте следующие указания.

Сигнал/индикация/ действие	Описание
Аварийный сигнал (выход аварийной сигнализации)	Если питание осуществляется через входной контактор (MC) и при срабатывании защитной функции он отпускает контакты, то удержание аварийного сигнала не возможно.
Индикация сообщений сигнализации	При срабатывании защитных функций на пульте автоматически отображаются сообщения об ошибках.
Метод сброса	При срабатывании защитной функции преобразователя выходная мощность преобразователя блокируется. Для продолжения работы необходим сброс преобразователя.

Таб. 6-1: *Действия при срабатывании защитной функции*

- Индикацию преобразователя частоты при возникновении неполадки можно подразделить на следующие категории.

Индикация	Описание
Сообщение об ошибке	Эксплуатационные неполадки и ошибки настройки отображаются на пульте (FR-DU08 или FR-PU07). Выход преобразователя частоты не отключается.
Предупреждение	При выводе предупреждения выход преобразователя частоты не отключается. Однако если причина предупреждения не устранена, возникает неполадка.
Незначительная неполадка	При срабатывании защитной функции выход преобразователя не отключается. Вывод сигнала для индикации незначительной неполадки (LF) можно сконфигурировать с помощью параметра.
Серьезная неисправность	При срабатывании защитной функции выход преобразователя отключается. Выводится сообщение об ошибке (ALM).

Таб. 6-2: *Категории индикации преобразователя частоты в случае неполадки*

ПРИМЕЧАНИЕ Последние восемь сообщений об ошибках можно вызвать с помощью поворотного диска (см. стр. 6-3).

6.2 Сброс защитных функций

Прежде чем возобновлять эксплуатацию преобразователя после срабатывания защитной функции, необходимо устранить причину неполадки. Учитывайте, что при сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя и количество перезапусков.

Процесс сброса длится около 1 секунды.

Сброс преобразователя можно выполнить тремя различными способами:

- Нажатие кнопки "STOP/RESET" на пульте.

  (Это способ можно использовать только после возникновения серьезной неисправности и срабатывания защитной функции (см. стр. 6-6).)

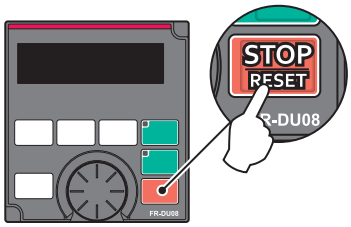


Рис. 6-1:
Сброс преобразователя с помощью пульта

I002451E

- Выключение и (после угасания светодиода на пульте) повторное включение напряжения питания.

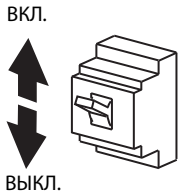


Рис. 6-2:
Сброс преобразователя путем выключения и включения питания

I001297E

- Включение сигнала RESET как минимум на 0,1 секунды. Во время процесса сброса мигает индикация "Err.".

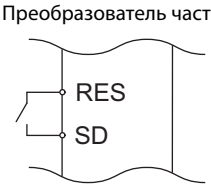


Рис. 6-3:
Сброс преобразователя включением сигнала RES

I002452E

ПРИМЕЧАНИЕ Перед сбросом преобразователя убедитесь в том, что пусковой сигнал выключен. Если пусковой сигнал включен, то после сброса двигатель может неожиданно запуститься.

6.3 Просмотр и стирание перечня сообщений сигнализации

В перечне сообщений об ошибках в пульте сохраняются сообщения сигнализации, вызванные срабатыванием защитной функции. Последние восемь сообщений можно вызвать на дисплей.

6.3.1 Просмотр перечня аварийных сообщений после критичной неисправности

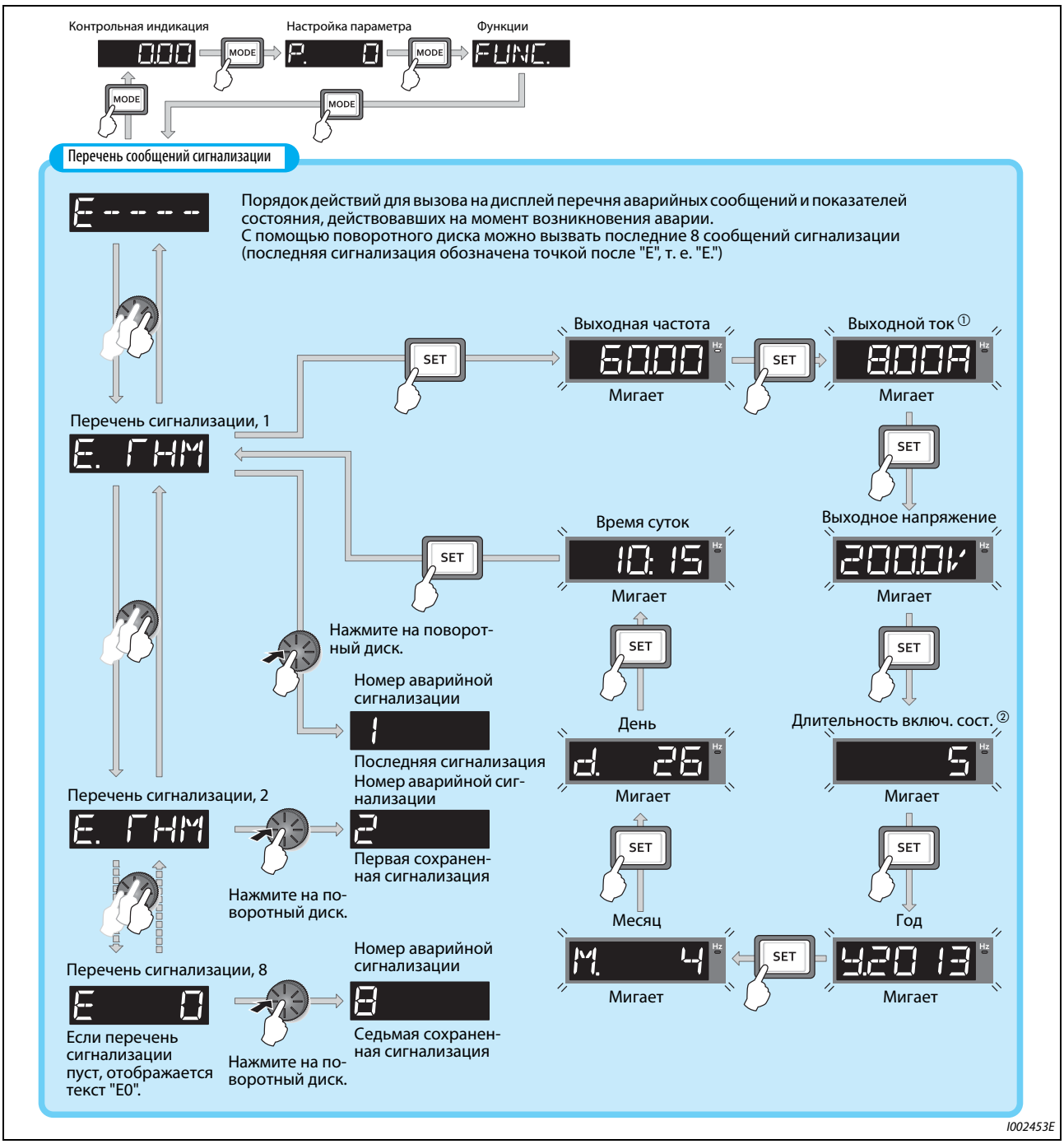


Рис. 6-4: *Считывание перечня аварийных сообщений и показателей состояния, действовавших на момент возникновения аварии*

① При отключении из-за превышения тока фактическая кратковременная сила тока может быть больше величины, сохраненной в перечне сигнализации.

② Общее время включенного состояния, а также часы работы подсчитываются от 0 до 65535 часов, после чего счет снова начинается с 0.

6.3.2 Стирание перечня сигнализации

ПРИМЕЧАНИЯ Чтобы стереть перечень аварийных сообщений, установите параметр Er.CL "Стереть память аварийных сообщений" на "1".

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Меню настройки параметров Нажмите [MODE], чтобы вызвать меню настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
③ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не будет отображаться Er.CL (Стереть перечень сигнализации). Нажмите [SET], чтобы отобразить текущее значение. Появляется заводская настройка "0".
④ Стирание перечня сигнализации Вращайте  , чтобы установить заданное значение на "1". Нажмите [SET], чтобы стереть перечень сигнализации. После стирания попеременно отображаются "1" и "Er.CL". • Вращайте  , чтобы вызвать другой параметр. • Нажмите [SET], чтобы снова отобразить настройку. • Нажмите [SET] два раза, чтобы вызвать следующий параметр.

Таб. 6-3: *Стирание перечня сигнализации*

6.4 Обзор сообщений об ошибках

Если отображаемое сообщение не совпадает ни с одним из нижеперечисленных сообщений, а также при возникновении какой-либо иной проблемы обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

Сообщения об ошибках

Эксплуатационные неполадки и ошибки настройки отображаются на пульте (FR-DU08 или FR-PU07). Выход преобразователя частоты не отключается.

Индикация на пульте		Значение	стр.
E-----	E---	Индикация сохраненных сообщений об ошибках	6-3
HOLd	HOLD	Блокировка пульта	6-9
LOCd	LOCD	Защищено паролем	6-9
Er 1 ... Er4 Er8	Er1 ... Er4, Er8	Сбой передачи параметра	6-9
rE 1 ... rE4 rE6 ... rE8	rE1 ... rE4 rE6 ... rE8	Ошибка копирования	6-10
Err.	Err.	Ошибка	6-12

Таб. 6-4: *Сообщения об ошибках*

Предупреждения

При выводе предупреждений выход преобразователя частоты не отключается. Однако если причина предупреждения не устранена, возникает неполадка.

Индикация на пульте		Значение	стр.
OL	OL	Сработала защита от опрокидывания двигателя (в результате перегрузки по току)	6-13
oL	oL	Сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения звена постоянного тока))	6-14
Rb	Rb	Тормозной резистор перегружен	6-14
TH	TH	Предварительная сигнализация электронной тепловой защиты двигателя	6-14
PS	PS	Преобразователь частоты остановлен с пульта	6-15
SL	SL	Сработало ограничение частоты вращения	6-15
CP	CP	Копировать параметр	6-15
SA	SA	Безопасное отключение крутящего момента	6-15
MT 1 ... MT 3	MT1 ... MT3	Сигнальный выход технического обслуживания	6-16
UF	UF	Неисправность USB-хоста	6-16

Таб. 6-5: *Предупреждения*

Индикация на пульте		Значение	стр.
HP 1	HP1	Ошибка настройки движения в исходную позицию	6-16
HP2	HP2	Движение в исходную позицию не завершено	6-16
HP3	HP3	Ошибка выбора движения в исходную позицию	6-16
EV	EV	Работа с внешним напряжением питания (24 В)	6-16

Таб. 6-5: *Предупреждения*

Незначительная неполадка

При срабатывании защитной функции выход преобразователя частоты не отключается. Вывод сигнала для индикации незначительной неполадки (LF) можно сконфигурировать с помощью параметра.

Индикация на пульте		Значение	Код ошибки	стр.
FN	FN	Неисправен вентилятор	—	6-17
FN2	FN2	Неисправность внутренней циркуляции охлаждающего воздуха	—	6-17

Таб. 6-6: *Незначительная неполадка*

Серьезные неисправности

- При срабатывании защитной функции отключается выход преобразователя и выводится сообщение о неполадке (сигнал ALM).
- На основе кода ошибки можно получить дополнительную информацию о неполадке. Код ошибки можно опросить с помощью функции коммуникации или параметра 997 (расшифровка ошибки).

Индикация на пульте		Значение	Код ошибки	стр.
E. OC 1	E.OC1	Отключение из-за перегрузки по току во время разгона	16 (H10)	6-18
E. OC2	E.OC2	Отключение из-за перегрузки по току во время постоянной скорости	17 (H11)	6-19
E. OC3	E.OC3	Отключение из-за перегрузки по току во время торможения или останова	18 (H12)	6-20
E. OV 1	E.OV1	Перенапряжение во время разгона	32 (H20)	6-20
E. OV2	E.OV2	Перенапряжение во время работы на постоянной скорости	33 (H21)	6-21
E. OV3	E.OV3	Перенапряжение во время торможения или останова	34 (H22)	6-21
E. THT	E.THT	Защита от перегрузки (преобразователя частоты)	48 (H30)	6-22
E. THM	E.THM	Защита от перегрузки двигателя (срабатывание электронной тепловой защиты двигателя)	49 (H31)	6-22
E. FI N	E.FIN	Перегрев радиатора	64 (H40)	6-22
E. I PF	E.IPF	Кратковременное исчезновение сетевого напряжения (функция защиты от исчезновения сетевого напряжения)	80 (H50)	6-23
E. UVT	E.UVT	Защита от пониженного напряжения	81 (H51)	6-23

Таб. 6-7: *Серьезные неисправности (1)*

Индикация на пульте		Значение	Код ошибки	стр.
E. ILF	E.ILF	Ошибка входной фазы	82 (H52)	6-23
E. OLT	E.OLT	Защита от опрокидывания двигателя	96 (H60)	6-24
E. SOT	E. SOT	Отсутствует синхронизация	97 (H61)	6-24
E. bE	E.BE	Неисправен тормозной транзистор	112 (H70)	6-25
E. GF	E.GF	Превышение тока в результате короткого замыкания на землю	128 (H80)	6-25
E. LF	E.LF	Разомкнутая выходная фаза	129 (H81)	6-25
E. OHT	E.OHT	Срабатывание внешней тепловой защиты двигателя (термоконтакта)	144 (H90)	6-25
E. PTC	E.PTC	Срабатывание термистора с ПТК	145 (H91)	6-26
E. OPT	E.OPT	Дефект соединения с разъемом (внешнего) опционального блока	160 (HA0)	6-26
E. OP1	E.OP1	Неисправность внутреннего опционального коммуникационного блока (установленного в расширительном слоте)	161 (HA1)	6-26
E. 16	E.16	Индикация ошибки, активированная пользователем с помощью функции контроллера	164 (HA4)	6-27
E. 17	E.17		165 (HA5)	
E. 18	E.18		166 (HA6)	
E. 19	E.19		167 (HA7)	
E. 20	E.20		168 (HA8)	
E. PE	E.PE	Ошибка запоминающего устройства	176 (HB0)	6-27
E. PUE	E.PUE	Ошибка соединения с пультом	177 (HB1)	6-27
E. RET	E.RET	Превышено количество попыток перезапуска	178 (HB2)	6-27
E. PE2	E.PE2	Ошибка запоминающего устройства	179 (HB3)	6-28
E. CPU	E.CPU	Ошибка центрального процессора	192 (HC0)	6-28
E. 5	E. 5		245 (HF5)	
E. 6	E. 6		246 (HF6)	
E. 7	E. 7		247 (HF7)	
E. CTE	E.CTE	Короткое замыкание в соединении с пультом /короткое замыкание выходного напряжения 2-го последовательного интерфейса	193 (HC1)	6-28
E. P24	E.P24	Короткое замыкание внутреннего источника постоянного напряжения для выходов 24 В	194 (HC2)	6-28

Таб. 6-7: *Серьезные неисправности (2)*

Индикация на пульте		Значение	Код ошибки	стр.
E. CdO	E.CDO	Превышение допустимого выходного тока	196 (HC4)	6-29
E. IOH	E.IOH	Перегрев резистора, ограничивающего зарядный ток	197 (HC5)	6-29
E. SER	E.SER	Ошибка коммуникации (преобразователь частоты)	198 (HC6)	6-29
E. AIE	E.AIE	Ошибочный аналоговый вход	199 (HC7)	6-29
E. USb	E.USB	Ошибка при коммуникации через интерфейс USB	200 (HC8)	6-30
E. SAF	E.SAF	Неисправность в защитном контуре	201 (HC9)	6-30
E. PbT	E.PBT	Неисправность внутренних цепей.	202 (HCA)	6-30
E. 13	E.13		253 (HFD)	
E. OS	E.OS	Слишком большая частота вращения	208 (HD0)	6-30
E. OSd	E.OSD	Слишком большое отклонение частоты вращения	209 (HD1)	6-31
E. ECT	E.ECT	Неисправность энкодера (нет сигнала)	210 (HD2)	6-31
E. Od	E.OD	Слишком большое отклонение положения	211 (HD3)	6-32
E. Mb 1	E.MB1	Ошибка при выполнении тормозной последовательности	213 (HD5)	6-32
E. Mb2	E.MB2		214 (HD6)	
E. Mb3	E.MB3		215 (HD7)	
E. Mb4	E.MB4		216 (HD8)	
E. Mb5	E.MB5		217 (HD9)	
E. Mb6	E.MB6		218 (HDA)	
E. Mb7	E.MB7		219 (HDB)	
E. EP	E.EP	Ошибка фазы на энкодере	220 (HDC)	6-32
E. IAH	E.IAH	Превышение внутренней температуры	225 (HE1)	6-32
E. LCI	E-LCI	Потеря токового заданного значения	228 (HE4)	6-33
E. PCH	E.PCH	Ошибка режима предварительного заполнения	229 (HE5)	6-33
E. PId	E.PID	Ошибка сигнала ПИД-регулирования	230 (HE6)	6-33
E. 1	E. 1	Неисправность внутренней опциональной карты (вставленного в расширительный слот)	241 (HF1)	6-34
E. 2	E. 2		242 (HF2)	
E. 3	E. 3		243 (HF3)	
E. 11	E.11	Не происходит замедление при реверсировании	251 (HFB)	6-34

Таб. 6-7: *Серьезные неисправности (3)*

Если возникая какая-либо иная сигнализация кроме вышеуказанной, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

6.5 Причины и устранение неполадок

6.5.1 Сообщения об ошибках

Сообщение об ошибке отображается на дисплее пульта. Выход преобразователя частоты не отключается.

Индикация на пульте	**HOLD**	HOLd
Обозначение	Блокировка пульта	
Описание	Клавиши пульта, кроме клавиши "STOP/RESET", можно заблокировать (см. стр. 5-190).	
Объект проверки	—	
Контрмера	Для снятия блокировки удерживайте клавишу "MODE" нажатой приблизительно 2 секунды.	

Индикация на пульте	**LOCD**	LOCd
Обозначение	Защищено паролем	
Описание	Активирована защита паролем. Индикация и настройка параметров заблокированы.	
Объект проверки	—	
Контрмера	Введите пароль в параметре 297, чтобы деблокировать доступ к параметрам (см. стр. 5-203).	

Индикация на пульте	**Er1**	Er 1
Обозначение	Ошибка при записи параметров	
Описание	• При активированной защите от записи параметров (в параметре 77) была сделана попытка записать параметр. • Области скачков частоты перекрываются. • Точки 5-точечной характеристики U/f перекрываются. • Передача данных между пультом и преобразователем происходит некорректно. • Сделана попытка инициализировать параметры IPM, хотя параметр 72 установлен на "25".	
Объект проверки	• Проверьте настройку параметра 77 "Защита от записи параметров" (см. стр. 5-195). • Проверьте параметры 31...36 для конфигурирования скачков частоты (см. стр. 5-302). • Проверьте настройку параметров 100...109 для задания 5-точечной характеристики U/f (см. стр. 5-638). • Проверьте соединение между пультом и преобразователем частоты. • Проверьте настройку параметра 72. При "бессенсорном векторном управлении PM" использовать синусный выходной фильтр не возможно.	

Индикация на пульте	**Er2**	Er2
Обозначение	Сбой записи в работе	
Описание	Сделана попытка записи параметра, хотя параметр 77 установлен на "0".	
Объект проверки	• Убедитесь в том, что преобразователь находится в остановленном состоянии.	
Контрмера	• Прервите эксплуатацию и измените требуемый параметр. • Если параметр 77 установлен на "2", то изменение параметров во время работы не возможно (см. стр. 5-195).	

Индикация на пульте	Er3	Er-3
Обозначение	Ошибка калибровки	
Описание	Значения смещения и усиления для калибровки аналоговых входов слишком близки.	
Объект проверки	Проверьте настройку параметров C3, C4, C6 и C7 "Функции калибровки" (см. стр. 5-388).	

Индикация на пульте	Er4	Er-4
Обозначение	Ошибка режима	
Описание	• Во внешнем или сетевом режиме сделана попытка записи параметра, хотя параметр 77 установлен на "1". • Сделана попытка записи параметра из иного источника кроме пульта (FR-DU08).	
Объект проверки	• Выберите режим "Управление с помощью пульта". • Проверьте настройку параметра 551.	
Контрмера	• Повторите попытку записи, предварительно переключившись на режим "Управление с помощью пульта" (см. стр. 5-255). • Установите параметр 77 на "2". В результате этого запись параметров становится возможна в любом режиме вне зависимости от рабочего состояния (см. стр. 5-195). • Установите параметр 551 на "2" (см. стр. 5-266).	

Индикация на пульте	Er8	Er-8
Обозначение	Неполадка, связанная с носителем данных USB	
Описание	• В режиме сохранения через USB дана команда работы. • Выполнен процесс копирования (записи), в то время как функция контроллера находилась в режиме RUN. • Сделана попытка копирования проекта, защищенного паролем.	
Объект проверки	• Убедитесь в том, что носитель данных USB готов к работе. • Проверьте, не находится ли функция контроллера в режиме RUN. • Проверьте, не защищен ли проект паролем.	
Контрмера	• Подавайте команду работы после того, как обращение к носителю данных USB прекратилось. • Остановите функцию контроллера. (Более подробная информация на эту тему имеется на стр. 5-568, а также в руководстве по программированию контроллера для серии FR-A800.) • Снимите паролевую защиту проекта с помощью программного обеспечения FR-Configurator2. (Более подробная информация содержится в руководствах по FR-Configurator2 и GX Works2.)	

Индикация на пульте	rE1	rE 1
Обозначение	Ошибка при считывании параметров	
Описание	• В процессе копирования возникла ошибка при считывании параметров в EEPROM пульта. • Во время копирования параметров или при считывании проектных данных функции контроллера возникла ошибка на носителе данных USB.	
Объект проверки	—	
Контрмера	• Повторите процесс копирования (см. стр. 5-678 и 5-680). • Повторите копирование проектных данных для функции контроллера (см. стр. 5-568). • Возможно, носитель данных USB неисправен. Замените носитель данных USB. • Возможно, неисправен пульт FR-DU08. Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.	

Индикация на пульте	rE2	rE2
Обозначение	Ошибка при записи параметров	
Описание	• Сделана попытка копирования во время работы преобразователя. • В процессе копирования возникла ошибка при записи параметров в EEPROM пульта. • Во время записи скопированных параметров или проектных данных функции контроллера возникла ошибка на носителе данных USB.	
Объект проверки	• Убедитесь в том, что преобразователь находится в остановленном состоянии.	
Контрмера	• Прервите работу и повторите процесс копирования (см. стр. 5-678). • Возможно, неисправен пульт FR-DU08. Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. • Повторите копирование параметров или проектных данных для функции контроллера (см. стр. 5-568 и 5-680). • Возможно, носитель данных USB неисправен. Замените носитель данных USB.	

Индикация на пульте	rE3	rE3
Обозначение	Ошибка при сравнении параметров	
Описание	• Параметры в пульте и преобразователе различаются. • При сравнении параметров возникла ошибка в EEPROM пульта. • При сравнении параметров возникла ошибка на носителе данных USB. • Параметры в преобразователе частоты отличаются от параметров на носителе данных USB или в персональном компьютере (FR-Configurator2).	
Объект проверки	• Проверьте настройки параметров в целевом и исходном преобразователях.	
Контрмера	• Нажмите клавишу "SET", чтобы продолжить процесс сравнения. Повторите процесс сравнения (см. стр. 5-679). • Возможно, неисправен пульт FR-DU08. Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. • Возможно, носитель данных USB неисправен. Замените носитель данных USB. • Повторите сравнение проектных данных для функции контроллера (см. стр. 5-568).	

Индикация на пульте	rE4	rE4
Обозначение	Недопустимая модель преобразователя частоты	
Описание	• При копировании параметров из пульта или при сравнении параметров использовались различные модели преобразователей частоты. • Ошибочные данные в пульте при копировании параметров из пульта или при сравнении параметров.	
Объект проверки	• При копировании или сравнении убедитесь в том, что параметры происходят из преобразователя частоты такой же модели. • Во время копирования параметров в пульт нельзя отключать напряжение питания или прерывать соединение с пультом.	
Контрмера	• При копировании или сравнении параметров выберите такую же модель преобразователя частоты серии FR-A800. • Повторите копирование параметров.	

Индикация на пульте	rE6	rE6
Обозначение	Ошибочный файл	
Описание	• Файл с копируемыми параметрами не найден на носителе данных USB. • Во время передачи данных функции контроллера или при записи в RAM возникла ошибка в файловой системе.	
Объект проверки	—	
Контрмера	• Повторите копирование параметров (см. стр. 5-680). • Повторите копирование проектных данных для функции контроллера (см. стр. 5-568).	

Индикация на пульте	rE7	rE7
Обозначение	Слишком много файлов	
Описание	• Сделана попытка копирования параметров на носитель данных USB, хотя там уже имеются скопированные файлы с номерами от 001 до 099.	
Объект проверки	• Проверьте, не достигло ли количество скопированных файлов на носителе данных USB значения 99.	
Контрмера	• Сотрите файлы на носителе данных USB и повторите копирование параметров (см. стр. 5-680).	

Индикация на пульте	rE8	rE8
Обозначение	Нет файла проекта для функции контроллера	
Описание	Указанный файл проекта для функции контроллера не существует на носителе данных USB.	
Объект проверки	• Проверьте, имеется ли файл на носителе данных USB. • Проверьте, правильно ли указаны каталоги и файл на носителе данных USB.	
Контрмера	Возможно, данные на носителе данных USB повреждены.	

Индикация на пульте	Err.	Err.
Обозначение	Ошибка	
Описание	• Включен сигнал RES. • Нарушено соединение между пультом и преобразователем частоты (нарушен контакт в разъеме). • Эта ошибка может возникнуть, если снизилось входное напряжение преобразователя частоты. • Если главный контур (R/L1, S/L2, T/L3) и контур управления (R1/L11, S1/L21) подключены к двум отдельным блокам питания, то такое сообщение может возникать при включении главного контура. Это не является неисправностью.	
Контрмера	• Выключите сигнал RES. • Проверьте соединение между пультом и преобразователем частоты. • Проверьте входное напряжение преобразователя частоты.	

6.5.2 Предупреждения

При срабатывании защитной функции выход преобразователя частоты не отключается.

Индикация на пульте	**OL**		**FR-PU07**	**OL**
Обозначение	Сработала защита от опрокидывания двигателя (в результате перегрузки по току)			
Описание	• При слишком высоком выходном токе преобразователя частоты активируется защита от опрокидывания двигателя (в результате превышения тока). • Функция защиты от опрокидывания двигателя (в результате превышения тока) разъяснена ниже.			
	При ускорении	Если ток двигателя (крутящий момент при "бессенсорном векторном управлении" или "векторном управлении") превышает предельное значение, настроенное в параметре 22, то возрастание частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, то частота снова повышается.		
	При постоянной скорости	Если ток двигателя (крутящий момент при "бессенсорном векторном управлении" или "векторном управлении") превышает предельное значение, настроенное в параметре 22, то частота уменьшается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, то частота снова повышается до ее заданного значения.		
	При затормаживании	Если ток двигателя (крутящий момент при "бессенсорном векторном управлении" или "векторном управлении") превышает предельное значение, настроенное в параметре 22, то понижение частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, то частота снова понижается.		
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли высока настройка параметра 0 "Повышение крутящего момента (вручную)". • Проверьте, не слишком ли малы настройки параметров 7 "Время ускорения" и 8 "Время торможения". • Проверьте, не слишком ли велика нагрузка. • Проверьте работоспособность внешних опциональных устройств. • Проверьте, не слишком ли высока настройка параметра 13 "Стартовая частота". • Проверьте, правильное ли значение указано для ограничения тока, настраиваемого с помощью параметра 22.			
Контрмера	• Увеличивайте или уменьшайте настройку параметра 0 "Повышение крутящего момента (ручное)" с шагом в 1%, наблюдая при этом за работой двигателя (см. стр. 5-629). • Увеличьте настройку параметров 7 "Время ускорения" и 8 "Время торможения" (см. стр. 5-225). • Уменьшите нагрузку. • Для пробы активируйте "расширенное управление вектором потока", "бессенсорное векторное управление" или "векторное управление". • Измените настройку параметра 14 "Выбор нагрузочной характеристики". • Измените настройку параметра 22 "Ограничение тока". (Заводская настройка равна 150 %.) Это может повлиять и на время разгона/торможения. Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" или деактивируйте ограничение тока с помощью параметра 156 "Выбор ограничения тока". (Кроме того, выберите с помощью параметра 156, должна ли продолжаться работа при выводе сигнала OL.)			

Индикация на пульте	**oL**	oL	**FR-PU07**	**oL**
Обозначение	Сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена)			
Описание	• При слишком высоком напряжении звена постоянного тока в преобразователе частоты активируется защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения в звене постоянного тока). • Из-за чрезмерной генераторной энергии двигателя срабатывает функция предотвращения регенеративного перенапряжения (см. стр. 5-662). • Функция защиты от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена) разъяснена ниже.			
	При затормаживании	Если генераторная энергия двигателя превышает тормозную способность преобразователя частоты, то понижение частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за превышения напряжения. Если генераторная энергия снова уменьшилась, процесс торможения продолжается.		
Объект проверки	• Проверьте, не происходят ли внезапные падения частоты вращения. • Проверьте, не активирована ли функция предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882...886) (см. стр. 5-662).			
Контрмера	Время торможения может измениться. Увеличьте время торможения в параметре 8.			

Индикация на пульте	**RB**	rb	**FR-PU07**	**RB**
Обозначение	Тормозной резистор перегружен (только стандартные модели)			
Описание	Это предупреждение выводится, если генераторная энергия достигла или превысила 85 % от настройки параметра 70 "Регенеративный тормозной цикл". Если генераторная энергия возросла до 100 %, происходит отключение из-за превышения напряжения E.OV□.			
Объект проверки	• Проверьте, правильно ли настроен цикл торможения. • Проверьте, правильно ли сделаны настройки для параметров 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" и 70 "Регенеративный тормозной цикл".			
Контрмера	• Увеличьте время торможения. • Проверьте, правильно ли сделаны настройки для параметров 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" и 70 "Регенеративный тормозной цикл" (см. стр. 5-652).			

Индикация на пульте	**TH**	th	**FR-PU07**	**TH**
Обозначение	Предварительная сигнализация электронной тепловой защиты двигателя			
Описание	Это предупреждение выводится, если достигнуты 85 % от настройки параметра 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя". После достижения 100 % происходит отключение преобразователя частоты с сообщением о неисправности E.THM (перегрузка двигателя).			
Объект проверки	• Не слишком ли велика нагрузка или число процессов разгона? • Правильно ли настроен параметр 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" (см. стр. 5-284)?			
Контрмера	• Уменьшите нагрузку и количество процессов разгона. • Установите параметр 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" на подходящее значение (см. стр. 5-284).			

Индикация на пульте	PS	PS	FR-PU07	PS
Обозначение	Преобразователь частоты остановлен с пульта.			
Описание	• Преобразователь частоты остановлен кнопкой "STOP/RESET" в ином режиме кроме управления с пульта. (Функцию кнопки "STOP/RESET" на пульте можно выбрать с помощью параметра 75 "Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU" (см. стр. 5-184). • Двигатель остановлен в результате аварийного останова.			
Объект проверки	• Убедитесь в том, что преобразователь был остановлен нажатием на кнопку "STOP/RESET" на пульта. • Убедитесь в том, что сигнал X92 выключен.			
Контрмера	• Выключите пусковой сигнал и нажмите клавишу "PU/EXT" на пульте. Включите сигнал X92 и для деблокировки выключите пусковой сигнал.			

Индикация на пульте	SL	SL	FR-PU07	SL
Обозначение	Сработало ограничение частоты вращения			
Описание	При регулировании крутящего момента превышено граничное значение частоты вращения.			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли высок требуемый крутящий момент. • Проверьте, не настроена ли граничная частота вращения на слишком низкое значение.			
Контрмера	• Уменьшите крутящий момент. • Повысьте граничное значение частоты вращения.			

Индикация на пульте	CP	CP	FR-PU07	CP
Обозначение	Копировать параметр			
Описание	Скопированы параметры между преобразователями FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже, FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше.			
Объект проверки	Необходим сброс параметров 9, 30, 51, 56, 57, 61, 70, 72, 80, 82, 90...94, 453, 455, 458...462, 557, 859, 860 и 893.			
Контрмера	Установите параметр 989 "Подавление сигнализации при копировании параметров" на заводскую настройку.			

Индикация на пульте	SA	SA	FR-PU07	—
Обозначение	Безопасное отключение крутящего момента			
Описание	Это предупреждение выводится после срабатывания функции "Безопасное отключение крутящего момента" и отключения выхода преобразователя частоты (см. стр. 2-54).			
Объект проверки	• Проверьте, нажата ли кнопка аварийного выключения. • Проверьте, не были ли удалены перемычки между клеммами S1 и PC или S2 и PC при неиспользовании функции "Безопасное отключение крутящего момента".			
Контрмера	• При использовании функции "Безопасное отключение крутящего момента" сработало аварийное выключение. Выясните причину аварийного выключения, убедитесь в том, что безопасность обеспечена, и запустите систему снова. • Если функция "Безопасное отключение крутящего момента" не используется, то клеммы S1 и S2 должны быть соединены перемычками с клеммой PC, иначе эксплуатация преобразователя частоты будет невозможна. • Если появляется индикация "SA", хотя клеммы S1 и SIC и S2 и SIC замкнуты накоротко и функция "Безопасное отключение крутящего момента" применяется (преобразователь частоты готов к работе), то это может указывать на внутреннюю ошибку преобразователя частоты. Проверьте подключение клемм S1, S2 и SIC. Если они подключены правильно, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	**MT1 ... MT3**	MT 1 ... MT 3	**FR-PU07**	**MT** ①
Обозначение	Вывод сигнала технического обслуживания 1...3			
Описание	Это предупреждение выводится, если длительность включенного состояния преобразователя частоты достигла или превысила значение, введенное в параметрах. Время до появления индикации "MT" можно настроить в следующих параметрах: • MT1: параметр 504 (выбор интервала техобслуживания для счетчика 1) • MT2: параметр 687 (выбор интервала техобслуживания для счетчика 2) • MT3: параметр 689 (выбор интервала техобслуживания для счетчика 3) Если параметры 504, 687 или 689 имеют заводскую настройку (9999), то это предупреждение не отображается.			
Объект проверки	Превышено время, настроенное в качестве интервала техобслуживания (см. стр. 5-219).			
Контрмера	Выполните техобслуживание, которое предусмотрено для соответствующего интервала. Чтобы стереть соответствующий сигнал техобслуживания, установите параметр 503 "Счетчик интервалов техобслуживания 1", параметр 686 "Счетчик интервалов техобслуживания 2" или параметр 688 "Счетчик интервалов техобслуживания 3" на "0".			
① При MT1, MT2 или MT3 отображается MT.				

Индикация на пульте	**UF**	UF	**FR-PU07**	—
Обозначение	Неисправность USB-хоста			
Описание	Это предупреждение отображается, если через разъем USB "A" течет слишком большой ток.			
Объект проверки	Проверьте, не подключено ли к разъему USB "A" какое-либо иное устройство кроме носителя данных USB.			
Контрмера	• Если к разъему USB "A" подключено иное устройство кроме носителя данных USB, удалите это устройство. • Чтобы стереть это предупреждение, запишите в параметр 1049 (сброс USB-хоста) значение "1" или выполните сброс преобразователя.			

Индикация на пульте	**HP1 ... HP3**	HP 1 ... HP 3	**FR-PU07**	—
Обозначение	Ошибка при движении в исходную позицию			
Описание	Это предупреждение отображается, если при позиционировании произошел сбой при движении в исходную позицию (см. стр. 5-163).			
Объект проверки	Найдите причину неполадки.			
Контрмера	Проверьте настройку параметров и правильность входных сигналов.			

Индикация на пульте	**EV**	EV	**FR-PU07**	—
Обозначение	Работа с внешним напряжением питания (24 В)			
Описание	Индикация мигает, если питание силового контура выключено и при этом имеется внешнее напряжение питания (24 В).			
Объект проверки	• Внешний 24-вольтный источник питания поставляет напряжение.			
Контрмера	• Это предупреждение стирается при включении питания силового контура. • Если после включения питания преобразователя частоты (силового контура) предупреждение продолжает отображаться, то причина этого может заключаться в том, что напряжение питания слишком низкое или удалена перемычка между выводами P/+ и P1.			

6.5.3 Незначительная неполадка

При срабатывании защитной функции выход преобразователя частоты не отключается. Вывод сигнала для индикации незначительной неполадки (LF) можно сконфигурировать с помощью параметра. Для этого установите параметры 190...196 "Назначение функций выходным клеммам" на "98" (см. стр. 5-350).

Индикация на пульте	**FN**		**FR-PU07**	**FN**
Обозначение	Неисправен вентилятор			
Описание	У преобразователей, имеющих встроенный охлаждающий вентилятор, вентилятор остановился из-за неисправности или не работает в соответствии с настройкой параметра 244 "Управление охлаждающим вентилятором".			
Объект проверки	Проверьте охлаждающий вентилятор.			
Контрмера	Замените охлаждающий вентилятор.			

Индикация на пульте	**FN2**		**FR-PU07**	**FN2**
Обозначение	Неисправность внутренней циркуляции охлаждающего воздуха (только в моделях со степенью защиты IP55)			
Описание	Если циркуляционный вентилятор остановился из-за неисправности или вращается слишком медленно, на пульт выводится сообщение об ошибке "FN2".			
Объект проверки	Проверьте циркуляционный вентилятор.			
Контрмера	Замените охлаждающий вентилятор.			

6.5.4 Серьезные неисправности

При срабатывании защитной функции выход преобразователя отключается и выводится сообщение о неполадке.

Индикация на пульте	**E.OC1**		**FR-PU07**	**OC During Acc**
Обозначение	Превышение тока во время разгона			
Описание	Если во время ускорения выходной ток преобразователя частоты достиг или превысил приблизительно 235 % ① от номинального тока, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Возможно задано слишком короткое время разгона • В случае применения в подъемном механизме проверьте, не слишком ли велико время разгона при движении вниз. • Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю. • Убедитесь в том, что настройка базовой частоты в параметре 3 совпадает с номинальной частотой двигателя. • Проверьте, не настроен ли предел для ограничения тока на слишком высокое значение. Проверьте, деактивирован ли интеллектуальный контроль выходного тока. • Проверьте, не возникают ли слишком часто генераторные состояния. (Проверьте – возможно, выходное напряжение в генераторном режиме выше номинального напряжения двигателя, и поэтому регистрируется превышение тока из-за нарастания тока двигателя.) • При использовании векторного управления проверьте, нет ли короткого замыкания в напряжении питания 2-го последовательного интерфейса. • Проверьте подключение и соблюдение технических данных энкодера (питание, разрешающая способность, дифференциальный/комплементарный датчик). Кроме того, проверьте, правильно ли подключен двигатель (U, V, W) для векторного управления. • Проверьте, не было ли переключено направление вращения (с прямого на обратное или наоборот) во время регулирования крутящего момента при бессенсорном векторном управлении. • Убедитесь в том, что мощность используемого преобразователя частоты соответствует мощности подключенного двигателя. (бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами) • Проверьте, не была ли пусковая команда задана во время вращения двигателя по инерции.			
Контрмера	• Увеличьте время разгона. (В подъемном механизме сократите время разгона при движении вниз.) • Если при запуске постоянно появляется индикация "E.OC1", отсоедините клеммы двигателя и запустите преобразователь частоты. Если индикация продолжает появляться, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. • Проверьте электропроводку на выходе и устраните короткое замыкание или замыкание на землю. • Правильно настройте базовую частоту в параметре 3 (см. стр. 5-631). • Правильно настройте ограничение тока. Активируйте интеллектуальный контроль выходного тока (см. стр. 5-83). • Правильно настройте номинальное напряжение двигателя в параметре 19 "Максимальное выходное напряжение" (см. стр. 5-631). • Проверьте проводку 2-го последовательного интерфейса (при векторном управлении). • Если используется векторное управление, проверьте монтаж проводки и технические данные энкодера и двигателя. Выполните настройки в соответствии с техническими данными энкодера и двигателя (см. стр. 2-61). • Убедитесь в том, что во время регулирования крутящего момента при бессенсорном векторном управлении не происходит переключение направления вращения с прямого на обратное или наоборот. • Выберите преобразователь частоты, соответствующий мощности двигателя. • Подавайте команду запуска лишь после остановки двигателя. В качестве альтернативного варианта используйте автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или подхват вращающегося двигателя (бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами) (см. стр. 5-549).			

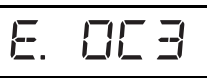
① Значение зависит от перегрузочной способности. Перегрузочную способность можно изменить с помощью параметра 570 "Выбор перегрузочной способности" (см. стр. 5-193).

Перегрузочные способности: SLD: 148 %, LD: 170 %, ND: 235 % (заводская настройка), HD: 280 %

Индикация на пульте	**E.OC2**		**FR-PU07**	**Stedy Spd OC**
Обозначение	Превышение тока при постоянной скорости			
Описание	Если при постоянной скорости выходной ток преобразователя частоты достиг или превысил приблизительно 235 % ① от номинального тока, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Нет ли больших колебаний нагрузки? • Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю. • Проверьте, не настроен ли предел для ограничения тока на слишком высокое значение. Проверьте, деактивирован ли интеллектуальный контроль выходного тока. • При использовании векторного управления проверьте, нет ли короткого замыкания в напряжении питания 2-го последовательного интерфейса. • Проверьте, не было ли переключено направление вращения (с прямого на обратное или наоборот) во время регулирования крутящего момента при бессенсорном векторном управлении. • Убедитесь в том, что мощность используемого преобразователя частоты соответствует мощности подключенного двигателя (бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами). • Проверьте, не была ли пусковая команда задана во время вращения двигателя по инерции (бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами).			
Контрмера	• Избегайте больших колебаний нагрузки. • Проверьте электропроводку на выходе и устраните короткое замыкание или замыкание на землю. • Правильно настройте ограничение тока. Активируйте интеллектуальный контроль выходного тока (см. стр. 5-83). • Проверьте проводку 2-го последовательного интерфейса (при векторном управлении). • Убедитесь в том, что во время регулирования крутящего момента при бессенсорном векторном управлении не происходит переключение направления вращения с прямого на обратное или наоборот. • При "бессенсорном векторном управлении PM" выберите мощность преобразователя частоты и двигателя так, чтобы они соответствовали друг другу. • Подавайте команду запуска лишь после остановки двигателя. В качестве альтернативного варианта используйте автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или подхват вращающегося двигателя (бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами) (см. стр. 5-549).			

① Значение зависит от перегрузочной способности. Перегрузочную способность можно изменить с помощью параметра 570 "Выбор перегрузочной способности" (см. стр. 5-193).

Перегрузочные способности: SLD: 148 %, LD: 170 %, ND: 235 % (заводская настройка), HD: 280 %

Индикация на пульте	E.OC3		FR-PU07	OC During Dec
Обозначение	Превышение тока при торможении или останове			
Описание	Если во время торможения (в иной ситуации кроме ускорения или постоянной скорости) выходной ток преобразователя частоты достиг или превысил приблизительно 235 % ① от номинального тока, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Не происходят ли резкие провалы частоты вращения? • Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю. • Возможно, слишком быстро действует механический тормоз двигателя? • Проверьте, не настроен ли предел для ограничения тока на слишком высокое значение. Проверьте, деактивирован ли интеллектуальный контроль выходного тока. • При использовании векторного управления проверьте, нет ли короткого замыкания в напряжении питания 2-го последовательного интерфейса. • Проверьте, не было ли переключено направление вращения (с прямого на обратное или наоборот) во время регулирования крутящего момента при бессенсорном векторном управлении. • Убедитесь в том, что мощность используемого преобразователя частоты соответствует мощности подключенного двигателя (бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами). • Проверьте, не была ли пусковая команда задана во время вращения двигателя по инерции (бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами).			
Контрмера	• Увеличьте время торможения. • Проверьте электропроводку на выходе и устраните короткое замыкание или замыкание на землю. • Проверьте управление механическим тормозом. • Правильно настройте ограничение тока. Активируйте интеллектуальный контроль выходного тока (см. стр. 5-83). • Проверьте проводку 2-го последовательного интерфейса (при векторном управлении). • Убедитесь в том, что во время регулирования крутящего момента при бессенсорном векторном управлении не происходит переключение направления вращения с прямого на обратное или наоборот. • При "бессенсорном векторном управлении PM" выберите мощность преобразователя частоты и двигателя так, чтобы они соответствовали друг другу. • Подавайте команду запуска лишь после остановки двигателя. В качестве альтернативного варианта используйте автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или подхват вращающегося двигателя (бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами) (см. стр. 5-549).			
① Значение зависит от перегрузочной способности. Перегрузочную способность можно изменить с помощью параметра 570 "Выбор перегрузочной способности" (см. стр. 5-193). Перегрузочные способности: SLD: 148 %, LD: 170 %, ND: 235 % (заводская настройка), HD: 280 %				

Индикация на пульте	E.OV1		FR-PU07	OC During Acc
Обозначение	Перенапряжение во время разгона			
Описание	Если генераторная энергия вызывает повышение напряжения звена постоянного тока до допустимого предела или выше него, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение со стороны сети.			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли велико время ускорения (например, при движении вниз в подъемной технике). • Проверьте, не слишком ли мал установленный в параметре 22 предел "Ограничение тока". • Проверьте, не происходит ли частое срабатывание ограничения тока в установке с большим моментом инерции масс.			
Контрмера	• Уменьшите время разгона. Используйте функцию предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882...886) (см. стр. 5-662). • Установите параметр 22 "Ограничение тока" на более высокое значение. • Установите параметр 154 "Понижение напряжения при ограничении тока" на 10 или 11 (см. стр. 5-83).			

Индикация на пульте	E.OV2		FR-PU07	Stedy Spd OV
Обозначение	Перенапряжение во время работы на постоянной скорости			
Описание	Если генераторная энергия вызывает повышение напряжения в звене постоянного тока до допустимого предела или выше него, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение со стороны сети.			
Объект проверки	• Нет ли больших колебаний нагрузки? • Проверьте, не слишком ли мал установленный в параметре 22 предел "Ограничение тока". • Проверьте, не происходит ли частое срабатывание ограничения тока в установке с большим моментом инерции масс. • Проверьте, не слишком ли мала настройка времени ускорения/торможения.			
Контрмера	• Избегайте больших колебаний нагрузки. • Используйте функцию предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882...886) (см. стр. 5-662). • Используйте внешний тормозной блок или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV). • Установите параметр 22 "Ограничение тока" на более высокое значение. • Установите параметр 154 "Понижение напряжения при ограничении тока" на 10 или 11 (см. стр. 5-83). • Увеличьте время ускорения/торможения. (При векторном управлении или расширенном управлении вектором потока выходной крутящий момент может нарастать. Ударообразное ускорение может вызвать превышение частоты вращения и, тем самым, повышенное напряжение.)			

Индикация на пульте	E.OV3		FR-PU07	OV During Dec
Обозначение	Повышенное напряжение при торможении или останове			
Описание	Если генераторная энергия вызывает повышение напряжения в звене постоянного тока до допустимого предела или выше него, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение со стороны сети.			
Объект проверки	• Не происходят ли резкие провалы частоты вращения? • Проверьте, не происходит ли частое срабатывание ограничения тока в установке с большим моментом инерции масс.			
Контрмера	• Увеличьте время торможения. (Выберите время торможения с учетом момента инерции масс нагрузки.) • Увеличьте длительность тормозного цикла. • Используйте функцию предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882...886) (см. стр. 5-662). • Используйте внешний тормозной блок или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV). • Установите параметр 154 "Понижение напряжения при ограничении тока" на 10 или 11 (см. стр. 5-83).			

Индикация на пульте	E.THT	E. THT	FR-PU07	Inv. Overload
Обозначение	Защита от перегрузки (преобразователя частоты) ①			
Описание	Если при выходном токе больше номинального, однако еще до отключения из-за превышения тока (E.OC□), температура выходных транзисторов превысила порог срабатывания, то активируется электронная защита преобразователя от перегрузки и выход преобразователя отключается для защиты выходных транзисторов (чувствительность реагирования: 150 % на протяжении 60 с).			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли мала настройка времени ускорения/торможения. • Проверьте настройку повышения крутящего момента. • Подходит ли выбранная нагрузочная характеристика к нагрузочной характеристике машины? • Проверьте, не перегружен ли двигатель. • Проверьте подключение и соблюдение технических данных энкодера (питание, разрешающая способность, дифференциальный/комплементарный датчик). Кроме того, проверьте, правильно ли подключен двигатель (U, V, W) для векторного управления.			
Контрмера	• Увеличьте время ускорения/торможения. • Правильно настройте повышение крутящего момента. • Выберите нагрузочную характеристику, подходящую к нагрузочной характеристике машины. • Уменьшите нагрузку. • Если используется векторное управление, проверьте монтаж проводки и технические данные энкодера и двигателя. Выполните настройки в соответствии с техническими данными энкодера и двигателя (см. стр. 2-61).			
① При сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя.				

Индикация на пульте	E.THM	E. THM	FR-PU07	Motor Overload
Обозначение	Защита от перегрузки (двигателя) ①			
Описание	Электронная защита двигателя распознает перегрев двигателя, который может быть вызван либо перегрузкой, либо недостаточным охлаждением в случае работы с низкой частотой вращения. После достижения 85 % от введенной в параметре 9 "Настройки тока для электронной защиты двигателя" выводится предварительная сигнализация TH. Если значение I^2t достигло настроенного предела, срабатывает защитная функция и выход преобразователя частоты отключается.			
Объект проверки	• Проверьте, не перегружен ли двигатель. • Проверьте, правильно ли в параметре 71 "Выбор двигателя" указан действительно подключенный двигатель (см. стр. 5-421). • Проверьте, правильно ли настроено ограничение тока.			
Контрмера	• Уменьшите нагрузку. • Если подключен двигатель с независимой вентиляцией, установите параметр 71 "Выбор двигателя" на значение, соответствующее двигателю с независимой вентиляцией. • Правильно настройте ограничение тока (см. стр. 5-83).			
① При сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя.				

Индикация на пульте	E.FIN	E. FIN	FR-PU07	H/Sink O/Temp
Обозначение	Перегрев радиатора			
Описание	При перегреве радиатора срабатывает датчик температуры и преобразователь частоты останавливается. Если достигнуты 85 % от порога срабатывания датчика температуры, имеется возможность выводить сигнал FIN. Чтобы присвоить сигнал FIN какой-либо выходной клемме, установите какой-либо из параметров 190...196 на "26" (при положительной логике) или "126" (при отрицательной логике) (см. стр. 5-350).			
Объект проверки	• Не слишком ли высока температура окружающего воздуха? • Не загрязнен ли радиатор? • Корректно ли работает охлаждающий вентилятор? (Не показывает ли дисплей пульта сообщение FN?)			
Контрмера	• Соблюдайте диапазон температуры окружающего воздуха. • Очистите радиатор. • Замените охлаждающий вентилятор.			

Индикация на пульте	E.IPF	E. 1 PF	FR-PU07	Inst.Pwr.Loss
Обозначение	Кратковременное исчезновение сетевого напряжения (функция защиты от исчезновения сетевого напряжения) (только стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)			
Описание	Если сетевое напряжение исчезло более чем на 15 мс ①, то выход преобразователя отключается и выводится сообщение сигнализации. Если сетевое напряжение исчезло более чем на 100 мс, отключается весь преобразователь частоты. В этом случае при наличии пускового сигнала преобразователь снова автоматически запускается после восстановления питания. (Если напряжение сети исчезло менее чем на 15 мс, работа продолжается как обычно.) В зависимости от условий эксплуатации (величина нагрузки, время разгона/торможения и т. п.), при восстановлении питания может сработать функция защиты от перегрузки по току или иная защитная функция. При срабатывании функции защиты от исчезновения сетевого напряжения выводится сигнал IPF (см. стр. 5-540 и 5-549).			
Объект проверки	Выясните причину исчезновения сетевого напряжения.			
Контрмера	• Устраните причину исчезновения сетевого напряжения. • Предусмотрите резервное питание на случай исчезновения сетевого напряжения. • С помощью параметра 57 предусмотрите автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (см. стр. 5-540 и 5-549).			
① 10 мс для моделей со степенью защиты IP55				

Индикация на пульте	E.UVT	E. UVT	FR-PU07	Under Voltage
Обозначение	Защита от пониженного напряжения (только стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)			
Описание	Если сетевое напряжение преобразователя снизилось ниже минимального значения, то цепи управления работают неправильно. Кроме того, снижается крутящий момент двигателя и/или происходит повышенная выработка тепла. Если сетевое напряжение снизилось ниже 150 В в 200-вольтном оборудовании или ниже 300 В в 400-вольтном оборудовании, то выход преобразователя отключается. Если клеммы P/+ и P1 не соединены перемычкой, то защита от пониженного напряжения активирована. При срабатывании функции защиты от пониженного напряжения выводится сигнал IPF (см. стр. 5-540 и 5-549).			
Объект проверки	• Возможно, на той же линии сетевого питания произошел запуск двигателя высокой мощности? • Убедитесь в том, что клеммы P/+ и P1 соединены перемычкой.			
Контрмера	• Проверьте сетевое напряжение и сетевое питание. • Удаляйте перемычку между клеммами P/+ и P1 только в случае, если вы подключаете дроссель звена постоянного тока. • Если несмотря на принятые меры продолжает срабатывать функция защиты от пониженного напряжения, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	E.ILF	E. 1 LF	FR-PU07	Input phase loss
Обозначение	Ошибка входной фазы (только стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)			
Описание	Если функция распознания ошибки входной фазы активирована путем установки параметра 872 "Ошибка входной фазы" на "1" и при этом отсутствует одна из входных фаз, выход преобразователя отключается. При заводской настройке (пар. 872 = 0) эта защитная функция деактивирована (см. стр. 5-296).			
Объект проверки	Проверьте, нет ли обрыва в проводке сетевого питания.			
Контрмера	• Подключите входные фазы правильно. • Устраните обрывы проводов.			

Индикация на пульте	E.OLT	E. OLT	FR-PU07	Stll Prev STP
Обозначение	Отключающая защита от опрокидывания двигателя			
Описание	V/F Magnetic flux Если из-за активированного ограничения тока частота на 3 секунды снизилась до 0,5 Гц, выводится сообщение о неисправности "E.OLT" и выход преобразователя отключается. Если действует ограничение тока, появляется индикация "OL".			
	Sensorless Vector PM При регулировании частоты вращения, если в результате ограничения крутящего момента частота снизилась ниже значения параметра 865 (вывод сигнала LS), а выдаваемый крутящий момент дольше 3 секунд превышает значение параметра 874 (пороговое значение OLT), выводится сообщение об ошибке "E.OLT" и выход преобразователя отключается. (Предварительная настройка для пар. 865 составляет 1,5 Гц, а для пар. 874: 150 %.)			
Объект проверки	• Проверьте, не перегружен ли двигатель. • Проверьте настройки параметров 865 и 874. Если используется управление по характеристике U/f или расширенное управление вектором потока, то проверьте также настройку параметра 22 "Ограничение тока / крутящего момента". • При бессенсорном векторном управлении PM проверьте, подключен ли двигатель.			
Контрмера	• Уменьшите нагрузку двигателя. • Измените настройки параметров 865, 874 и 22. (При управлении по характеристике U/f или расширенном управлении вектором потока проверьте настройку параметра 22.) • Для тестового режима без двигателя выберите "бессенсорное векторное управление PM" (см. стр. 5-59). • Во избежание срабатывания защиты от опрокидывания примите также контрмеры, указанные для предупреждений "OL" (превышение тока) и "oL" (повышенное напряжение).			

Индикация на пульте	E.SOT PM	E. SOT	FR-PU07	Motor step out
Обозначение	Отсутствует синхронизация			
Описание	Если двигатель работает без синхронизации, то выход преобразователя отключается. (Эта функция возможна только при бессенсорном векторном управлении двигателем с постоянными магнитами.)			
Объект проверки	• Проверьте, не перегружен ли двигатель. • Проверьте, не подается ли на преобразователь частоты команда запуска в то время, когда двигатель вращается по инерции. • Проверьте, правильно ли подключен двигатель для бессенсорного векторного управления PM. • Убедитесь в том, что действительно подключен двигатель с постоянными магнитами (серия MM-CF).			
Контрмера	• Продлите время ускорения. • Уменьшите нагрузку двигателя. • Если преобразователь запускается в то время, когда двигатель свободно вращается по инерции, то не устанавливайте параметр 57 "Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения" на "9999" и выберите автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения. • Проверьте, правильно ли подключен двигатель на постоянных магнитах. • Для тестового режима без двигателя выберите "бессенсорное векторное управление PM" (см. стр. 5-59). • Используйте двигатель с внутренними постоянными магнитами (серии MM-CF). • Если используется двигатель с внутренними постоянными магнитами не из серии MM-CF, необходимо выполнить офлайн-автонастройку параметров двигателя (см. стр. 5-440).			

Индикация на пульте	E.BE	E. bE	FR-PU07	Br.Cct.Fault
Обозначение	Неисправен тормозной транзистор			
Описание	При возникновении неисправности в тормозном контуре (например, неисправен тормозной транзистор) выход преобразователя отключается. **В этом случае преобразователь необходимо незамедлительно выключить.** • Возникает у моделей с отдельным выпрямителем и моделей с исполнением IP55 при неисправности внутренних цепей.			
Объект проверки	• Уменьшите момент инерции масс нагрузки. • Возможно, тормозной блок срабатывал слишком часто?			
Контрмера	Замените преобразователь частоты.			

Индикация на пульте	E.GF	E. GF	FR-PU07	Ground Fault
Обозначение	Превышение тока в результате короткого замыкания на землю			
Описание	Превышение тока произошло в результате короткого замыкания на землю на выходе (на стороне нагрузки) преобразователя. Выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Проверьте, нет ли короткого замыкания на землю в двигателе или питающем кабеле двигателя.			
Контрмера	Устраните причину короткого замыкания на землю.			

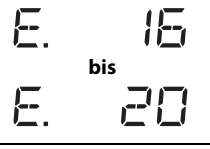
Индикация на пульте	E.LF	E. LF	FR-PU07	—
Обозначение	Разомкнутая выходная фаза			
Описание	Если одна из трех выходных фаз U, V или W не подключена, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Неправильное подключение двигателя. (Убедитесь в том, что двигатель работает нормально.) • Убедитесь в том, что мощность подключенного двигателя не меньше мощности используемого преобразователя частоты. • Проверьте, не поступает ли команда запуска преобразователя частоты в то время, когда двигатель вращается по инерции (при бессенсорном векторном управлении PM).			
Контрмера	• Правильно подключите питающий кабель двигателя. • При бессенсорном векторном управлении PM подавайте команду запуска лишь при неподвижном двигателе. Или используйте автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или иной неполадки (см. стр. 5-549).			

Индикация на пульте	E.OHT	E. OHT	FR-PU07	OH Fault
Обозначение	Срабатывание внешней защиты двигателя			
Описание	Сработала внешняя защита двигателя. Если для теплового контроля двигателя используется внешнее защитное устройство, то с его помощью (или с помощью защитного устройства, встроенного в сам двигатель) можно активировать защитную функцию преобразователя. Чтобы присвоить сигнал OH какой-либо входной клемме, следует один из параметров 178...189 установить на "7". При заводской настройке эта функция деактивирована. (сигнал OH не присвоен.)			
Объект проверки	• Проверьте, в самом ли деле двигатель чрезмерно нагревается. • Убедитесь в том, что один из параметров 178...189 "Назначение функций входным клеммам" установлен на "7", т. е. сигнал OH присвоен какой-либо входной клемме.			
Контрмера	• Уменьшите нагрузку и рабочие циклы. • Даже если сброс внешней защиты двигателя происходит автоматически, для перезапуска преобразователя частоты необходимо выполнить его сброс.			

Индикация на пульте	E.PTC	E. PTC	FR-PU07	PTC activated
Обозначение	Термистор с ПТК			
Описание	Если сопротивление на клеммах 2 и 10, к которым подключен датчик температуры с положительным температурным коэффициентом сопротивления, превышает настройку параметра 561, выход преобразователя отключается. При заводской настройке параметра 561 (пар. 561 = 9999) эта функция деактивирована.			
Объект проверки	• Проверьте, правильно ли подключен датчик температуры с положительным температурным коэффициентом сопротивления. • Проверьте настройку параметра 561. • Проверьте, не перегружен ли двигатель.			
Контрмера	Уменьшите нагрузку.			

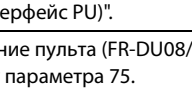
Индикация на пульте	E.OPT	E. OPT	FR-PU07	Option Fault
Обозначение	Дефект соединения с разъемом (внешнего) опционального блока			
Описание	• Несмотря на подключение блока питания и рекуперации (FR-HC2) или центрального блока питания и рекуперации (FR-CV), напряжение питания подключено к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3. (Параметр выбора регенеративного торможения (пар. 30) установлен на "2".) • В параметре 804 ("Задание команды крутящего момента") в качестве источника команды крутящего момента указан опциональный блок, хотя опциональный блок не установлен. Эта функция возможна при регулировании крутящего момента. • В опциональном блоке сделаны изменения на выключателе для заводских настроек. • Эта ошибка отображается, если подключена коммуникационная опция и при этом параметр 296 установлен на "0" или "100".			
Объект проверки	• При подключении блока питания и рекуперации (FR-HC2) или центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) сетевое напряжение не должно быть подключено к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3 (пар. 30 = 2). • Убедитесь в том, что опциональный блок, который должен подавать команду крутящего момента, подключен правильно. • Проверьте, не активирована ли защита паролем настройкой параметра 296 на "0" или "100".			
Контрмера	• Проверьте настройку параметра 30 и соединения с блоком питания и рекуперации или центральным блоком питания и рекуперации. • Если к преобразователю частоты подключен блок питания и рекуперации, то при подключении сетевого напряжения к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3 преобразователь частоты может необратимо повредиться. Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. • Проверьте соединение с опциональным блоком и настройку параметра 804 ("Подача команды крутящего момента"). • Восстановите первоначальное положение выключателя для заводских настроек в опциональном блоке. (Более подробные указания вы найдете в руководстве по эксплуатации опционального блока.) • Для применения паролевой защиты при установленной коммуникационной опции параметр 296 нельзя устанавливать на "0" или "100" (см. стр. 5-199).			

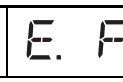
Индикация на пульте	E.OP1	E. OP 1	FR-PU07	Option1 Fault
Обозначение	Неисправность внутреннего опционального блока (вставленного в расширительный слот)			
Описание	При сбое передачи в коммуникационной опции выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Проверьте функциональные настройки опционального блока и его работу. • Убедитесь в том, что опциональный блок правильно соединен с разъемом. • Проверьте, нет ли обрыва в коммуникационном кабеле. • Проверьте, правильно ли подключен нагрузочный резистор (если он необходим).			
Контрмера	• Откорректируйте функциональные настройки и т. п. • Осторожно вставьте опциональный блок в слот, обращая внимание на безупречное соединение разъема. • Проверьте подключение коммуникационного провода. • Если необходимо, правильно подключите нагрузочный резистор.			

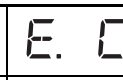
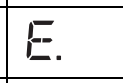
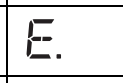
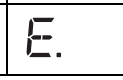
Индикация на пульте	**E.16 ... E.20**	 **bis**	**FR-PU07**	—
Обозначение	Индикация ошибки, активированная пользователем с помощью функции контроллера			
Описание	Чтобы активировать эту защитную функцию, установите специальный регистр SD1214 функции контроллера на "16"..."20". При срабатывании защитной функции выход преобразователя частоты отключается. Защитная функция действует, если функция контроллера деблокирована. При заводской настройке (пар. 414 = 0) эта функция не действует. С помощью программы контроллера имеется возможность выводить требуемый текст на дисплей пульта FR-PU07.			
Объект проверки	• Проверьте, введены ли в специальном регистре SD1214 значения от 16 до 20.			
Контрмера	• Введите в специальный регистр SD1214 иные значения кроме "16"..."20".			

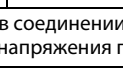
Индикация на пульте	**E.PE**		**FR-PU07**	**Corrupt Memory**
Обозначение	Сбой при сохранении параметров (управляющая плата)			
Описание	Если при доступе к памяти EEPROM преобразователя частоты произошел сбой, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Не превышено ли максимально допустимое количество циклов записи в память EEPROM?			
Контрмера	Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. Если значения параметров записываются часто, установите параметр 342 на "1", чтобы значения параметров записывались в RAM. Однако учитывайте, что при выключении питания преобразователь частоты возвращается в состояние, которое он имел перед записью в RAM.			

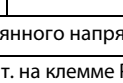
Индикация на пульте	**E.PUE**		**FR-PU07**	**PU Leave Out**
Обозначение	Ошибка соединения с пультом			
Описание	• Во время работы возник сбой соединения между преобразователем частоты и пультом. Эта сигнализация возникает только в случае, если с помощью параметра 75 "Условие сброса / ошибка соединения / останов с пульта" активирован контроль соединения с пультом PU. • Если параметр 121 имеет иное значение кроме "9999", то при связи по протоколу RS-485 через интерфейс PU и превышении настроенного в параметре 121 "Количества повторных попыток (интерфейс PU)" выход преобразователя частоты отключается. • При связи по протоколу RS-485 через интерфейс PU выход преобразователя частоты отключается также в случае превышения настроенного в параметре 122 "Времени обмена данными (интерфейс PU)".			
Объект проверки	• Проверьте подключение пульта (FR-DU08/FR-PU07). • Проверьте настройку параметра 75.			
Контрмера	Убедитесь в безупречном подключении пульта (FR-DU08/FR-PU07).			

Индикация на пульте	**E.RET**		**FR-PU07**	**Retry No Over**
Обозначение	Превышено количество попыток перезапуска			
Описание	После срабатывания защитной функции не удалось снова автоматически перезапустить преобразователь после количества попыток, заданных в параметре 67.			
Объект проверки	Выясните причину срабатывания защитной функции.			
Контрмера	Устраните причину срабатывания первоначальной защитной функции.			

Индикация на пульте	**E.PE2**		**FR-PU07**	**PR storage alarm**
Обозначение	Ошибка запоминающего устройства (главная плата)			
Описание	Ошибка при доступе к памяти EEPROM преобразователя частоты			
Объект проверки	—			
Контрмера	Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	**CPU**		**FR-PU07**	**CPU Fault**
	E. 5			**Fault 5**
	E. 6			**Fault 6**
	E. 7			**Fault 7**
Обозначение	Ошибка центрального процессора			
Описание	Если в центральном процессоре преобразователя частоты возникла ошибка коммуникации, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Проверьте, не воздействуют ли на преобразователь частоты электромагнитные помехи.			
Контрмера	• Примите меры против наводки помех на преобразователь от других приборов. • Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	**E.CTE**		**FR-PU07**	**E.CTE**
Обозначение	Короткое замыкание в соединении с пультом / короткое замыкание напряжения питания последовательного интерфейса			
Описание	• Если имеется короткое замыкание в питании пульта (разъем PU), выход преобразователя отключается. В этом случае использование пульта и коммуникации RS-485 через разъем PU не возможно. Сброс осуществляется путем включения сигнала RES, передачи команды сброса по каналу коммуникации RS-485 или путем выключения и включения питания. • Если имеется короткое замыкание в питании последовательного интерфейса, выход преобразователя отключается. В этом случае коммуникация через последовательный интерфейс не возможна. Для сброса нажать кнопку "STOP/RESET" на пульте, включить сигнал RES или выключить и снова включить напряжение питания.			
Объект проверки	• Проверьте, нет ли короткого замыкания в кабеле, подключенном к разъему PU. • Убедитесь в том, что последовательный интерфейс подключен правильно.			
Контрмера	• Проверьте пульт и соединительный кабель. • Проверьте подключение последовательного интерфейса.			

Индикация на пульте	**E.P24**		**FR-PU07**	**E.P24**
Обозначение	Неисправность постоянного напряжения выходов 24 В			
Описание	Если выход 24 В пост. т. на клемме PC замкнут накоротко, выход преобразователя отключается. Все внешние выходные клеммы выключаются. Сброс преобразователя путем подачи сигнала RES не возможен. Поэтому для сброса преобразователя используйте пульт, либо выключите и снова включите напряжение питания.			
Объект проверки	• Проверьте, не замкнута ли накоротко клемма "PC". • Измерьте напряжение внешнего питания 24 В.			
Контрмера	• Устраните короткое замыкание. • Подайте напряжение питания 24 В постоянного тока. (Если источник 24 В долгое время поставляет слишком низкое напряжение, может нагреться внутренний электрический контур преобразователя.)			

Индикация на пульте	E.CDO	E. CdO	FR-PU07	OC detect level
Обозначение	Превышение допустимого выходного тока			
Описание	Если выходной ток превышает значение параметра 150 "Контроль выходного тока", то выход преобразователя отключается. Эта функция активирована, если параметр 167 "Режим при срабатывании контроля выходного тока" установлен на "1". При заводской настройке (пар. 167 = 0) функция деактивирована.			
Объект проверки	Проверьте настройки параметров 150 "Контроль выходного тока", 151 "Длительность контроля выходного тока", 166 "Длительность импульса сигнала Y12" и 167 "Режим при срабатывании контроля выходного тока" (см. стр. 5-365).			

Индикация на пульте	E.IOH	E. 1 OH	FR-PU07	Inrush overheat
Обозначение	Перегрузка цепи ограничения зарядного тока (только стандартные модели и модели со степенью защиты IP55)			
Описание	При перегреве резистора ограничения тока включения выход преобразователя отключается. Неполадка в ограничении тока включения.			
Объект проверки	• Проверьте, не происходит ли включение и выключение напряжения питания с короткими интервалами. • Проверьте, не перегорел ли предохранитель (5A) в цепи силового контактора для ограничения тока включения (модель FR-A840-03250(110K) и выше). • Проверьте, нет ли неисправности в контуре питания силового контактора ограничения тока включения.			
Контрмера	Предотвратите включение и выключение напряжения питания с короткими интервалами. Если устранить проблему не удается, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	E.SER	E. SER	FR-PU07	VFD Comm error
Обозначение	Ошибка коммуникации (преобразователь частоты)			
Описание	Если параметр 335 не равен "9999", то при связи через 2-й последовательный интерфейс с превышением настроенного в параметре 335 "Количества повторных попыток (2-й последовательный интерфейс)" выход преобразователя частоты отключается. Выход преобразователя отключается также при превышении настроенного в параметре 336 "Времени обмена данными (2-й последовательный интерфейс)".			
Объект проверки	Проверьте проводку 2-го последовательного интерфейса.			
Контрмера	Правильно подключите 2-й последовательный интерфейс.			

Индикация на пульте	E.AIE	E. AI E	FR-PU07	Analog in error
Обозначение	Ошибочный аналоговый вход			
Описание	Если с помощью пар. 73 "Выбор типов сигналов аналоговых входов" или пар. 267 "Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4" вход 2 или 4 определен в качестве токового входа, то выход преобразователя отключается при протекании тока больше 30 мА или подаче напряжения больше 7,5 В.			
Объект проверки	Проверьте настройку параметров 73 "Выбор типов сигналов аналоговых входов" и 267 "Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4", а также положение переключателя "напряжение/ток" на преобразователе частоты (см. стр. 5-376).			
Контрмера	После соответствующей настройки пар. 73, пар. 267 и переключателя "напряжение/ток" на преобразователе частоты подавайте ток не больше 30 мА или напряжение не больше 7,5 В.			

Индикация на пульте	E.USB	E. USb	FR-PU07	USB comm error
Обозначение	Ошибка при коммуникации через интерфейс USB			
Описание	При превышении контрольного времени, заданного в параметре 458, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Проверьте, правильно ли подключен кабель USB.			
Контрмера	• Проверьте настройку параметра 458 "Контрольное время при связи через USB". • Правильно подключите кабель USB. • Увеличьте настройку параметра 548 или установите его на "9999" (см. стр. 5-625).			

Индикация на пульте	E.SAF	E. SAF	FR-PU07	E.SAF Неполадка
Обозначение	Неисправность защитного контура			
Описание	• При неисправности в защитном контуре выход преобразователя отключается. • Если используется функция "Безопасное отключение крутящего момента", то при размыкании соединения между клеммами S1 и SIC или S2 и SIC выход преобразователя отключается. • Если функция "Безопасное отключение крутящего момента" не используется, то выход преобразователя отключается при удалении перемычки между клеммами S1 и PC или S2 и PC.			
Объект проверки	• В случае использования функции "Безопасное отключение крутящего момента" проверьте релейный модуль безопасности и его подключение. • Если функция "Безопасное отключение крутящего момента" не используется, проверьте, не удалена ли перемычка между клеммами S1 и PC или S2 и PC.			
Контрмера	• В случае применения функции "Безопасное отключение крутящего момента" проверьте подключение клемм S1, S2 и SIC, а также функционирование устройства, подающего сигнал (например, релейного модуля безопасности). Дополнительная информация о причинах и устранении неполадок функции "Безопасное отключение крутящего момента" имеется в руководстве "Safety stop function instruction manual". (Запросите это руководство у регионального дилера.) • Если функция "Безопасное отключение крутящего момента" не используется, то клеммы S1 и SIC, а также S2 и SIC должны быть соединены, иначе эксплуатация преобразователя частоты будет невозможна (см. стр. 2-54).			

Индикация на пульте	E.PBT	E. PbT	FR-PU07	Fault
	E.13	E. 13		Fault 13
Обозначение	Неисправность внутренних цепей.			
Описание	При возникновении неисправности внутренних цепей выход преобразователя отключается.			
Контрмера	Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	E.OS	E. OS	FR-PU07	E.OS
Обозначение	Слишком большая частота вращения			
Описание	Если при "векторном управлении", "бессенсорном векторном управлении", "бессенсорном векторном управлении PM" или регулировании двигателя с дополнительным контролем частоты вращения превышается предел частоты вращения двигателя, введенный в параметре 374, то выход преобразователя отключается. При заводской настройке эта защитная функция не действует.			
Объект проверки	• Проверьте настройку параметра 374. • При регулировании двигателя с дополнительным контролем частоты вращения или при векторном управлении проверьте используемый энкодер. Количество импульсов, вырабатываемых при каждом обороте, должно совпадать с числом, введенным в параметре 369.			
Контрмера	• Правильно настройте параметр 374 "Предел частоты вращения". • Правильно настройте параметр 369 "Количество импульсов на оборот". (Регулирование двигателя с дополнительным контролем частоты вращения или векторное управление)			

Индикация на пульте	E.OSD Vector	E. OSd	FR-PU07	E.OSd
Обозначение	Слишком большое отклонение частоты вращения			
Описание	Во время векторного управления частота вращения двигателя возросла или понизилась (например, под действием нагрузки), в результате чего ее не удается вывести на заданное значение путем регулирования, и при этом превышается отклонение частоты вращения, указанное в параметре 285. Выход преобразователя выключается. • Если несмотря на наличие команды останова двигатель самопроизвольно ускоряется, то вмешивается функция контроля замедления двигателя (пар. 690) и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Проверьте настройку параметров 285 "Отклонение частоты вращения" и 853 "Длительность отклонения частоты вращения". • Проверьте, не происходят ли внезапные изменения нагрузки. • Проверьте используемый энкодер. Количество импульсов, вырабатываемых при каждом обороте, должно совпадать с числом, введенным в параметре 369.			
Контрмера	• Правильно настройте параметры 285 и 853. • Поддерживайте нагрузку двигателя постоянной. • Правильно настройте параметр 369 "Количество импульсов на оборот".			

Индикация на пульте	E.ECT	E. ECT	FR-PU07	E.ECT
Обозначение	Неисправность энкодера (нет сигнала)			
Описание	Если при ориентации, контроле частоты вращения или векторном управлении отсутствует сигнал энкодера, выход преобразователя выключается. При заводской настройке эта защитная функция не действует.			
Объект проверки	• Убедитесь в том, что с энкодера поступают импульсы. • Убедитесь в том, что используемый энкодер пригоден для вашей прикладной задачи. • Проверьте все разъемы и соединения между преобразователем и энкодером. • Проверьте положение выключателя на опциональном блоке FR-A8AP. • Убедитесь в том, что энкодер получает соответствующее напряжение питания. Проверьте также, не включается ли питание энкодера позднее питания преобразователя частоты. • Убедитесь в том, что напряжение для питания энкодера совпадает с фактическим напряжением на выходе энкодера.			
Контрмера	• Если используемый энкодер не выдает импульсы, замените энкодер. • Используйте энкодер, технические данные которого отвечают требованиям. • Обеспечьте корректное соединение между преобразователем и энкодером. • Установите выключатель опционального блока FR-A8AP в правильное положение (см. стр. 2-63). • Обеспечьте надлежащее питание энкодера. Обеспечьте, чтобы напряжение питания преобразователя и энкодера включалось одновременно. Если энкодер включается после преобразователя, то сначала проверьте, правильно ли передаются импульсы, а затем установите параметр 376 "Ошибка соединения энкодера" на "0" (заводская настройка), чтобы тем самым заблокировать распознание ошибок энкодера. • Приведите напряжение питания энкодера в соответствие с выходным напряжением энкодера.			

Индикация на пульте	E.OD Vector	E. Od	FR-PU07	E.Od
Обозначение	Слишком большое отклонение положения			
Описание	Во время позиционирования зарегистрирована слишком большая разность между заданной и фактической позицией, превышающая величину отклонения позиции, настроенную в параметре 427. Выход преобразователя выключается.			
Объект проверки	• Убедитесь в том, что энкодер, подающий сигнал обратной связи о позиции, смонтирован именно так, как это было указано в параметрах. • Проверьте, не слишком ли велика нагрузка. • Проверьте настройку параметров 427 "Порог срабатывания ошибки рассогласования" и 369 "Количество импульсов на оборот".			
Контрмера	• Проверьте параметры. • Уменьшите нагрузку двигателя • Правильно настройте параметры 427 и 369.			

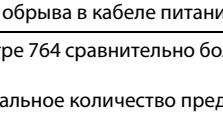
Индикация на пульте	E.MB1 ... E.MB7	E. Mb 1 ...E. Mb 7	FR-PU07	E.MB1 Fault ... E.MB7 Fault
Обозначение	Ошибка в управлении тормозом			
Описание	Сбой при использовании функции для управления внешним механическим тормозом (параметры 278...285). Выход преобразователя отключается. При заводской настройке эта защитная функция не действует. (Управление тормозом заблокировано.) (Дополнительная информация об этих ошибках имеется начиная со стр. 5-469.)			
Объект проверки	Выясните причину сообщения об ошибке.			
Контрмера	Проверьте настройку параметров и электрические соединения.			

Индикация на пульте	E.EP Vector	E. EP	FR-PU07	E.EP
Обозначение	Ошибка фазы на энкодере			
Описание	Если при офлайн-автонастройке параметров двигателя энкодер сигнализирует об ином направлении вращения двигателя, чем задано преобразователем частоты, выход преобразователя выключается. При заводской настройке эта защитная функция не действует.			
Объект проверки	• Убедитесь в том, что энкодер подключен правильно. • Проверьте настройку параметра 359 "Направление вращения энкодера".			
Контрмера	• Подключите энкодер правильно. Обеспечьте корректное соединение между преобразователем и энкодером. • Измените настройку параметра 359.			

Индикация на пульте	E.IAH	E. 1 AH	FR-PU07	Неполадка
Обозначение	Превышение внутренней температуры (только у моделей со степенью защиты IP55)			
Описание	Если температура в преобразователе частоты достигла определенного значения или превысила его, выход преобразователь частоты отключается.			
Объект проверки	• Проверьте, не превышена ли температура окружающего воздуха. • Проверьте, не остановились ли внутренние циркуляционные или охлаждающие вентиляторы из-за неисправности.			
Контрмера	• Установите преобразователь частоты, пригодный для условий окружающей среды (см. также руководство по эксплуатации преобразователя частоты FR-A806). • Замените циркуляционный или охлаждающий вентилятор.			

Индикация на пульте	E.LCI		FR-PU07	Неполадка
Обозначение	Потеря токового заданного значения			
Описание	Если в течение настроенного в параметре 778 времени задержки входной ток снизился до 2 мА или ниже, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Эта защитная функция действует лишь в случае, если параметр 573 (потеря токового заданного значения) установлен на "2" или "3", а не на заводскую настройку (см. стр. 5-386).			
Объект проверки	• Проверьте, нет ли обрыва в проводке аналогового токового входа. • Проверьте, не слишком ли мало настроенное в параметре 778 время задержки для определения потери токового заданного значения.			
Контрмера	• Проверьте проводку аналогового токового входа. • Введите в параметре 778 более длительное время задержки для определения потери токового заданного значения.			

Индикация на пульте	E.PCH		FR-PU07	Неполадка
Обозначение	Ошибка режима предварительного заполнения			
Описание	• При превышении предела времени для режима предварительного заполнения (пар. 764) или верхнего предела количества предварительного заполнения (пар. 763) срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. • Эта защитная функция действует лишь в случае, если параметры 763 и 764 не установлены на заводскую настройку.			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли мало настроенное в пар. 764 время для режима предварительного заполнения. • Проверьте, не слишком ли мало настроенное в пар. 763 максимальное количество предварительного заполнения. • Проверьте, не слишком ли мала настроенная в пар. 127 (пар. 754) частота переключения ПИД-регулятора. • Проверьте, нет ли обрыва в кабеле питания насоса.			
Контрмера	• Введите в параметре 764 сравнительно большое время для режима предварительного заполнения. • Увеличьте максимальное количество предварительного заполнения в параметре 763. • Введите в параметре 127 более высокую частоту переключения ПИД-регулятора. • Проверьте электрическое подключение насоса.			

Индикация на пульте	E.PID		FR-PU07	Fault PID Signal Error
Обозначение	Ошибка сигнала ПИД-регулирования			
Описание	Если при активированном ПИД-регулировании фактическое значение находится вне пределов, настроенных в параметрах (верхний предел, нижний предел или максимальное рассогласование), то выход преобразователя частоты отключается. Настройте эту функцию с помощью пар. 131 "Верхний предел для сигнала обратной связи", пар. 132 "Нижний предел для сигнала обратной связи", пар. 553 "Предел рассогласования" и пар. 554 "Режим при ПИД-сигнале" (см. стр. 5-504). При заводской настройке эта защитная функция деактивирована.			
Объект проверки	• Проверьте правильность функционирования измерительного датчика. • Проверьте правильность настройки параметров.			
Контрмера	• Проверьте, исправен ли измерительный датчик. • Правильно настройте параметры.			

Индикация на пульте	E. 1 ... E. 3		FR-PU07	Fault 1 ... Fault 3
Обозначение	Неисправность внутренней опциональной карты (вставленного в расширительный слот)			
Описание	• Если нарушился контакт в разъеме между преобразователем частоты и коммуникационным блоком, или если опциональный коммуникационный блок не подключен к разъему 1, выход преобразователя отключается. • В опциональном блоке изменено состояние выключателя заводских настроек.			
Объект проверки	• Убедитесь в том, что опциональный блок правильно вставлен в разъем. (Номера 1...3 являются номерами разъемов.) • Проверьте, не воздействуют ли на преобразователь слишком сильные помехи. • Убедитесь в том, что в разъемы 2 и 3 не вставлен опциональный коммуникационный блок.			
Контрмера	• Осторожно вставьте опциональный блок в слот, обращая внимание на безупречное соединение разъема. • Примите меры против наводки помех на преобразователь от других приборов. Если устранить проблему не удается, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. • Подключите опциональный коммуникационный блок к разъему 1. • Восстановите первоначальное положение выключателя для заводских настроек в опциональном блоке. (Более подробные указания вы найдете в руководстве по эксплуатации опционального блока.)			

Индикация на пульте	E.11 Sensorless		FR-PU07	Fault 11
Обозначение	Не происходит замедление при реверсировании			
Описание	Если во время бессенсорного векторного управления изменяется направление вращения (с прямого на реверсное или наоборот), и заданное направление вращения отличается от фактического, то замедление не распознается. Если направление вращения не изменяется, то для предотвращения перегрузки отключается выход преобразователя. При заводской настройке (управление по характеристике U/f) эта защитная функция не действует. Ее можно использовать только при бессенсорном векторном управлении.			
Объект проверки	• Проверьте, не было ли переключено направление вращения (с прямого на обратное или наоборот) во время регулирования крутящего момента при бессенсорном векторном управлении.			
Контрмера	• Убедитесь в том, что во время регулирования крутящего момента при бессенсорном векторном управлении не происходит переключение направления вращения с прямого на обратное или наоборот. • Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при применении пульта FR-PU07 сработала защитная функция с индикацией "Fault" на дисплее пульта, то в перечень сигнализации пульта FR-PU07 записывается сообщение "Fault 14".

Если на дисплее отображается какое-либо иное сообщение кроме вышеперечисленных, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

6.6 Поиск неполадок

В случае применения "бессенсорного векторного управления" и "векторного управления" см. также указания по поиску неполадок на страницах 5-104 (регулирование скорости), 5-143 (регулирование крутящего момента) и 5-177 (позиционирование).

ПРИМЕЧАНИЕ Если описанная здесь диагностика не помогла выявить причину неполадки, рекомендуется сбросить все параметры на заводские настройки, а затем настроить лишь необходимые параметры и продолжить диагностику.

6.6.1 Двигатель не вращается

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Силовой контур	Неправильное сетевое напряжение. (На пульте нет никакой индикации.)	Включите силовой выключатель, УЗО или силовой контактор.	—
		Проверьте величину подключенного напряжения, все ли фазы имеются, а также монтаж проводки.	—
		Если включено только отдельное питание управляющего контура, включите и питание силового контура.	2-48
	Двигатель подключен неправильно.	Проверьте соединение двигателя с преобразователем частоты. Если активирована функция "Переключение двигателя на сетевое питание", проверьте подключение силового контактора между преобразователем частоты и двигателем.	2-26
	Не подключена перемычка между клеммами P/+ и P1. Не подключен сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL).	Подсоедините перемычку между клеммами P/+ и P1. Удаляйте эту перемычку только при подключении дросселя звена постоянного тока (FR-HEL). В этом случае должен быть подключен сам дроссель. Если необходимо, выберите дроссель звена постоянного тока, соответствующий мощности преобразователя частоты. При подключении обращайте внимание на надежное соединение.	2-26, 2-88
Входной сигнал	Нет пускового сигнала.	Проверьте источник пускового сигнала и подайте пусковой сигнал. Режим управления с пульта: клавиша "FWD"/ "REV" Внешний режим: клемма STF/STR	5-257
	Одновременно имеются пусковые сигналы STF и STR.	Включите только один из двух сигналов. Если одновременно имеются сигналы STF и STR, двигатель останавливается.	2-36
	Заданное значение частоты равно нулю. (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Проверьте источник задания частоты и задайте частоту.	5-257
	Частота задается через клемму 4, однако эта клемма не активирована. (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Включите сигнал AU. В результате включения сигнала AU активируется клемма 4.	5-376
	Включена блокировка регулятора (MRS) или сигнал Reset (RES). (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Выключите сигнал MRS или RES. После выключения сигнала MRS или RES, если имеется пусковой сигнал, преобразователь частоты запускается с заданной частотой. Поэтому предварительно убедитесь в том, что выключение сигнала не приведет к опасным состояниям.	2-36

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	Выбран автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999), однако сигнал CS не включен. (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Включите сигнал CS. Если сигнал CS присвоен какой-либо входной клемме, то функция "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения" деблокируется только при включенном сигнале CS.	5-540
	Перемычка для выбора положительной/отрицательной логики вставлена в неправильной позиции. (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Проверьте позицию перемычки для выбора положительной/отрицательной логики. Если перемычка вставлена в неправильной позиции, то входной сигнал не распознается.	2-40
	При контроле частоты вращения или векторном управлении неправильно подключен энкодер.	Проверьте проводку энкодера.	2-67
	Переключатель "потенциальный/токовый вход" неправильно установлен для имеющегося аналогового входного сигнала (0...5 В/ 0...10 В/4...20 мА). (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Настройте параметры 73 и 267 и переключатель для выбора потенциального или токового входа, а затем подайте задающий сигнал в соответствии со сделанными настройками.	5-376
	Нажата кнопка "STOP/RESET". (На дисплее пульта появляется "PS".)	Проверьте, каким способом можно снова запустить преобразователь во внешнем режиме после останова с пульта.	5-186 6-15
	У модели с отдельным выпрямителем клеммы RDA и SE выпрямителя не соединены с клеммой MRS (сигнал X10) или SD (PC в случае положительной логики).	Проверьте проводку.	см. руков. по экспл. преобр. част. FR-A802.
	Неправильное 2-жильное или 3-жильное подключение управляющего кабеля.	Проверьте подключение. Если для управления используется 3-жильный управляющий кабель, подключите сигнал STP (STOP).	5-417
Настройка параметра	При управлении по характеристике U/f слишком мала настройка повышения крутящего момента в параметре 0.	Повышайте значение параметра 0 с шагом 0,5 % и наблюдайте за двигателем. Если двигатель не реагирует, уменьшите значение.	5-629
	В параметре 78 установлен запрет реверсирования.	Проверьте настройку параметра 78. Если вы хотите допускать только одно направление вращения, установите параметр 78.	5-273
	В параметре 79 выбран неправильный режим.	Выберите режим, соответствующей предполагаемому способу подачи пусковой команды и задания частоты.	5-255
	Неправильные настройки смещения и усиления (калибровочные параметры C2...C7).	Проверьте настройки смещения и усиления в параметрах C2...C7.	5-388
	Стартовая частота, настроенная в параметре 13, больше заданного значения частоты.	Задайте более высокую частоту, чем стартовая частота. Если заданное значение частоты меньше стартовой частоты, настроенной в параметре 13, преобразователь частоты не запускается.	5-243 5-245
	• Отдельные заданные значения частоты (например, уставки частоты вращения (скорости)) равны нулю. • Максимальная выходная частота в параметре 1 равна нулю.	• Настройте заданные значения частоты, соответствующие решаемой задаче привода. • Введите в параметре 1 более высокое значение, чем текущее заданное значение частоты.	5-182 5-300
	Частота толчковой подачи, заданная в параметре 15, меньше стартовой частоты, настроенной в параметре 13.	Введите в параметре 15 более высокую частоту толчковой подачи, чем стартовая частота в параметре 13.	5-243 5-245 5-278
	Неправильная настройка параметра 359 "Направление вращения энкодера" при контроле частоты вращения или векторном управлении.	Если при пусковом сигнале правого вращения горит индикация "REV", установите параметр 359 на "1".	2-72 5-669
	Источник записи не соответствует выбранному режиму.	Проверьте настройки параметров 79, 338, 339, 550, 551 и выберите режим, соответствующий применению привода.	5-255 5-266

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Настройка параметра	Функцию пускового сигнала можно выбрать с помощью параметра 250.	Проверьте настройку параметра 250 и подключение сигналов STF и STR.	5-417
	При исчезновении сетевого напряжения двигатель затормаживается до остановки.	Если напряжение снова появилось, убедитесь в том, что запуск двигателя не представляет опасности. Чтобы запустить двигатель, выключите и снова включите пусковой сигнал. Если параметр 261 установлен на "2 или 22", то при появлении напряжения питания двигатель запускается автоматически.	5-558
	Выполнение офлайн-автонастройки параметров двигателя.	В режиме управления с пульта по окончании автонастройки нажмите кнопку "STOP/ RESET" на пульте. Во внешнем режиме выключите сигнал STF или STR. В результате этого происходит возврат в нормальный режим и индикация пульта снова показывает нормальный режим. (Если вышеописанные действия не выполнены, начать эксплуатацию преобразователя частоты не возможно.)	5-66 5-553
	Активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения". (В случае однофазного преобразователя частоты в режиме перегрузки могут возникать колебания напряжения, интерпретируемые как исчезновение сетевого напряжения.)	• Установите параметр 872 "Ошибка входной фазы" на "1" (действует защитная функция при ошибке входной фазы). • Деактивируйте автоматический перезапуск и метод останова. • Уменьшите нагрузку. • Если одна из функций ("автоматический перезапуск" или "метод останова при исчезновении сетевого напряжения") выполняется в фазе ускорения, увеличьте время ускорения.	5-296 5-540 5-549 5-558
	При "векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM" выбран режим тестирования двигателя.	Проверьте настройку параметра 800 "Выбор регулирования".	5-55
	Неправильная схемная логика сигнала X10 при подключении FR-HC2, FR-CV или FR-CC2.	Чтобы сигнал X10 включался с помощью замыкающего выключателя, установите параметр 599 на "0" (заводская настройка для стандартных моделей и моделей со степенью защиты IP55). Чтобы сигнал X10 включался с помощью размыкающего выключателя, установите этот параметр на "1" (заводская настройка для моделей с отдельным выпрямителем).	5-652
Нагрузка	Слишком большая нагрузка.	Уменьшите нагрузку.	—
	Вал двигателя заблокирован.	Исследуйте машину (двигатель).	—

6.6.2 Двигатель или машина вырабатывает необычные шумы.

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	При аналоговом задании (клемма 1, 2, 4) возникают неполадки, вызванные электромагнитными помехами.	Примите меры против электромагнитных помех.	3-1
Настройка параметра		Если из-за электромагнитных помех стабильная работа не возможна, увеличьте постоянную времени фильтра задающих сигналов в параметре 74.	5-386
Настройка параметра	Не возникают никакие металлические шумы двигателя, обусловленные тактовой частотой.	При заводской настройке параметр 240 "Мягкая ШИМ" настроен так, чтобы уменьшались металлические шумы двигателя. Поэтому двигатель не вырабатывает шумов, обусловленных тактовой частотой. Чтобы деактивировать эту функцию, установите параметр 240 на "0".	5-211
	Если двигатель работает с перегрузкой, то в связи с активацией автоматического понижения тактовой частоты шумы двигателя возрастают.	Уменьшите нагрузку. Заблокируйте автоматическое понижение тактовой частоты, установив параметр 260 "Регулирование тактовой частоты ШИМ" на "0".	5-211
	В выходной частоте возникают резонансы.	Во избежание резонансных частот настройте скачки частоты в параметрах 31...36 и 552. Эти параметры позволяют избежать резонансных колебаний, обусловленных механической системой.	5-302
	В тактовой частоте возникают резонансы.	Установите параметр 72 "Функция ШИМ". Параметр 72 позволяет путем изменения тактовой частоты изменить зависящие от нагрузки шумы двигателя и избежать вибраций, вызванных резонансными колебаниями.	5-211
		Активируйте заграждающий фильтр.	5-118
	При "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении или "векторном управлении" не выполнена офлайн-автонастройка параметров двигателя.	Выполните автонастройку данных двигателя.	5-66
	Настройка усиления при ПИД-регулировании никак не проявляется.	Для стабилизации фактического значения установите коэффициент пропорциональности (пар. 129) на более высокое значение, постепенно повысьте время интегрирования (пар. 130) и постепенно уменьшите время дифференцирования (пар. 134). Проверьте калибровку заданного и фактического значения.	5-504
	При "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM" усиление слишком велико.	В случае регулирования скорости проверьте настройку параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения".	5-66
		В случае регулирования крутящего момента проверьте настройку параметра 824 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента".	5-141
Иные	Люфт механический детали	Закрепите плохо закрепленные механические детали.	—
	Обратитесь к изготовителю двигателя.		
Двигатель	Не подключена выходная клемма преобразователя частоты.	Проверьте подключение двигателя.	—

6.6.3 Преобразователь частоты вырабатывает необычные шумы

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Вентилятор	После замены вентилятора неправильно установлен кожух вентилятора.	Правильно установите кожух вентилятора.	7-7

6.6.4 Большое тепловыделение двигателя.

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Двигатель	Не вращается вентилятор двигателя (скопление пыли).	Очистите вентилятор двигателя. Проверьте окружающие условия.	—
	Повреждена изоляция обмоток двигателя.	Проверьте изоляцию обмоток двигателя.	—
Силовой контур	Несимметричное выходное напряжение преобразователя частоты (U, V, W).	• Проверьте выходное напряжение преобразователя частоты. • Проверьте изоляцию обмоток двигателя.	7-7
Настройка параметра	В параметре 71 "Выбор двигателя" выбран неправильный тип двигателя.	Проверьте настройку параметра 71 "Выбор двигателя".	5-421
—	Слишком большой ток двигателя.	См. Abschnitt 6.6.11 „Слишком большой ток двигателя“.	6-42

6.6.5 Неправильное направление вращения двигателя

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Силовой контур	Неправильное чередование фаз питания двигателя U, V и W.	Правильно подключите фазы питания двигателя U, V и W.	2-26
Входной сигнал	Неправильно подключены пусковые сигналы (правое/левое вращение).	Неправильное подключение двигателя. (STF: правое вращение, STR: левое вращение)	2-36 5-417
	Настройка выходной частоты неправильна в отношении перемены направления вращения, выбранного в параметре 73 "Выбор типов сигналов аналоговых входов".	Проверьте настройки параметров 125, 126 и C2...C7.	5-376
Входной сигнал Настройка параметра	Отрицательное задание крутящего момента во время регулирования крутящего момента при векторном управлении	Проверьте заданное значение крутящего момента.	5-129

6.6.6 Частота вращения двигателя слишком высокая или слишком низкая

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	Неправильный ввод задающего сигнала.	Проверьте величину входного сигнала.	—
	На проводку входных сигналов воздействуют помехи.	Примите меры против электромагнитных помех. Используйте, например, экранированные провода.	3-6
Настройка параметра	Неправильные настройки параметров 1, 2, 18 и калибровочных параметров C2...C7.	Проверьте настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота", 2 "Минимальная выходная частота" и 18 "Высокоскоростной предел частоты".	5-300
		Проверьте настройки калибровочных параметров C2...C7.	5-388
	Неправильные настройки параметров 31...36 и 552, устанавливающих скачки частоты.	Уменьшите диапазон скачков частоты.	5-302
Нагрузка	Из-за перегрузки активировано ограничение тока.	Уменьшите нагрузку.	—
Настройка параметра		Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" в соответствии с нагрузкой. (Слишком высокая настройка может вызывать нежелательное отключение из-за превышения тока (E.OC☐).)	2-36 5-304
Двигатель		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—

6.6.7 Разгон или торможение двигателя происходит неравномерно

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Настройка параметра	Слишком короткое время ускорения/торможения.	Увеличьте время ускорения/торможения.	5-225
	При управлении по характеристике U/f слишком мала настройка повышения крутящего момента (пар. 0, 46 и 112), в результате чего срабатывает ограничение тока.	Повышайте настройку параметра 0 с шагом в 0,5 % до тех пор, пока не перестанет срабатывать ограничение тока.	5-629
	Настроенная базовая частота не подходит к используемому двигателю.	При управлении по характеристике U/f правильно настройте параметр 3 "Характеристика U/f (базовая частота)", пар. 47 "2-я характеристика U/f" и пар. 113 "3-я характеристика U/f".	5-631
		При векторном управлении правильно настройте параметр 84 "Номинальная частота двигателя для автонастройки".	5-55
	Активирована функция предотвращения регенеративного перенапряжения.	Если при действии функции предотвращения регенеративного перенапряжения. возникает нестабильность частоты, уменьшите настройку параметра 886 "Коэффициент усиления по напряжению функции предотвращения регенеративного перенапряжения".	5-662
Нагрузка	Из-за перегрузки активировано ограничение тока.	Уменьшите нагрузку.	—
Настройка параметра		Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" в соответствии с нагрузкой. (Слишком высокая настройка может вызывать нежелательное отключение из-за превышения тока (E.OC☐).)	2-36 5-304
Двигатель		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—

6.6.8 Двигатель работает неравномерно

При "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" или компенсации скольжения выходная частота может колебаться между 0 и 2 Гц в зависимости от изменяющейся нагрузки. Это нормальное явление, а не неисправность.

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Нагрузка	Колебание нагрузки во время работы.	Выберите расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление, векторное управление или компенсацию скольжения.	5-55 5-669
Входной сигнал	Сигнал задания частоты колеблется.	Проверьте сигнал задания частоты.	—
	На сигнал задания частоты наложены помехи.	Активируйте фильтр с помощью параметра 74 "Фильтр задающих сигналов" и параметра 882 "Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения".	5-386
		Примите меры против электромагнитных помех. Используйте, например, экранированные провода.	3-1
	Подключение транзисторных выходов приводит к появлению паразитных токов.	Во избежание неполадок, вызванных паразитными токами, используйте в качестве общего опорного потенциала клемму PC (SD в случае положительной логики).	2-41
	Сигнал уставки частоты вращения (скорости) дребезжит.	Устраните дребезг выключателей, используемых для подачи сигналов.	—
	На сигналы энкодера наложены электромагнитные помехи.	Проложите кабель энкодера на большом расстоянии от источников электромагнитных помех (например, силовых цепей или проводки сетевого напряжения). Для заземления соедините экран кабеля энкодера с распределительным шкафом.	2-67
Настройка параметра	Слишком большие колебания напряжения питания.	В случае управления по характеристике U/f измените настройку параметра 19 "Характеристика U/f (базовая частота)" приблизительно на 3 %.	5-631
	При "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM" настройки параметров 80 "Ном. мощность двигателя для управления вектором потока" и 81 "Число полюсов двигателя для управления вектором потока" не соответствуют номинальной мощности двигателя.	Проверьте настройки параметров 80 и 81.	5-55
	При "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM" длина проводки превышает 30 м.	Выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя.	5-66
	При управлении по характеристике U/f длина проводки настолько велика, что напряжение существенно снижается.	Для работы в нижнем диапазоне частоты вращения повысьте настройку параметра 0 "Повышение крутящего момента (ручное)" с шагом 0,5 %.	5-629
		Измените метод управления на "расширенное управление вектором потока" или "бессенсорное векторное управление".	5-55
	В связи с возникающими вибрациями двигатель вращается даже в холостом режиме преобразователя (например, из-за недостаточной жесткости системы на стороне нагрузки).	Деактивируйте такие автоматические функции управления как режим экономии энергии, интеллектуальный контроль выходного тока, ограничение крутящего момента, функция предотвращения регенеративного перенапряжения, расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление, векторное управление, компенсация скольжения, ограничение тока, офлайн-автонастройка параметров двигателя, заграждающий фильтр и ориентация. При ПИД-регулировании уменьшите настройки параметров 129 и 130. Понизьте быстродействие в пользу более стабильный работы.	—
		Измените настройку параметра 72 "Мягкая ШИМ".	5-211

6.6.9 Не удается изменить режим

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	Включен пусковой сигнал STF или STR.	Выключите пусковой сигнал. При включенном пусковом сигнале изменение режима не возможно.	2-36 5-417
Настройка параметра	Неправильная настройка параметра 79.	Если параметр 79 "Выбор режима" установлен на "0" (заводская настройка), то после включения питания преобразователь находится во внешнем режиме. Нажав клавишу "PU/EXT" на пульте (клавишу "PU" на пульте FR-PU07), можно перейти в режим управления с пульта. При других настройках (1...4, 6 или 7) переход в другой режим ограничен.	5-255
	Источник записи не соответствует выбранному режиму.	Проверьте настройки параметров 79, 338, 339, 550, 551 и выберите режим, соответствующий применению привода.	5-255 5-266

6.6.10 На пульте (FR-DU08) нет никакой индикации

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Силовой контур Контур управ.	Не включено напряжение.	Включите напряжение.	2-21
Передняя панель	Пульт неправильно соединен с преобразователем частоты.	Проверьте, правильно ли установлена передняя панель преобразователя частоты.	2-7

6.6.11 Слишком большой ток двигателя

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Настройка параметра	При управлении по характеристике U/f настройка повышения крутящего момента (параметры 0, 46 и 112) слишком мала, в результате чего срабатывает ограничение тока.	Повышайте настройку параметра 0 с шагом в 0,5 % до тех пор, пока не перестанет срабатывать ограничение тока.	5-629
	При управлении по характеристике U/f неправильно настроена характеристика U/f (параметры 13, 14 и 19).	Введите номинальную частоту двигателя в параметре 3 "Характеристика U/f (базовая частота)". Введите в параметре 19 "Максимальное выходное напряжение" максимальное выходное напряжение преобразователя частоты (например, равное номинальному напряжению двигателя).	5-631
		Выберите нагрузочную характеристику в параметре 14 в соответствии с фактической нагрузочной характеристикой.	5-634
	Из-за перегрузки активировано ограничение тока.	Уменьшите нагрузку.	—
		Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" в соответствии с нагрузкой.	5-83 5-304
		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—
	При "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении" или "векторном управлении" не выполнена офлайн-автонастройка параметров двигателя.	Выполните автонастройку данных двигателя.	5-66
	При "бессенсорном векторном управлении PM" двигателем с внутренними постоянными магнитами, не принадлежащем к серии MM-CF, не выполнена офлайн-автонастройка параметров двигателя.	Выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя для двигателя с внутренними постоянными магнитами.	5-440

6.6.12 Не удается повысить частоту вращения

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	Сигналы пусковой команды и задания частоты дребезжат.	Проверьте сигналы пусковой команды и задания частоты.	—
	Проводка аналогового задания частоты слишком длинна, в результате чего происходит потеря напряжения или тока.	Отрегулируйте смещение и усиление для аналогового задания.	5-388
	На проводку входных сигналов влияют помехи.	Примите меры против электромагнитных помех. Например, используйте экранированные провода.	3-6
Настройка параметра	Неправильные настройки параметров 1, 2, 18 и калибровочных параметров C2...C7.	Проверьте настройки параметров 1 "Максимальная выходная частота" и 2 "Минимальная выходная частота". Если вы хотите эксплуатировать двигатель на частоте более 120 Гц, настройте параметр 18 "Высокоскоростной предел частоты".	5-300
		Проверьте настройки калибровочных параметров C2...C7.	5-388
	Для внешнего режима неправильно настроено значение частоты (усиление), соответствующее максимальному сигналу потенциального (или токового) аналогового входа (пар. 125, 126, 18).	Проверьте настройки параметра 125 "Усиление задания на клемме 2 (частота)" и 126 "Усиление задания на клемме 4 (частота)". При работе на частоте свыше 120 Гц необходимо настроить параметр 18 "Высокоскоростной предел частоты".	5-300 5-388
	При управлении по характеристике U/f настройка повышения крутящего момента (параметры 0, 46 и 112) слишком мала, в результате чего срабатывает ограничение тока.	Повышайте настройку параметра 0 с шагом в 0,5% до тех пор, пока не перестанет срабатывать ограничение тока.	5-629
	При управлении по характеристике U/f неправильно настроена характеристика U/f (параметры 13, 14, и 19).	Введите номинальную частоту двигателя в параметре 3 "Характеристика U/f (базовая частота)". С помощью параметра 19 "Максимальное выходное напряжение" установите максимальное выходное напряжение преобразователя частоты (например, введите здесь номинальное напряжение двигателя).	5-631
		Выберите нагрузочную характеристику в параметре 14 в соответствии с фактической нагрузочной характеристикой.	5-634
	Из-за перегрузки активировано ограничение тока.	Уменьшите нагрузку.	—
		Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" в соответствии с нагрузкой. (Слишком высокая настройка может вызывать нежелательное отключение из-за превышения тока (E.OC☐).)	5-83, 5-304
		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—
	При "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении" или "векторном управлении" не выполнена офлайн-автонастройка параметров двигателя.	Выполните автонастройку данных двигателя.	5-66
	Неправильно настроен импульсный вход.	Проверьте технические данные энкодера (выход с открытым коллектором или дифференциальный выход) и настройки импульсного входа (пар. 385 "Смещение для импульсного входа" и пар. 386 "Усиление для импульсного входа").	5-274
	При ПИД-регулировании выходная частота регулируется так, чтобы вывести фактическое значение на заданное.		5-504
Силовой контур	По недосмотру тормозной резистор подсоединен к клеммам P/+ и P1 или P1 и PR.	Подсоедините опциональный тормозной резистор (FR-ABR) к клеммам P/+ и PR.	2-76

6.6.13 Запись параметров не возможна

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	Преобразователь частоты не находится в остановленном состоянии (включен сигнал STF или STR).	Остановите работу. Если параметр 77 установлен на "0" (заводская настройка), то запись параметров возможна только в остановленном состоянии.	5-195
Настройка параметра	Сделана попытка записи во внешнем режиме.	Перейдите в режим управления с пульта. Или установите параметр 77 на "2", в результате чего параметры можно записывать независимо от режима.	5-195 5-255
	Запись параметров заблокирована настройкой параметра 77.	Проверьте настройку параметра 77.	5-195
	Клавиши заблокированы параметром 161 "Присвоение функций поворотному диску / блокировка пульта"	Проверьте настройку параметра 161.	5-190
	Источник записи не соответствует выбранному режиму.	Проверьте настройки параметров 79, 338, 339, 550, 551 и выберите режим, соответствующий применению привода.	5-255 5-266
	• Сделана попытка установить параметр 72 "Функция ШИМ" на "25". • Сделана попытка бессенсорного векторного управления PM, хотя параметр 72 установлен на "25".	При "бессенсорном векторном управлении PM" параметр 72 не может быть установлен на "25". (При "бессенсорном векторном управлении PM" не может использоваться синусный выходной фильтр (MT-BSL/BSC).)	5-211

6.6.14 Светодиод POWER не горит

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Силовой контур Контур управления	Ошибка подключения или монтажа соединений.	Проверьте подключение и монтаж соединений. Если на клеммах R1/L11 и S1/L21 имеется напряжение питания управляющего контура, светодиод "POWER" горит.	2-25

7 Техобслуживание и проверка

Преобразователь частоты применяется как стационарно установленное устройство и в основном состоит из полупроводниковых элементов. Чтобы неблагоприятные условия эксплуатации (например, влияния температуры, влажности, пыли, грязи и вибраций), а также явления износа, истечение срока службы и т. п. не привели к неправильному функционированию привода, необходимо проводить ежедневный контроль.



ОПАСНОСТЬ:

Прежде чем приступать к монтажу электрический соединений или техническому обслуживанию, отключите сетевое напряжение и выждите не менее 10 минут. Это время необходимо для того, чтобы после отключения сетевого напряжения конденсаторы успели разрядиться до безопасного уровня напряжения. Проверьте измерительным прибором остаточное напряжение между клеммами P/+ и N/-. Оно не должно превышать 30 В пост. т. Выполнение электромонтажных работ на необесточенной аппаратуре может привести к поражению электрическим током.

7.1 Проверка

7.1.1 Ежедневная проверка

Проверить следующие пункты:

- Корректно ли работает двигатель?
- Соответствует ли окружающая среда допустимым внешним условиям?
- Корректно ли работает система охлаждения?
- Нет ли посторонних шумов или вибрации?
- Не наблюдается ли недопустимо высокая температура или изменения цвета?

7.1.2 Периодические проверки

В ходе периодических проверок проверяйте те области, которые во время работы недоступны. При наличии вопросов обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

- Проверить и очистить устройства охлаждения. Очистить фильтры и т. п.
- Проверить надежность затяжки винтов и клемм. Винты и клеммы могут ослабнуть под действием вибрации, колебаний температуры и т. п. Проверьте надежность крепления и затяните винты/клеммы с моментами затяжки, указанными на стр. 2-29.
- Убедитесь в том, что провода и изоляция не имеют следов коррозии и повреждений.
- Измерьте сопротивление изоляции.
- Проверьте функционирование охлаждающих вентиляторов и реле. При необходимости замените.

ПРИМЕЧАНИЕ Если вы используете функцию "Безопасное отключение крутящего момента", то необходимо путем периодических проверок проверять безупречность функционирования защитного контура.
Более подробное описание функции "Безопасное отключение крутящего момента" имеется в руководстве "Safety Stop Function Instruction Manual" (BCN-A23228-001).

7.1.3 Объем ежедневных и периодических проверок

Узел	Компонент	Объект проверки	Периодичность		Контрмера при наличии неполадки	Результат
			Ежедневно	Периодически ③		
Общее	Окружающая среда	Температура окружающей среды, влажность воздуха, запыленность, загрязненность и т. п.	○		Установить в допустимой окружающей среде.	
	Преобразователь частоты	Проверить, нет ли посторонних шумов и вибрации.	○		Выявить и устранить причину.	
		Проверить, нет ли загрязненности, замасленности или иных посторонних веществ.①	○		Очистить	
	Напряжение питания	Напряжение силового контура и контура управления.②	○		Проверить напряжение питания.	
Силовой контур	Общее	(1) Проверить изоляцию между клеммами силового контура и землей.		○	Обратиться к торговому партнеру.	
		(2) Проверить надежность затяжки винтов и клемм.		○	Снова затянуть винты.	
		(3) Проверить, не произошло ли изменение цвета в результате теплового воздействия.		○	Обратиться к торговому партнеру.	
		(4) Проверить степень загрязненности.		○	Очистить	
	Провода и кабели	(1) Проверить провода на наличие повреждений		○	Обратиться к торговому партнеру.	
		(2) Проверить изоляцию кабелей на наличие повреждений и износа (трещин, изменений цвета и т. п.).		○		
	Трансформаторы и дроссели	Проверить, нет ли необычного запаха и свистящих шумов.	○		Остановить преобразователь и обратиться к торговому партнеру Mitsubishi Electric.	
	Клеммный блок	Проверить на наличие трещин или повреждений.		○	Остановить преобразователь и обратиться к торговому партнеру Mitsubishi Electric.	
	Сглаживающие конденсаторы	(1) Проверить, нет ли следов вытекания электролита и трещин.		○	Обратиться к торговому партнеру.	
		(2) Проверить, нет ли деформаций на колпачке и вздутия оболочки.		○		
		(3) Визуальная проверка и проверка остаточного срока службы конденсаторов силового контура (см. стр. 7-6).		○		
	Реле и контакторы	Убедитесь в том, что реле/контакторы работают нормально и не слышны шумы дребезга контактов.		○	Обратиться к торговому партнеру.	
	Тормозной резистор	(1) Проверить сопротивление изоляции.		○	Обратиться к торговому партнеру.	
		(2) Проверить, нет ли обрыва в проводке.		○		

Таб. 7-1: *Ежедневные и периодические проверки (1)*

Узел	Компонент		Объект проверки	Периодичность		Контрмера при наличии неполадки	Результат
				Ежедневно	Периодически ③		
Контур управления / схема защитного отключения	Проверка функционирования		(1) Проверить симметрию выходного напряжения ненагруженного преобразователя частоты. (2) Имитировать неисправность и проверить защитную функцию и индикацию.		○ ○	Обратиться к торговому партнеру.	
	Проверка деталей	Общее	(1) Проверить, нет ли необычного запаха и изменений цвета. (2) Проверить, нет следов ржавчины.		○ ○	Остановить преобразователь и обратиться к торговому партнеру Mitsubishi Electric. Обратиться к торговому партнеру.	
		Сглаживающие конденсаторы	(1) Проверить, нет ли утечек электролита и деформации корпуса. (2) Визуальная проверка и проверка остаточного срока службы конденсаторов управляющего контура (см. стр. 7-6).		○ ○	Обратиться к торговому партнеру.	
Охлаждение	Охлаждающие вентиляторы		(1) Проверить, нет ли посторонних шумов и вибрации. (2) Проверить надежность затяжки винтов и клемм. (3) Проверить степень загрязненности.	○	 ○ ○	Заменить охлаждающий вентилятор. Затянуть крепежные винты кожуха вентилятора. Очистить	
	Радиатор		(1) Проверить на наличие отложений. (2) Проверить степень загрязненности.		○ ○	Очистить Очистить	
Пульт	Индикация		(1) Проверить индикацию. (2) Проверить степень загрязненности.	○	 ○	Обратиться к торговому партнеру. Очистить	
	Измеренные значения		Проверить, правильно ли отображаются измеренные значения.	○		Остановить преобразователь и обратиться к торговому партнеру Mitsubishi Electric.	
Двигатель	Проверка функционирования		Проверить, нет ли посторонних шумов и вибрации.	○		Остановить преобразователь и обратиться к торговому партнеру Mitsubishi Electric.	

Таб. 7-1: *Ежедневные и периодические проверки (2)*

① Возможно выделение маслянистых ингредиентов теплопроводящей пасты, используемой в преобразователе частоты. Однако это масло не является горючим, едким и электропроводящим и не опасно для человека. Вытрите выступившее масло.

② Рекомендуется предусмотреть индикацию для контроля напряжений.

③ В зависимости от окружающих условий, техническое обслуживание рекомендуется выполнять раз в год или раз в два года.

Для выполнения периодических проверок обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

ВНИМАНИЕ:

Если продолжать эксплуатировать преобразователь с поврежденным, деформированным или утратившим первоначальную емкость сглаживающим конденсатором (см. таблицу выше), это может привести к разрыву конденсатора, повреждениям или возгоранию. Такие конденсаторы необходимо сразу заменить.

7.1.4 Проверка диодных и транзисторных силовых компонентов

Подготовка

- Отсоедините все сетевые подключения (R/L1, S/L2 и T/L3) и моторный кабель (U, V и W) от преобразователя частоты.
- Выберите на аналоговом мультиметре диапазон измерения сопротивления 100 Ω.

Метод измерения

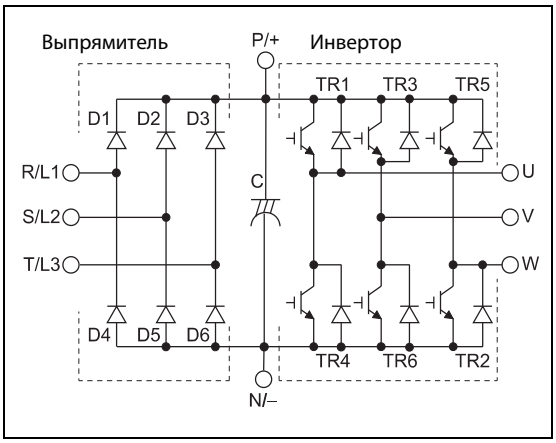
Проверьте проводимость электрической цепи между клеммами R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W и клеммами звена постоянного напряжения P+ и N-.
Проводимость между клеммами пары клемм измеряется с различными полярностями.

ПРИМЕЧАНИЯ

Перед измерением убедитесь в том, что конденсатор промежуточного звена полностью разрядился.

Имейте в виду, что хотя для проверки проводимости через сглаживающие конденсаторы в таблице указан результат "проводимости нет", мультиметр не показывает "бесконечное" значение (∞). При наличии "проводимости", в зависимости от компонента и используемого измерительного прибора, могут отображаться значения от нескольких миллиом до нескольких ом. Если все измеренные значения приблизительно одинаковы, то силовые компоненты исправны.

Обозначения диодов, транзисторов и клемм



I001305E

Рис. 7-1: *Обозначение диодных и транзисторных модулей*

		Полярность измерительного прибора		Измеренное значение		Полярность измерительного прибора		Измеренное значение
		⊕	⊖			⊕	⊖	
Выпрямитель	D1	R/L1	P/+	проводим. нет	D4	R/L1	N/–	проводимость
		P/+	R/L1	проводимость		N/–	R/L1	проводим. нет
	D2	S/L2	P/+	проводим. нет	D5	S/L2	N/–	проводимость
		P/+	S/L2	проводимость		N/–	S/L2	проводим. нет
	D3	T/L3	P/+	проводим. нет	D6	T/L3	N/–	проводимость
		P/+	T/L3	проводимость		N/–	T/L3	проводим. нет
Инвертор	TR1	U	P/+	проводим. нет	TR4	U	N/–	проводимость
		P/+	U	проводимость		N/–	U	проводим. нет
	TR3	V	P/+	проводим. нет	TR6	V	N/–	проводимость
		P/+	V	проводимость		N/–	V	проводим. нет
	TR5	W	P/+	проводим. нет	TR2	W	N/–	проводимость
		P/+	W	проводимость		N/–	W	проводим. нет

Таб. 7-2: *Проверка электрических цепей модулей (с помощью аналогового мультиметра)*

7.1.5 Чистка

Периодически преобразователь следует очищать от загрязнений – пыли и грязи. Для удаления загрязнений с плат и силовых элементов преобразователя используйте мягкую тряпку и нейтральное чистящее средство или этиловый спирт.

ПРИМЕЧАНИЯ

Не используйте для чистки лицевой поверхности такие растворители как ацетон, бензол, толуол и спирт, так как они могут повредить поверхность преобразователя.

Не используйте для чистки пультов FR-DU07 и FR-PU08 агрессивные чистящие средства или спирт, так как эти средства разъедают дисплей и поверхность пультов.

7.1.6 Замена деталей

Преобразователь состоит из множества электронных компонентов (например, полупроводниковых деталей).

В связи с их физическими свойствами, некоторые детали с течением времени изнашиваются. Это может привести к ухудшению мощностных показателей или неправильной работе преобразователя. Поэтому заменяйте изнашивающиеся детали с надлежащими интервалами.

В качестве ориентировочного срока до замены изнашивающихся деталей используйте функцию контроля срока службы.

Обозначение	Срок службы / интервал замены ①	Описание
Охлаждающий вентилятор	10 лет	заменить (при необходимости)
Конденсатор силового контура	10 лет ②	заменить (при необходимости)
Сглаживающий конденсатор на плате	10 лет ②	заменить плату (при необходимости)
Реле	—	при необходимости
Предохранитель силового контура (FR-A840-04320(160K) и выше)	10 лет	заменить предохранитель (при необходимости)

Таб. 7-3: *Изнашивающиеся детали*

① Приблизительный срок службы при среднегодовой температуре 40°C и эксплуатации в окружающей среде без агрессивных и горючих газов, масляного тумана, пыли и грязи.

② Выходной ток: 80 % от номинального тока преобразователя частоты

ПРИМЕЧАНИЕ Для замены изнашивающихся деталей обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

Контроль срока службы

Функция самодиагностики преобразователя частоты позволяет контролировать срок службы конденсатора силового контура, конденсатора контура управления, охлаждающих вентиляторов и отдельных компонентов ограничения тока включения.

Перед истечением их срока службы заблаговременно выводится сообщение о неполадке, чтобы соответствующую деталь можно было своевременно заменить.

Компонент или узел	Ориентировочные значения
	85% от первоначальной емкости
	теоретический остаточный срок службы 10 %
	теоретический остаточный срок службы 10 % (остающееся количество циклов включения: 100 000)
	менее чем 50 % от номинальной частоты вращения. ①

Таб. 7-4: *Ориентировочные критерии для сигнализации*

① Заводская настройка порогового значения зависит от мощности преобразователя частоты (более подробную информацию см. на стр. 5-217).

ПРИМЕЧАНИЕ Более подробное описание индикации сроков службы имеется на стр. 5-214.

Замена охлаждающих вентиляторов

На срок службы внутреннего вентилятора сильно влияет температура и состав охлаждающего воздуха. Если при проверке выявлены посторонние шумы или вибрации, то охлаждающий вентилятор следует немедленно заменить.

- Демонтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов)
  (FR-A820-00105(1.5K) ... 04750(90K), FR-A840-00083(2.2K) ... 03610(132K))

① Отожмите фиксаторы крышки вентилятора внутрь. Снимите крышку вентилятора вверх.

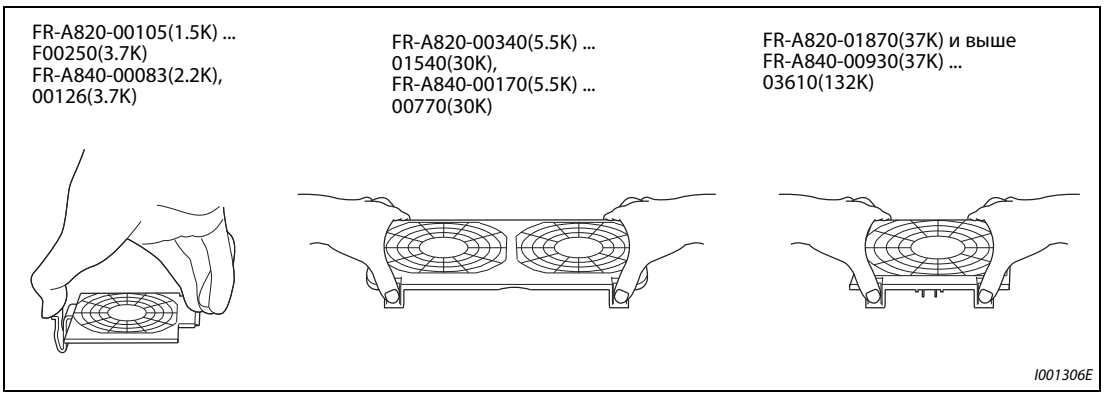


Рис. 7-2: *Демонтаж крышки вентилятора*

② Отсоедините разъем вентилятора.

③ Выньте вентилятор.

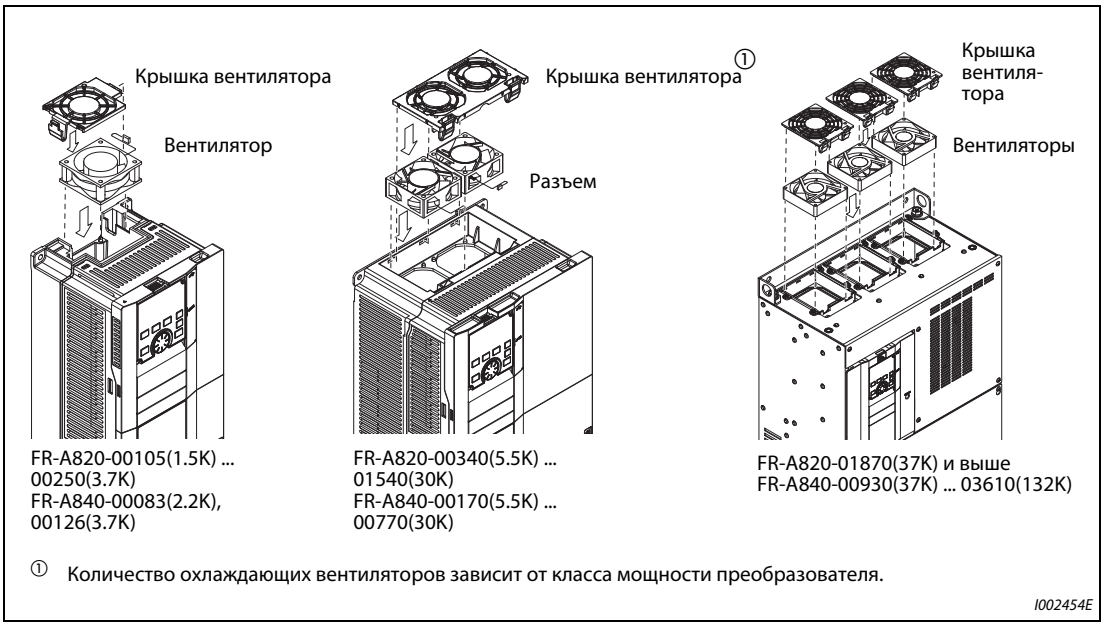


Рис. 7-3: *Демонтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов)*

- Монтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов)
(FR-A820-00105(1.5K) ... 04750(90K), FR-A840-00083(2.2K) ... 03610(132K))

① Вставьте вентилятор в преобразователь. При этом соблюдайте монтажное направление. Стрелка, указывающая направление потока воздуха, должна быть обращена вверх.

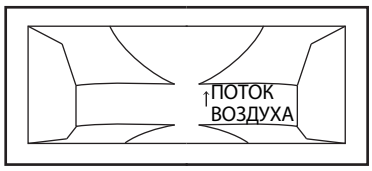
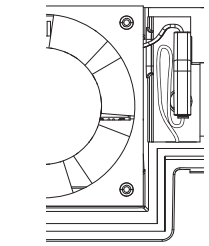


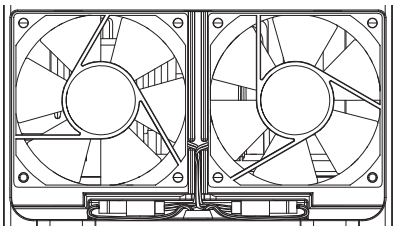
Рис. 7-4:
Монтажное направление охлаждающего вентилятора (вид сбоку)

I002456E

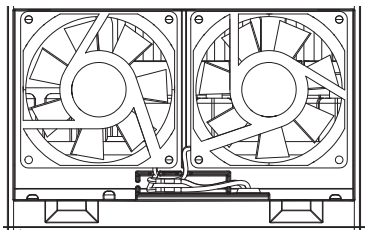
② Снова подсоедините кабель (кабели) охлаждающего вентилятора (вентиляторов).



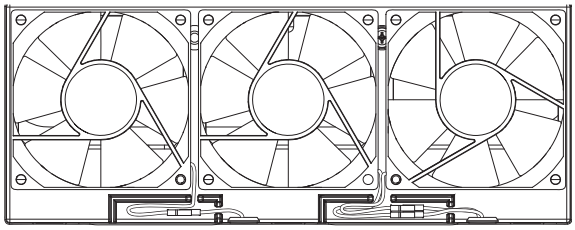
FR-A820-00105(1.5K) ... 00250(3.7K),
FR-A840-00083(2.2K), 00126(3.7K)



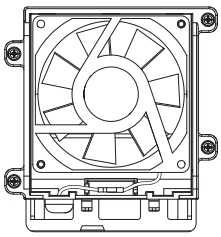
FR-A820-00340(5.5K) ... 00770(15K),
FR-A840-00170(5.5K) ... 00380(15K)



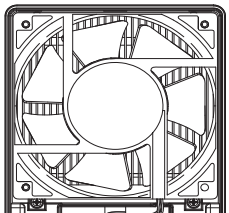
FR-A820-00930(18.5K), 01250(22K),
FR-A840-00470(18.5K), 00620(22K)



FR-A820-01540(30K), FR-A840-00770(30K)



FR-A820-01870(37K), 02330(45K),
FR-A840-00930(37K) ... 01800(55K)

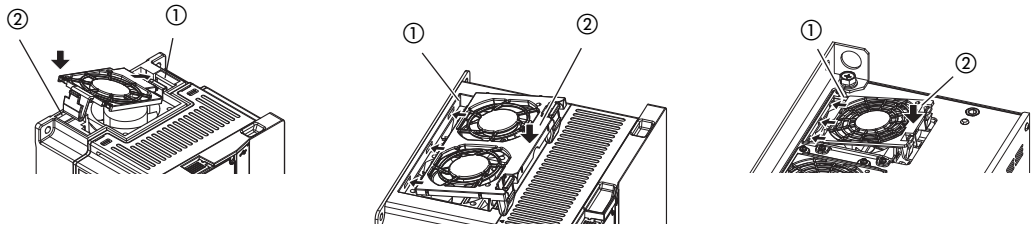


FR-A820-03160(55K) и выше,
FR-A840-02160(75K) ... 03610(132K)

I002455E

Рис. 7-5: *Подключение охлаждающего вентилятора (вентиляторов) (FR-A820-00105(1.5K) ... 04750(90K), FR-A840-00083(2.2K) ... 03610(132K))*

③ Вставьте крышку вентилятора.



FR-A820-00105(1.5K) ... 00250(3.7K)
FR-A840-00083(2.2K), 00126(3.7K)

FR-A820-00340(5.5K) ... 01540(30K),
FR-A840-00170(5.5K) ... 00770(30K)

FR-A820-01870(37K) и выше
FR-A840-00930(37K) ... 03610(132K)

① Вставьте фиксаторы в соответствующие гнезда.
② Нажмите на крышку вниз, чтобы она правильно зафиксировалась.

I002457E, I002458E, I002459E

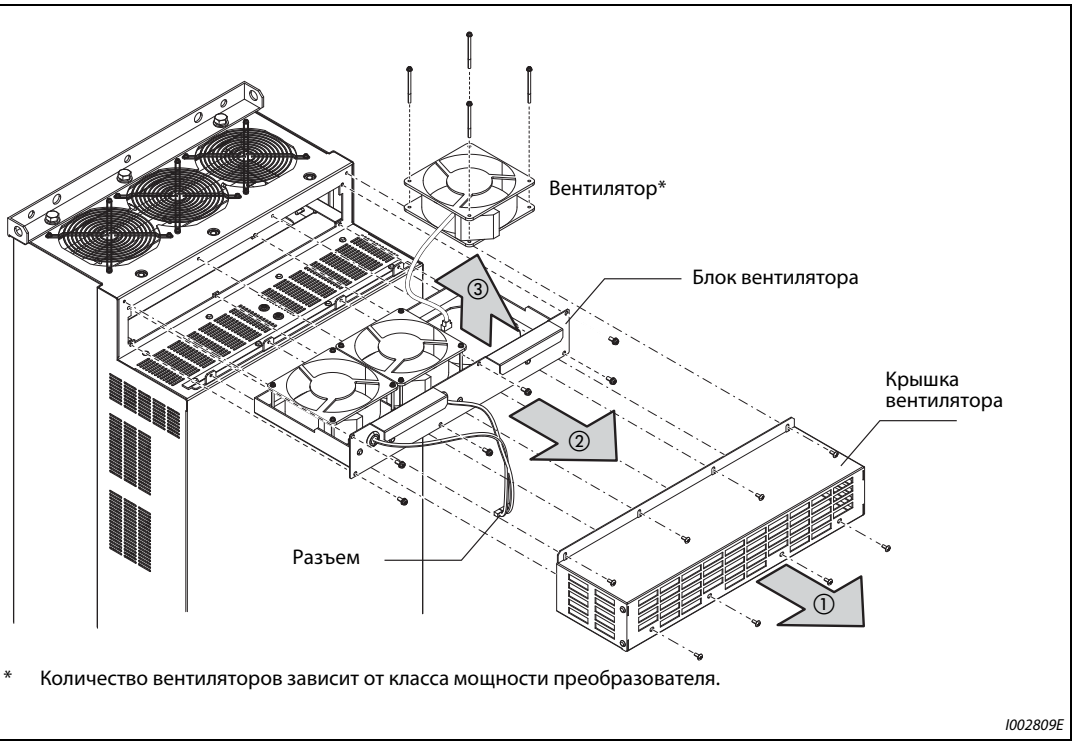
Рис. 7-6: *Монтаж кожуха вентилятора*

- Демонтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов) (FR-A840-04320(160K) и выше)

① Выверните винты крепления крышки и снимите крышку.

② Отсоедините разъем и удалите блок вентилятора.

③ Выверните винты крепления вентилятора и удалите вентилятор.



* Количество вентиляторов зависит от класса мощности преобразователя.

I002809E

Рис. 7-7: *Демонтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов) (FR-A840-04320(160K) и выше)*

- Монтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов) (FR-A840-04320(160K) и выше)

① Вставьте вентилятор в блок вентилятора. При этом соблюдайте монтажное направление. Стрелка, указывающая направление потока воздуха, должна быть обращена вверх.

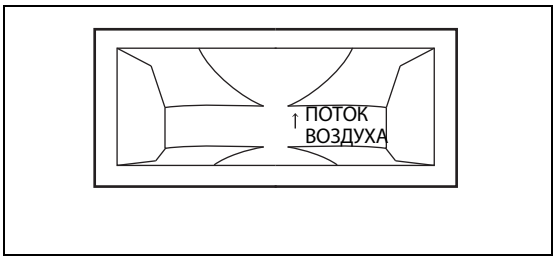


Рис. 7-8:
Монтажное направление охлаждающего вентилятора (вид сбоку)

I002456E

② Снова смонтируйте блок вентилятора (см. рис. 7-7).

ПРИМЕЧАНИЯ

Установка охлаждающего вентилятора против предусмотренного монтажного направления сокращает срок службы преобразователя частоты.

Во избежание повреждения кабеля вентилятора, при повторном монтаже вентилятора пропустите его кабель через соответствующий кабельный ввод.

Перед заменой вентилятора выключите питание преобразователя частоты.
Так как на выводах преобразователя даже в выключенном состоянии может возникнуть опасное для жизни напряжение, заменяйте охлаждающий вентилятор только при смонтированной передней панели.
Несоблюдение этой меры предосторожности может привести к поражению электрическим током.

Сглаживающие конденсаторы

В промежуточном звене постоянного тока имеются алюминиевые электролитические конденсаторы большой емкости для сглаживания постоянного напряжения. Для стабилизации напряжения цепей управления используется дополнительный алюминиевый электролитический конденсатор. Срок их службы сильно зависит от пульсаций тока и других факторов.

Кроме того, интервал замены существенно зависит от температуры окружающего воздуха и условий эксплуатации. При нормальных условиях эксплуатации преобразователя частоты в кондиционируемой окружающей среде конденсаторы необходимо заменять каждые 10 лет.

При каждой инспекции проверить следующие пункты:

- Нет ли сбоку или сверху на корпусе конденсаторов заметных изменений, например, выпуклостей?
- Нет ли на колпачке деформаций или трещин?
- Не появились ли трещины, изменения цвета, следы вытекания электролита? Срок службы конденсатора истек, если измеренная емкость снизилась до 80 % от номинальной емкости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Срок службы конденсатора силового контура и конденсатора контура управления можно определить с помощью функции самодиагностики преобразователя частоты (см. стр. 5-214).

Реле

Во избежание нарушения контакта или т.п., после установленного числа циклов переключений реле необходимо заменить.

Предохранитель главной цепи в преобразователе частоты (FR-A840-04320(160K) и выше)

В преобразователе частоты имеется предохранитель. На срок службы предохранителя влияет температура окружающего воздуха и условия эксплуатации. Если преобразователь частоты эксплуатируется в нормально вентилируемой окружающей среде, заменяйте предохранитель приблизительно раз в 10 лет.

7.1.7 Замена преобразователя частоты

Съемная клеммная колодка для выводов управляющих контуров позволяет заменять преобразователь без необходимости электромонтажных работ. Перед заменой преобразователя следует удалить кабельный ввод.

① Отпустите крепежные винты клеммной колодки. (Эти винты невозможно вывернуть полностью.) Снимите клеммную колодку.

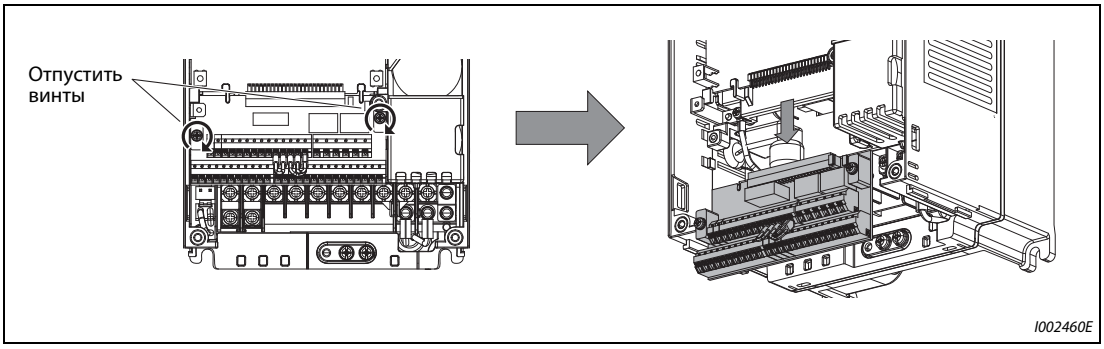


Рис. 7-9: *Демонтаж клеммного блока*

② Осторожно насадите клеммную колодку на контакты. При монтаже клеммной колодки следите за тем, чтобы не погнуть контакты. Затем снова затяните крепежные винты.

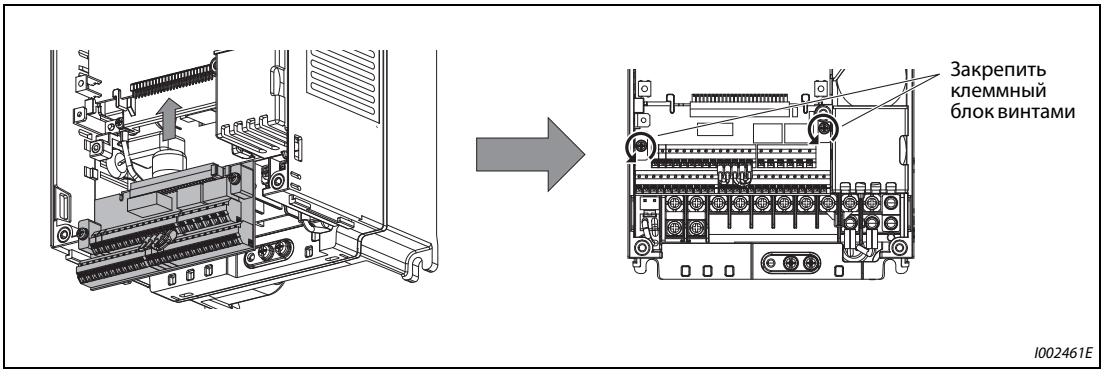


Рис. 7-10: *Монтаж клеммного блока*

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы была обеспечена безопасность при проведении работ, перед заменой преобразователя частоты выключите сетевое напряжение, выждите как минимум 10 минут, а затем проверьте остаточное напряжение на клеммах преобразователя частоты.

7.2 Измерение напряжений, токов и мощностей

Так как напряжения и токи силового контура содержат высшие гармоники, результат измерения зависит от типа измерительного прибора и измерительной схемы.

При использовании измерительных приборов для нормального диапазона частоты выполните измерения, как это описано ниже.

- Измерения на выходе преобразователя частоты

  В случае длинной проводки двигателя (в особенности у преобразователей частоты малой мощности из 400-вольтного класса) токи утечки между отдельными проводами могут вызвать сильный нагрев мультиметров и амперметров. Поэтому используйте только измерительные приборы и компоненты, пригодные для соответственно больших токов.

  Для определения выходного напряжения и выходного тока лучше всего использовать возможность вывода этой информации через аналоговый выход преобразователя (AM и FM/CA). Для этого присвойте какой-либо клемме требуемую рабочую величину.

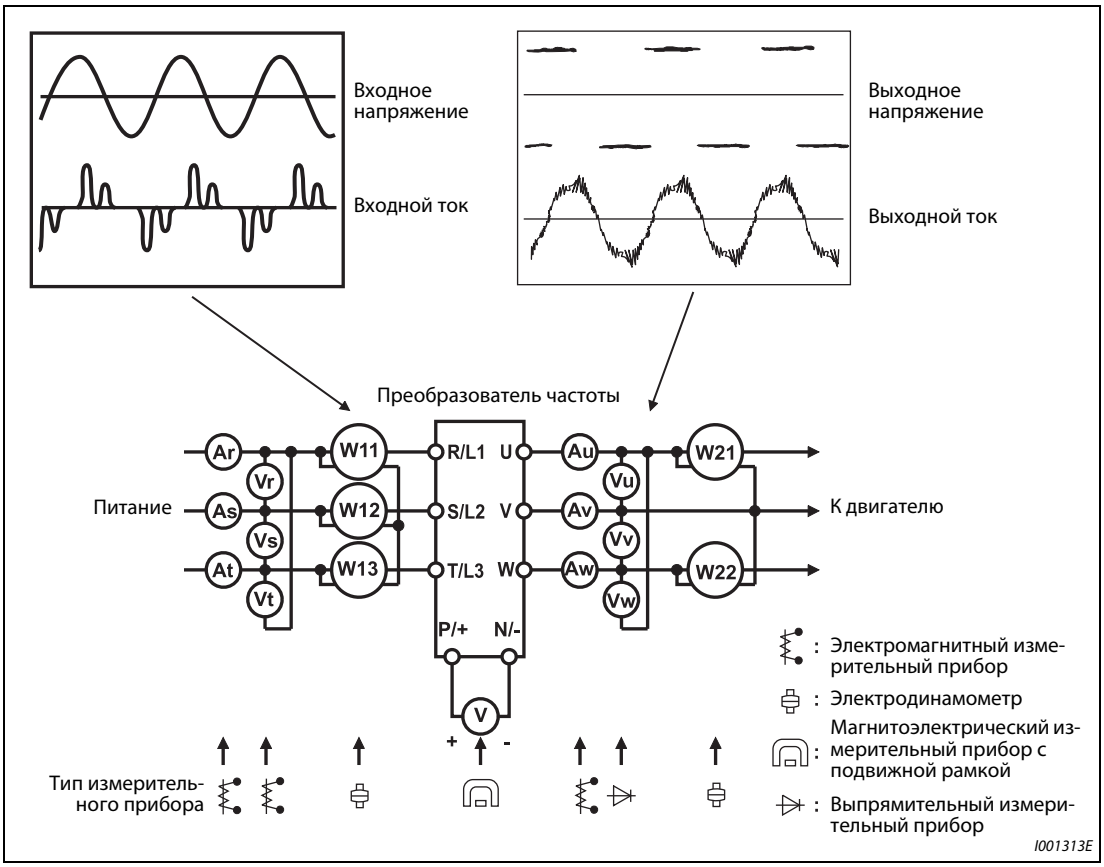
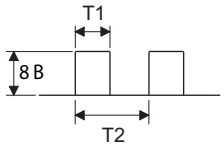


Рис. 7-11: *Примеры точек измерения и измерительных приборов*

Точки измерения и измерительные приборы

Измеряемая величина	Точка измерения	Измерительный инструмент	Примечания (эталонное значение)	
Напряжение питания U1	Между R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1	Электромагнитный прибор для измерения переменного напряжения ④	Сетевое напряжение и максимальные колебания напряжения см. в "Технических данных" (стр. 8-1)	
Входной ток I1	Линейные токи в R/L1, S/L2 и T/L3	Электромагнитный прибор для измерения перем. тока ④		
Входная мощность P1	R/L1, S/L2, T/L3 и R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1	Цифровой ваттметр (для преобразователей частоты) или измерение мощности в отдельных проводниках электродинамическим измерительным инструментом	Измерение тремя ваттметрами: P1 = W11 + W12 + W13	
Коэффициент мощности входной стороны Pf1	Расчет после измерения напряжения питания, входного тока и входной мощности $Pf_1 = \frac{P_1}{\sqrt{3}V_1 \times I_1} \times 100\,\%$			
Выходное напряжение U2	Между U-V, V-W и W-U	Вольтметр для переменного напряжения с выпрямителем ①④ (измерение электромагнитным измерительным прибором не возможно)	Разность напряжения между фазами не должна превышать ±1 %от максимального выходного напряжения.	
Выходной ток I2	Токи в линиях U, V и W	Электромагнитный прибор для измерения переменного тока ②④	Разность тока между фазами не должна превышать 10 % от номинального тока преобразователя частоты.	
Выходная мощность P2	U, V, W и U-V, V-W	Цифровой ваттметр (для преобразователей частоты) или измерение мощности в отдельных проводниках электродинамическим измерительным инструментом	P2 = W21 + W22 (измерение двумя или тремя ваттметрами)	
Коэффициент мощности выходной стороны Pf2	Расчет осуществляется аналогично расчету коэффициента мощности для входной стороны. $Pf_2 = \frac{P_2}{\sqrt{3}V_2 \times I_2} \times 100\,\%$			
Напряжение промежуточного звена постоянного тока	Между P/+ и N/–	Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной рамкой (например, тестер)	Светодиод преобразователя частоты горит. 1,35 x V1	
Задание частоты	Между 2 или 4 (плюсовой полюс) и 5	Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной рамкой (например, тестер); входное сопротивление: мин. 50 кΩ	0...10 В пост. т., 4...20 мА	Клемма 5 является общим опорным потенциалом
	Между 1 (плюсовой полюс) и 5		0...±5 В пост. т. и 0...±10 В пост. т.	
Потенциальный выход для задающего сигнала	Между 10 (плюсовой полюс) и 5		5,2 В пост. т.	
	Между 10E (плюсовой полюс) и 5		10 В пост. т.	
Напряжение/ток на аналоговом выходе	Между AM (плюсовой полюс) и 5		Около 10 В пост. т. при макс. частоте (без частотомера)	
	Между CA (плюсовой полюс) и 5		Около 20 мА пост. т. при макс. частоте	
	Между FM (плюсовой полюс) и SD		Около 5 В пост. т. при макс. частоте (без частотомера)  Ширина импульса T1 Настройка с помощью C0 (пар. 900) Период T2 Настройка с помощью пар. 55 (только индикация частоты)	Клемма SD является общим опорным потенциалом
Пусковой сигнал Переключающий сигнал Сигнал сброса (Reset) Блокировка регулятора	Между STF, STR, RH, RM, RL, JOG, RT, AU, STP (STOP), CS, RES, MRS (плюсовой полюс) и SD (при отрицательной логике (SINK))		Разомкнут: 20-30 В пост. т. Макс. падение напряжения во включенном состоянии: 1 В	

Таб. 7-5: *Точки измерения и измерительные приборы (1)*

Измеряемая величина	Точка измерения	Измерительный инструмент	Примечания (эталонное значение)		
Аварийный сигнал	Между A-C1 Между B1-C1	Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной рамкой (например, тестер)	Проверка электрической цепи на прохождение тока ③		
				[Неиспр. нет]	[Неисправн.]
			Между A1-C1	провод. нет	провод.
			Между B1-C1	провод.	провод. нет

Таб. 7-5: *Точки измерения и измерительные приборы (2)*

① Для точного измерения выходного напряжения используйте спектральный анализатор для быстрого преобразования Фурье (FFT). Обычный или универсальный тестер не может дать точных результатов измерения.

② Не используйте измерительный прибор, если тактовая частота превышает 5 кГц, так как потери от вихревых токов могут привести к возгоранию прибора. При большой длине проводки двигателя неподходящий амперметр может перегреться из-за токов утечки между проводами. В этом случае используйте измерительный прибор, который показывает приблизительное действующее значение.

③ Если параметр 195 "Присвоение функции клемме ABC1" установлен на положительную логику.

④ Для измерения можно также использовать цифровой ваттметр (для преобразователей частоты).

7.2.1 Измерение мощности

Для измерения мощности на входе и выходе преобразователя частоты используйте цифровой ваттметр, пригодный для преобразователей частоты. Мощность на входной или выходной стороне преобразователя можно также измерить двумя или тремя однофазными электродинамометрами. Так как токи могут быть несимметричны, особенно на входной стороне, рекомендуется выполнять измерение тремя ваттметрами.

На рисунке ниже показаны примеры различных результатов, которые могут быть получены при различных методах измерения.

Ошибка возникает из-за различия между измерительными приборами (например, приборами, вычисляющими мощность, и двух- или трехфазными измерителями мощности). Если для измерения тока применяется трансформатор тока, или если измерительный прибор содержит преобразователь напряжения, то ошибка возникает также в связи с частотной характеристикой трансформатора тока или преобразователя напряжения.

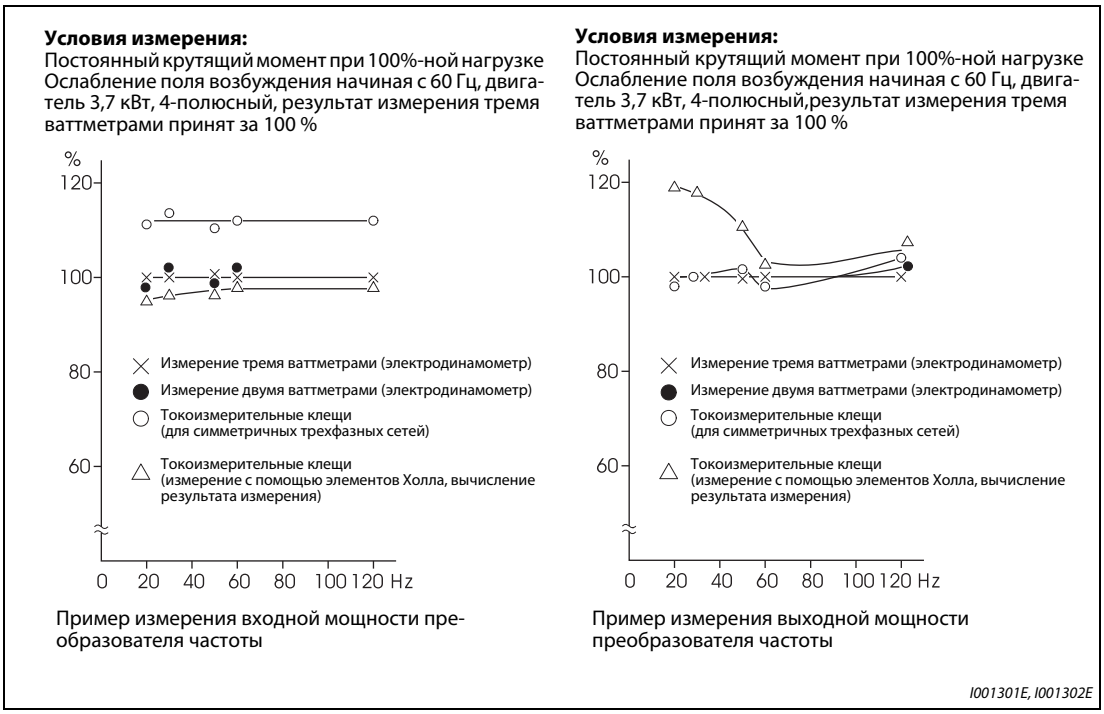


Рис. 7-12: *Различные методы измерения мощности дают различные результаты*

7.2.2 Измерение напряжения и применение преобразователей напряжения

Измерение на входе преобразователя частоты

Так как входное напряжение преобразователя частоты синусообразно и имеет чрезвычайно мало искажений, его можно достаточно точно измерить обычным вольтметром переменного напряжения.

Измерение на выходе преобразователя частоты

Выходное напряжение преобразователя частоты представляет собой прямоугольный сигнал, полученный путем широтно-импульсной модуляции. Поэтому его необходимо измерять выпрямительным измерительным прибором.

Для измерения выходного напряжения нельзя использовать простой стрелочный прибор, так как в этом случае отображается сильно завышенное значение.

Электромагнитный измерительный прибор показывает действующее значение, содержащее высшие гармоники, и поэтому результат получается больше, чем величина основного колебания.

Напряжение, отображаемое на пульте, представляет собой значение, вычисленное в преобразователе частоты. Таким образом, это значение соответствует выходному напряжению. Поэтому для проверки выходных величин рекомендуется использовать параметры, отображаемые на дисплее преобразователя, или аналоговые выходы.

Преобразователь напряжения

На выходе преобразователя частоты нельзя использовать преобразователь напряжения. Применяйте здесь прибор, измеряющий напряжение непосредственно. (Преобразователь напряжения можно использовать на входе преобразователя частоты.)

7.2.3 Измерение тока

Для измерения тока на входе и выходе преобразователя частоты используйте электромагнитные измерительные приборы.

Однако при тактовой частоте более 5 кГц использовать электромагнитный измерительный прибор нельзя, так как он может нагреваться вихревыми токами, и существует опасность возгорания! При высоких тактовых частотах используйте измерительный прибор, показывающий приблизительное действующее значение.

Так как токи на входной стороне преобразователя частоты могут быть несимметричны, рекомендуется измерять все три фазы. При измерении только одной или двух фаз получить точный результат не возможно. Асимметрия токов на выходе преобразователя частоты не должна превышать 10 %.

Если используются токоизмерительные клещи, то следует всегда применять прибор, способный определять действующее значение. Измерительный прибор, определяющий только среднее значение, дает большую ошибку и может показывать сильно заниженный результат.

Величина тока, отображаемая на пульте, точна даже при колеблющейся тактовой частоте. Поэтому для проверки выходных величин рекомендуется пользоваться индикацией на пульте или аналоговыми выходами.

На рисунке ниже показаны примеры различных результатов, которые могут быть получены при различных методах измерения.

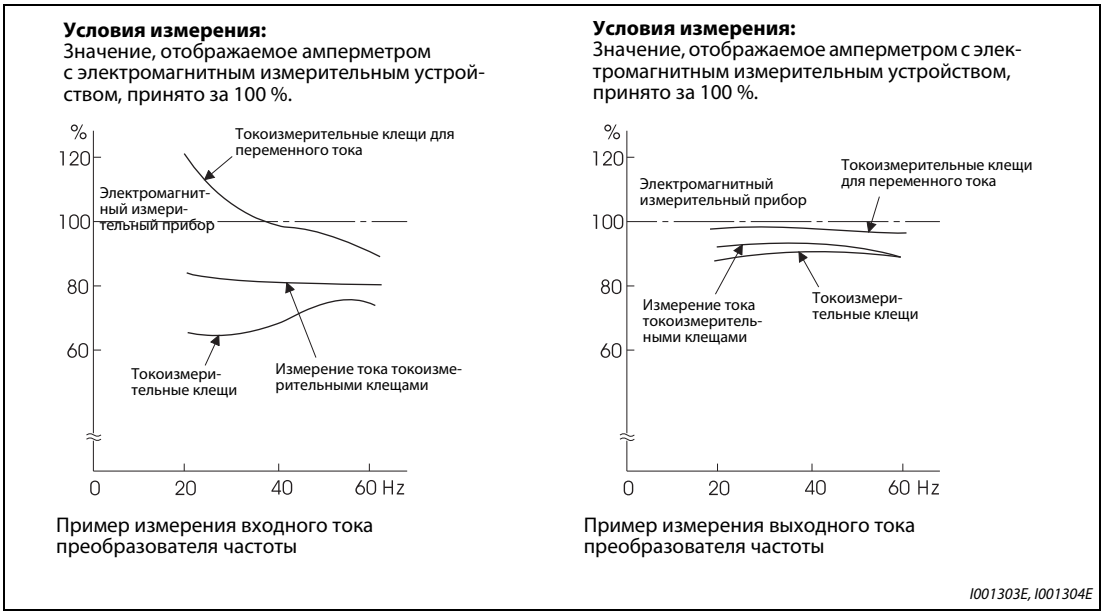


Рис. 7-13: *При измерении тока различные методы измерения также дают различные результаты*

7.2.4 Применение трансформатора тока или измерительного преобразователя

Трансформатор тока можно использовать на входной и выходной стороне преобразователя частоты. Выберите трансформатор тока как можно большей расчетной мощности, так как по мере снижения частоты ошибка возрастает.

Если используется измерительный преобразователь, выберите тип, рассчитывающий действующее значение и поэтому нечувствительный к высшим гармоникам.

7.2.5 Измерение входного коэффициента мощности

Входной коэффициент мощности преобразователя частоты рассчитывается из активной и полной мощности. Измерительный прибор для определения коэффициента мощности не может давать точный результат.

$$\text{Входной коэффициент мощности} = \frac{\text{Активная мощность}}{\text{Полная мощность}}$$

$$= \frac{\text{Входная мощность, измеренная тремя ваттметрами}}{\sqrt{3} \times \text{V (сетевое напряжение)} \times \text{I (действующее значение входного тока)}}$$

7.2.6 Измерение напряжения звена постоянного тока (клеммы P и N)

Напряжение промежуточного звена постоянного тока можно измерить магнитоэлектрическим измерительным прибором с подвижной рамкой (тестером) между клеммами P и N.
В зависимости от напряжения питания, напряжение промежуточного звена постоянного тока в 200-вольтном преобразователе частоты в ненагруженном состоянии может составлять от 270 до 300 В пост. т., а в 400-вольтном преобразователе частоты – от 540 до 600 В пост. т.
При нагружении оно снижается.

Если рекуперируется генераторная энергия, то напряжение промежуточного звена постоянного тока может нарастать до 400...450 В пост. т. (800...900 В пост. т. в 400-вольтных преобразователях частоты).

7.2.7 Измерение выходной частоты преобразователя частоты

При заводской настройке преобразователей частоты с выходом FM между клеммами FM и SD выводится серия импульсов, пропорциональная выходной частоте. Эти импульсы можно измерить частотомером. Для измерения можно также использовать аналоговый вольтметр магнитоэлектрического типа. Такой вольтметр показывает среднее значение выходного напряжения, образованного импульсами. При максимальной выходной частоте преобразователя частоты аналоговый измерительный прибор показывает постоянное напряжение около 5 В.

Подробное описание выбора функции клеммы FM имеется на стр. 5-338.

При заводской настройке преобразователей частоты с выходом CA между клеммами CA и 5 выводится ток, пропорциональный выходной частоте. Измерьте этот ток амперметром или мультиметром. Подробное описание выбора функции клеммы CA имеется на стр. 5-341.

7.2.8 Измерение сопротивления изоляции

Проверку изоляции разрешается выполнять только для силового контура. Ее ни в коем случае нельзя выполнять для контура управления. Для проверки изоляции используйте прибор, вырабатывающий постоянное напряжение 500 В. При этом прибор для проверки изоляции подключается по следующей схеме.

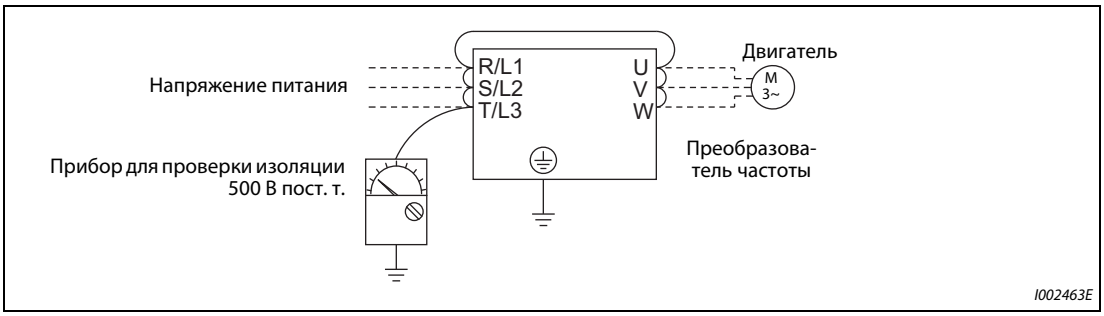


Рис. 7-14: *Проверка изоляции относительно земли*

ПРИМЕЧАНИЯ

Отсоедините все провода преобразователя, чтобы на клеммы не попало недопустимо высокое напряжение.

При электрических измерениях сквозной проводимости в контуре управления используйте мультиметр, выбрав на нем диапазон для больших сопротивлений.
Не используйте прибор для проверки изоляции или пробник проводимости.

7.2.9 Испытание давлением

Не выполняйте испытание давлением, так как это может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.

8 Технические данные

8.1 Данные преобразователя частоты

8.1.1 200-вольтный класс

Типоряд FR-A820-□			00046 (0.4K)	00077 (0.75K)	00105 (1.5K)	00167 (2.2K)	00250 (3.7K)	00340 (5.5K)	00490 (7.5K)	00630 (11K)	00770 (15K)	00930 (18.5K)	01250 (22K)	01540 (30K)	01870 (37K)	02330 (45K)	03160 (55K)	03800 (75K)	04750 (90K)
Ном. мощность двигателя [кВт] ①		Перегр. спос. 120 %	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	110	132
		Перегр. спос. 150 %	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110
		Перегр. спос. 200 %	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
		Перегр. спос. 250 %	0,2 ②	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75
Выход	Ном. выходная мощность [кВА] ③	Перегр. спос. 120 %	1,8	2,9	4	6,4	10	13	19	24	29	35	48	59	71	89	120	145	181
		Перегр. спос. 150 %	1,6	2,7	3,7	5,8	8,8	12	17	22	27	32	43	53	65	81	110	132	165
		Перегр. спос. 200 %	1,1	1,9	3	4,2	6,7	9,1	13	18	23	29	34	44	55	67	82	110	132
		Перегр. спос. 250 %	0,6	1,1	1,9	3	4,2	6,7	9,1	13	18	23	29	34	44	55	67	82	110
	Ном. ток преобр. [A]	Перегр. спос. 120 %	4,6	7,7	10,5	16,7	25	34	49	63	77	93	125	154	187	233	316	380	475
		Перегр. спос. 150 %	4,2	7	9,6	15,2	23	31	45	58	70,5	85	114	140	170	212	288	346	432
		Перегр. спос. 200 %	3	5	8	11	17,5	24	33	46	61	76	90	115	145	175	215	288	346
		Перегр. спос. 250 %	1,5	3	5	8	11	17,5	24	33	46	61	76	90	115	145	175	215	288
	Перегр. спос. ④	Перегр. спос. 120 %	120% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 110 % в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 40°C)																
		Перегр. спос. 150 %	150% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 120 % в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)																
		Перегр. спос. 200 %	200% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 150 % в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)																
		Перегр. спос. 250 %	250% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 200 % в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)																
	Напряжение ⑤		3-фазное, 200...240 В																
	Регенеративный тормоз	Тормозной транзистор	встроен											FR-BU2 (опция)					
		Крутящий момент (макс. значение / отн. длит. включ. сост.) ⑥	150 % крут. мом. / 3 %-ная ОДВ ⑦			100 % крут. мом. / 3 %-ная ОДВ ⑦		100 % крут. мом. / 2 %-ная ОДВ ⑦		20 % крут. мом. / продолжительно								10 % крут. мом. / продолжительно	
		FR-ABR (в случае применения опции)	150 % крут. мом. / 10%-ная ОДВ (ОДВ - относительная длител. включений)			100 % крут. мом. / 10%-ная ОДВ				100 % крут. мом. / 6%-ная ОДВ				—	—	—	—	—	—
Питание	Подключаемое напряжение/частота		3-фазное, 200–240 В, 50/60 Гц																
	Диапазон напряжения		170–264 В, 50/60 Гц																
	Допустимое колебание частоты		±5 %																
	Ном. входной ток [A] ⑧	Перегр. спос. 120 %	5,3	8,9	13,2	19,7	31,3	45,1	62,8	80,6	96,7	115	151	185	221	269	316	380	475
		Перегр. спос. 150 %	5	8,3	12,2	18,3	28,5	41,6	58,2	74,8	90,9	106	139	178	207	255	288	346	432
		Перегр. спос. 200 %	3,9	6,3	10,6	14,1	22,6	33,4	44,2	60,9	80	96,3	113	150	181	216	266	288	346
		Перегр. спос. 250 %	2,3	3,9	6,3	10,6	14,1	22,6	33,4	44,2	60,9	80	96,3	113	150	181	216	215	288
	Ном. входная мощность [кВА] ⑨	Перегр. спос. 120 %	2	3,4	5	7,5	12	17	24	31	37	44	58	70	84	103	120	145	181
		Перегр. спос. 150 %	1,9	3,2	4,7	7	11	16	22	29	35	41	53	68	79	97	110	132	165
		Перегр. спос. 200 %	1,5	2,4	4	5,4	8,6	13	17	23	30	37	43	57	69	82	101	110	132
		Перегр. спос. 250 %	0,9	1,5	2,4	4	5,4	8,6	13	17	23	30	37	43	57	69	82	82	110
Степень защиты (IEC 60529) ⑩			IP20											IP00					
Охлаждение			Самоохлаждение		Вентиляторное охлаждение														
Вес [кг]			2,0	2,2	3,3	3,3	3,3	6,7	6,7	8,3	15	15	15	22	42	42	54	74	74

Таб. 8-1: *Технические данные FR-A820*

Сноски ① ... ⑩ см. на стр. 8-4.

8.1.2 400-вольтный класс

Типоряд FR-A840-☐			00023 (0.4K)	00038 (0.75K)	00052 (1.5K)	00083 (2.2K)	00126 (3.7K)	00170 (5.5K)	00250 (7.5K)	00310 (11K)	00380 (15K)	00470 (18.5K)	00620 (22K)	00770 (30K)	00930 (37K)	01160 (45K)	01800 (55K)	02160 (75K)	02600 (90K)
Ном. мощность двигателя [кВт] ①		Перегр. спос. 120%	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75/90	110	132
		Перегр. спос. 150%	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110
		Перегр. спос. 200%	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
		Перегр. спос. 250%	0,2 ②	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75
Выход	Ном. выходная мощность [кВА] ③	Перегр. спос. 120%	1,8	2,9	4	6,3	10	13	19	24	29	36	47	59	71	88	137	165	198
		Перегр. спос. 150%	1,6	2,7	3,7	5,8	8,8	12	18	22	27	33	43	53	65	81	110	137	165
		Перегр. спос. 200%	1,1	1,9	3	4,6	6,9	9,1	13	18	24	29	34	43	54	66	84	110	137
		Перегр. спос. 250%	0,6	1,1	1,9	3	4,6	6,9	9,1	13	18	24	29	34	43	54	66	84	110
	Ном. ток преобр. [A]	Перегр. спос. 120%	2,3	3,8	5,2	8,3	12,6	17	25	31	38	47	62	77	93	116	180	216	260
		Перегр. спос. 150%	2,1	3,5	4,8	7,6	11,5	16	23	29	35	43	57	70	85	106	144	180	216
		Перегр. спос. 200%	1,5	2,5	4	6	9	12	17	23	31	38	44	57	71	86	110	144	180
		Перегр. спос. 250%	0,8	1,5	2,5	4	6	9	12	17	23	31	38	44	57	71	86	110	144
	Перегр. спос. ④	Перегр. спос. 120%	120% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 110% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 40°C)																
		Перегр. спос. 150%	150% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 120% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)																
		Перегр. спос. 200%	200% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 150% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)																
		Перегр. спос. 250%	250% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 200% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)																
	Напряжение ⑤		3-фазное, 380...500 В																
	Регенеративный тормоз	Тормозной транзистор	встроен															FR-BU2 (опция)	
		Крутящий момент (макс. значение / отн. длит. включ. сост.) ⑥	100% крут. мом. / 10%-ная ОДВ (ОДВ - относительная длительность включений) ⑦									20% крут. мом. / продолжительно						10% крут. мом. / продолжительно	
		FR-ABR (в случае применения опции)	100% крут. мом. / 10%-ная ОДВ									100% крут. мом. / 2%-ная ОДВ		—⑫				—	—
Питание	Подключаемое напряжение/частота		3-фазное, 380-500 В, 50/60 Гц ⑪																
	Диапазон напряжения		323-550 В, 50/60 Гц																
	Допустимое колебание частоты		±5%																
	Ном. входной ток [A] ⑧	Перегр. спос. 120%	3,2	5,4	7,8	10,9	16,4	22,5	31,7	40,3	48,2	58,4	76,8	97,6	115	141	180	216	260
		Перегр. спос. 150%	3	4,9	7,3	10,1	15,1	22,3	31	38,2	44,9	53,9	75,1	89,7	106	130	144	180	216
		Перегр. спос. 200%	2,3	3,7	6,2	8,3	12,3	17,4	22,5	31	40,3	48,2	56,5	75,1	91	108	134	144	180
		Перегр. спос. 250%	1,4	2,3	3,7	6,2	8,3	12,3	17,4	22,5	31	40,3	48,2	56,5	75,1	91	108	110	144
	Ном. входная мощность [кВА] ⑨	Перегр. спос. 120%	2,5	4,1	5,9	8,3	12	17	24	31	37	44	59	74	88	107	137	165	198
		Перегр. спос. 150%	2,3	3,7	5,5	7,7	12	17	24	29	34	41	57	68	81	99	110	137	165
		Перегр. спос. 200%	1,7	2,8	4,7	6,3	9,4	13	17	24	31	37	43	57	69	83	102	110	137
		Перегр. спос. 250%	1,1	1,7	2,8	4,7	6,3	9,4	13	17	24	31	37	43	57	69	83	84	110
Степень защиты (IEC 60529) ⑩			IP20											IP00					
Охлаждение			Самоохлаждение			Вентиляторное охлаждение													
Вес [кг]			2,8	2,8	2,8	3,3	3,3	6,7	6,7	8,3	8,3	15	15	23	41	41	43	52	55

Таб. 8-2: *Технические данные преобразователей FR-A840-00023(0.4K) ... 02600(90K)*

Сноски ① ... ⑫ см. на стр. 8-4.

Типоряд FR-A840-☐				03250 (110K)	03610 (132K)	04320 (160K)	04810 (185K)	05470 (220K)	06100 (250K)	06830 (280K)
Ном. мощность двигателя [кВт] ①			Перегр. спос. 120%	160	185	220	250	280	315	355
			Перегр. спос. 150%	132	160	185	220	250	280	315
			Перегр. спос. 200%	110	132	160	185	220	250	280
			Перегр. спос. 250%	90	110	132	160	185	220	250
Выход	Ном. выходная мощность [кВА] ③		Перегр. спос. 120%	248	275	329	367	417	465	521
			Перегр. спос. 150%	198	248	275	329	367	417	465
			Перегр. спос. 200%	165	198	248	275	329	367	417
			Перегр. спос. 250%	137	165	198	248	275	329	367
	Ном. ток преобр. [A]		Перегр. спос. 120%	325	361	432	481	547	610	683
			Перегр. спос. 150%	260	325	361	432	481	547	610
			Перегр. спос. 200%	216	260	325	361	432	481	547
			Перегр. спос. 250%	180	216	260	325	361	432	481
	Перегруз. способн. ④		Перегр. спос. 120%	120% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 110% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 40°C)						
			Перегр. спос. 150%	150% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 120% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)						
			Перегр. спос. 200%	200% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 150% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)						
			Перегр. спос. 250%	250% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 200% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)						
	Напряжение ⑤			3-фазное, 380...500 В						
	Регенеративный тормоз	Тормозной транзистор		FR-BU2 (опция)						
		Крутящий момент (макс. значение / отн. длит. включ. сост.) ⑦		10% крут. мом. / продолжительно ⑥						
			FR-ABR (в случае применения опции)	—	—	—	—	—	—	—
Питание	Подключаемое напряжение/частота			3-фазное, 380-500 В, 50/60 Гц ⑪						
	Диапазон напряжения			323-550 В, 50/60 Гц						
	Допустимое колебание частоты			±5%						
	Ном. входной ток [A] ⑧		Перегр. спос. 120%	325	361	432	481	547	610	683
			Перегр. спос. 150%	260	325	361	432	481	547	610
			Перегр. спос. 200%	216	260	325	361	432	481	547
			Перегр. спос. 250%	180	216	260	325	361	432	481
	Ном. входная мощность [кВА] ⑨		Перегр. спос. 120%	248	275	329	367	417	465	521
			Перегр. спос. 150%	198	248	275	329	367	417	465
			Перегр. спос. 200%	165	198	248	275	329	367	417
			Перегр. спос. 250%	137	165	198	248	275	329	367
Степень защиты (IEC 60529) ⑩				IP00						
Охлаждение				Вентиляторное охлаждение						
Вес [кг]				71	78	117	117	166	166	166

Таб. 8-3: *Технические данные преобразователей FR-A840-03250(110K) ... 06830(280K)*

Сноски ① ... ⑪ см. на стр. 8-4.

① Указанная номинальная мощность двигателя соответствует максимально допустимой мощности при подключении 4-полюсного стандартного двигателя Mitsubishi.

② Указанная номинальная мощность двигателя 0,2 кВт действительна только при управлении по характеристике U/f.

③ Указанная выходная мощность относится к выходному напряжению 220 В в случае 200-вольтного класса и 440 В в случае 400-вольтного класса.

④ Процентные значения перегрузочной способности прибора означают отношение тока перегрузки к номинальному выходному току преобразователя частоты. Перед возобновлением эксплуатации преобразователя частоты и двигателя необходимо дать им остыть, чтобы их рабочая температура снизилась ниже значения, достигаемого при 100%-ной нагрузке.

⑤ Максимальное выходное напряжение не может превышать значение входного напряжения. Настройка выходного напряжения возможна по всему диапазону входного напряжения. Импульсное напряжение на выходе преобразователя остается без изменений на уровне около $\sqrt{2}$ от входного напряжения.

⑥ С внутренним тормозным транзистором

⑦ При перегрузочной способности ND (200 %)

⑧ Указанный номинальный входной ток действителен при номинальном выходном напряжении. Номинальный входной ток зависит от импеданса на стороне питающей сети (включая проводку и входной дроссель).

⑨ Указанная номинальная входная мощность действительна при указанном номинальном токе. Номинальная входная мощность зависит от импеданса на стороне питающей сети (включая проводку и входной дроссель).

⑩ FR-DU08: IP40 (кроме разъема PU)

⑪ Если подключается напряжение более 480 В, следует соответственно настроить параметр 977 "Переключение контроля питания".

⑫ Тормозную способность внутреннего тормоза можно увеличить с помощью внешнего тормозного резистора. Для этого обратитесь к региональному дилеру.

8.2 Данные двигателей

8.2.1 Двигатели SF-V5RU, предназначенные для векторного управления (1500 мин$^{-1}$)

200-вольтный класс

Типоряд двигателей SF-V5RU□K		1	2	3	5	7	11	15	18	22	30	37	45	55
Подходящий преобразователь частоты FR-A820-□K (перегрузочная способность ND)		2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75
Ном. мощность [кВт]		1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30 ①	37 ①	45 ①	55
Ном. ток [A]		8,5	11,5	17,6	28,5	37,5	54	72,8	88	102	126	168	198	264
Ном. крутящий момент [Нм]		9,55	14,1	23,6	35,0	47,7	70,0	95,5	118	140	191	235	286	350
Макс. крутящий момент (150 % в теч. 60 с) [Нм]		14,3	21,1	35,4	52,4	71,6	105	143	176	211	287	353	429	525
Ном. частота вращения [мин$^{-1}$]		1500												
Макс. частота вращения [мин$^{-1}$]		3000 ②												2400
Исполнение		90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L	180M	180M	200L	200L	200L	225S
Момент инерции масс J [×10^{-4}кг× м^2]		67,5	105	175	275	400	750	875	1725	1875	3250	3625	3625	6850
Уровень звука ⑤		≤75 дБ									≤80 дБ			≤85 дБ
Вентилятор (с термисторной защитой)⑦ ⑧	Напряжение	1-фазное 200В/50 Гц 1-фазное 200-230 В/60 Гц					3-фазное 200В/50 Гц 3-фазное 200-230 В/60 Гц							
	Потребляемая мощность ③	36/55 Вт (0,26/0,32 A)			22/28 Вт (0,11/0,13 A)		55/71 Вт (0,39/0,39 A)				100/156 Вт (0,47/0,53 A)			85/130Вт (0,46/0,52 A)
	Рекомендуемая настройка защиты двигателя	0,36 A			0,18 A		0,51 A				0,69 A			0,68 A
Температура окруж. воздуха, отн. влажность воздуха		от –10 до +40°C (без образования льда), макс. 90% (без образования конденсата)												
Конструкция (степень защиты)		Полностью закрытая система с вентилятором (двигатель: IP44, вентилятор: IP23S) ④												
Энкодер		энкодер 2048 импульсов/оборот (соединения: фазы A, B и Z, питание (+12 В пост. т.)) ⑥												
Оснащение		энкодер, термисторная защита, вентилятор												
Изоляция		класс F												
Уровень вибрации		V10												
Вес (прибл.) [кг]		24	33	41	52	62	99	113	138	160	238	255	255	320

Таб. 8-4: *Технические данные двигателей SF-V5RU (200 В)*

Сноски ① ... ⑧ см. на стр. 8-6.

400-вольтный класс

Типоряд двигателей SF-V5RUH□K		1	2	3	5	7	11	15	18	22	30	37	45	55
Подходящий преобразователь частоты FR-A840-□K (перегрузочная способ. ND)		2.2	2.2	3.7	7.5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75
Ном. мощность [кВт]		1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30 ①	37①	45①	55
Ном. ток [A]		4,2	5,8	8,8	14,5	18,5	27,5	35,5	44	51	67	84	99	132
Ном. крутящий момент [Нм]		9,55	14,1	23,6	35,0	47,7	70,0	95,5	118	140	191	235	286	350
Макс. крутящий момент (150% в теч. 60 с) [Нм]		14,3	21,1	35,4	52,4	71,6	105	143	176	211	287	353	429	525
Ном. частота вращ.[мин$^{-1}$]		1500												
Макс. частота вращ. [мин$^{-1}$]		3000 ②												2400
Исполнение		90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L	180M	180M	200L	200L	200L	225S
Момент инерции масс J [×10^{-4}кг× м^2]		67,5	105	175	275	400	750	875	1725	1875	3250	3625	3625	6850
Уровень звука ⑤		≤75 дБ									≤80			≤85 дБ
Вентилятор (с термисторной защитой)⑦ ⑧	Напряжение	1-фазное 200В/50 Гц 1-фазное 200-230 В/60 Гц					3-фазное 380-400В/50 Гц 3-фазное 400-460 В/60 Гц							
	Потребляемая мощность ③	36/55 Вт (0,26/0,32 A)			22/28 Вт (0,11/0,13 A)		55/71 Вт (0,19/0,19 A)				100/156 Вт (0,27/0,30 A)			85/130 Вт (0,23/0,26A)
	Рекомендуемая настройка защиты двиг.	0,36 A			0,18 A		0,25 A				0,39 A			0,34 A
Температура окруж. воздуха, влажность воздуха		от –10 до +40°C (без образования льда), макс. 90% (без образования конденсата)												
Конструкция (степень защ.)		Полностью закрытая система с вентилятором (двигатель: IP44, вентилятор: IP23S) ④												
Энкодер		энкодер 2048 импульсов/оборот, (соединения: фазы A, B и Z, питание (+12 В пост. т.)) ⑥												
Оснащение		энкодер, термисторная защита, вентилятор												
Изоляция		класс F												
Уровень вибрации		V10												
Вес (прибл.) [кг]		24	33	41	52	62	99	113	138	160	238	255	255	320

Таб. 8-5: *Технические данные двигателей SF-V5RU (400 В)*

① При высоких частотах вращения выдаются 80 % номинальной мощности. (Выдаваемая мощность уменьшается при частотах вращения свыше 2400 мин$^{-1}$.) Если у вас имеются вопросы, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

② Двигатель с номинальной мощностью до 3,7 кВт можно эксплуатировать с максимальной частотой вращения 3600 мин$^{-1}$. Проконсультируйтесь с региональным дилером Mitsubishi Electric.

③ Мощность (ток) при 50/60 Гц.

④ В двигателях с тормозом имеется отверстие для контроля расстояния тормоза. На этих двигателях вентилятор и тормоз имеют степень защиты IP20. Дополнительная буква "S" в обозначении IP23S указывает на то, что защита от проникновения воды обеспечивается только при невращающемся вентиляторе.

⑤ Указанное значение действительно для высокой настройки несущей частоты (пар. 72 = 6, пар. 240 = 0).

⑥ Для питания энкодера необходимо напряжение 12 вольт.

⑦ Вентилятор оснащен тепловой защитой двигателя. Для защиты двигателя вентилятора вентилятор отключается, если температура обмотки превысила заданное значение. Причиной перегрева обмотки может быть препятствие для притока воздуха или повреждение изоляции обмотки. Если температура обмотки снова снизилась до нормального значения, вентилятор снова запускается.

⑧ Напряжение и потребляемая мощность вентилятора действительны только для отдельно работающего вентилятора и при условии свободной циркуляции воздуха. Если двигатель вращается, то потребляемый ток немного повышается из-за возрастания нагрузки, однако это не проявляется на вентиляторе. Указанные значения настройки относятся к установленному пользователем внешнему выключателю защиты двигателя вентилятора.

8.2.2 Двигатели SF-THY, предназначенные для векторного управления

Типоряд двигателей			SF-THY							
Подходящий преобразователь частоты (перегрузочная способность ND)			FR-A820-□K	FR-A840-□K						
			90	90	110	132	160	185	220	280
Ном. мощность [кВт]			75	75	90	110	132	160	200	250
Ном. крутящий момент [Нм]			477	477	572	700	840	1018	1273	1591
Макс. крутящий момент (150 % в теч. 60 с) [Нм]			715	715	858	1050	1260	1527	1909	2386
Ном. частота вращ. [мин$^{-1}$]			1500	1500						
Макс. частота вращ. [мин$^{-1}$]			2400	2400	1800					
Исполнение			250MD	250MD	250MD	280MD	280MD	280MD	280L	315H
Момент инерции масс J [кг× м^2]			1,1	1,1	1.7	2.3	2.3	4.0	3.8	5.0
Уровень звука			90 дБ	90 дБ			95 дБ			
Вентилятор	Напряжение		3-фазное, 200 В / 50 Гц, 200 В / 60 Гц, 220 В / 60 Гц (По запросу могут быть поставлены вентиляторы с рабочим напряжением 400 В.)							
	Мощность [Вт]	50 Гц	750	400	400	400	400	400	750	750
		60 Гц		750	750	750	750	750	1500	1500
Вес (прибл.) [кг]			610	610	660	870	890	920	1170	1630
Общие технические данные	Температура окружающего воздуха, влажность воздуха		–10 до +40°C (без образования льда), макс. 90% (без образования конденсата)							
	Конструкция		Полностью закрытая система с вентилятором							
	Энкодер		энкодер 2048 импульсов/оборот, (соединения: фазы A, B и Z, питание (+12 В пост. т.)) ①							
	Оснащение		энкодер, термисторная защита ②, вентилятор							
	Изоляция		класс F							
	Уровень вибрации		V10							
	Энкодер	Разрешающая способность	2048 импульсов/оборот							
		Напряжение питания	12 В пост. т. ±10 %							
		Потребляемый ток	90 мА							
		Выходные сигналы	фазы A и B (сдвиг фазы 90°), фаза Z: 1 импульс/оборот							
		Тип выхода	комплементарный (вывод постоянного напряжения через коллектор)							
		Выходное напряжение	"High": ≥9 В (I_{OH}: –20 мА) "Low": ≤3 В (I_{OL}: 20 мА)							

Таб. 8-6: *Технические данные двигателей SF-THY*

① Для питания энкодера необходим 12-вольтный источник питания или опциональный блок клемм управления (FR-A7PS).

② Возможна также поставка двигателя с термисторной защитой. Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

Двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-CF (2000 мин$^{-1}$)

Типоряд двигателей MM-CF□		52(C)(B)	102(C)(B)	152(C)(B)	202(C)(B)	352(C)(B)	502(C)	702(C)
Подходящий преобразователь частоты FR-A820□K	Перегр. спос. SLD	0,4	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5
	Перегр. спос. LD	0,4	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5
	Перегр. спос. ND (заводская настройка)	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5
	Перегр. спос. HD	0.75 ⑥	1.5 ⑥	2.2 ⑥	3.7 ⑥	5.5 ⑥	7.5 ⑥	11 ⑥
Непрерывный режим ①	Ном. отдаваемая мощность [кВт]	0,5	1,0	1,5	2,0	3,5	5,0	7,0
	Ном. крутящий момент [Нм]	2,39	4,78	7,16	9,55	16,70	23,86	33,41
Ном. частота вращения ①[мин$^{-1}$]		2000						
Макс. частота вращения [мин$^{-1}$]		3000						
Макс. допустимая кратковременная частота вращения [мин$^{-1}$]		3450						
Макс. крутящий момент [Нм]		4,78	9,56	14,32	19,09	33,41	47,73	66,82
Момент инерции масс J ⑤ [×10^{-4}кг × м^2]		6,6 (7,0)	13,7 (14,9)	20,0 (21,2)	45,5 (48,9)	85,6 (89,0)	120,0	160,0
Рекомендуемое соотношение момента инерции нагрузки и момента инерции вала двигателя ②		≤ 100			≤ 50			
Ном. ток [A]		1,81	3,70	5,22	7,70	12,5	20,5	27,0
Изоляция		класс F						
Конструкция (степень защиты)		полностью закрытая система, самоохлаждение (IP44 ③, IP65 ③④)						
Температура и влажность окруж. воздуха при эксплуатации		от –10°C до +40°C (без образования льда), макс. 90% (без образования конденсата)						
Температура окруж. воздуха и влажность воздуха при хранении		от –20°C до +70°C (без образования льда), макс. 90% (без образования конденсата)						
Окружающие условия		Установка в закрытых помещениях (без прямого солнечного света); без агрессивных и воспламеняющихся газов, масляного тумана и пыли						
Высота установки		макс. 1000 м над уровнем моря						
Вибростойкость		X: 9,8 м/с^2, Y: 24,5 м/с^2						
Вес (прибл.) [кг] ⑤		5,1 (7,8)	7,2 (11)	9,3 (13)	13 (20)	19 (28)	27	36

Таб. 8-7: *Технические данные двигателей MM-CF*

① При снижении напряжения питания вышеуказанная отдаваемая мощность и номинальная частота вращения не обеспечиваются.

② При грузовом крутящем моменте, равном 20% от номинального крутящего момента двигателя. При возрастании грузового крутящего момента допустимый момент инерции нагрузки снижается.

Если момент инерции нагрузки превышает вышеуказанные значения, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

③ Кроме зоны подшипника.

④ Значение действительно для MM-CF□2C.

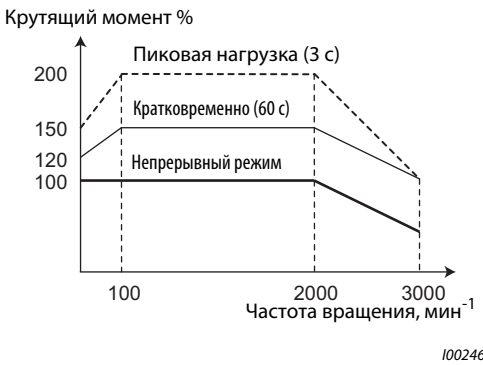
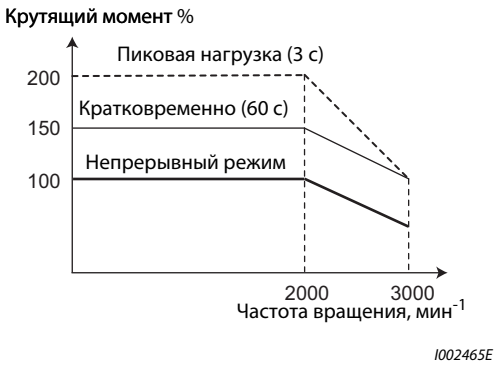
⑤ Значение для MM-CF□2B указано в скобках.

⑥ Подходящий преобразователь частоты (на один класс мощности выше) для применения в подъемной технике, при котором в режиме бессенсорного векторного управления PM нужны большие крутящие моменты при низкой частоте вращения.

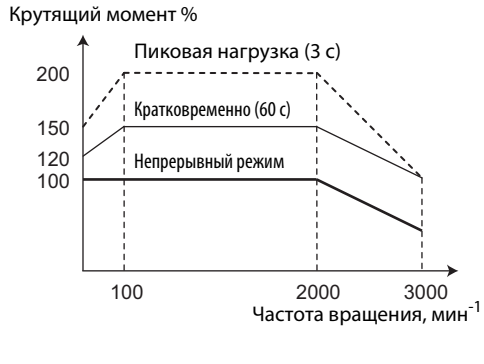
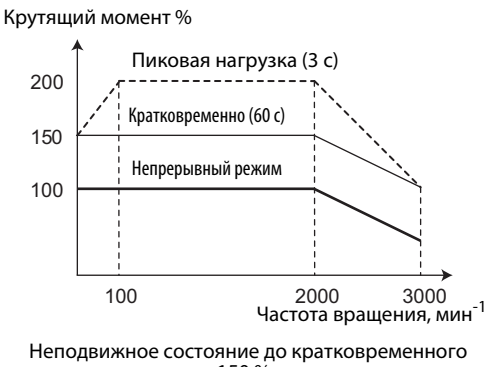
8.2.3 Характеристики крутящего момента

- При регулировании с наложением высокой частоты

MM-CF 1,5 кВт или ниже

	С преобразователем частоты на одну ступень мощности выше
	

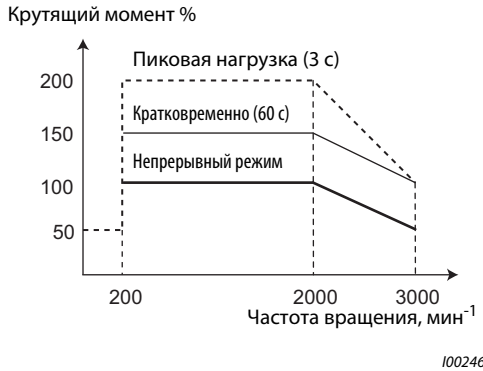
MM-CF 2,0 кВт или выше

	С преобразователем частоты на одну ступень мощности выше
	

Таб. 8-8: *Характеристики крутящего момента при регулировании с наложением высокой частоты*

- При синхронизации тока

MM-CF (все классы мощности)



Таб. 8-9: *Характеристика крутящего момента при синхронизации тока*

8.3 Общие технические данные

Возможности настройки	**Способ управления**		управление с мягкой ШИМ, управление с синус-взвешенной ШИМ (возможность выбора управления по характеристике U/f, расширенного управления вектором потока, бессенсорного векторного управления), векторное управление ① и бессенсорное векторное управление PM
	Диапазон частоты		0,2...590 Гц (до 400 Гц при расширенном управлении вектором потока, бессенсорном векторном регулировании, векторном управлении ① и бессенсорном векторном управлении PM)
	Разрешающая способность при настройке частоты	**Аналоговый вход**	0,015 Гц / 60 Гц (клемма 2, 4: 0...10 В / 12 бит) 0,03 Гц / 60 Гц (клемма 2, 4: 0...5 В / 11 бит, 0...20 мА / 11 бит, клемма 1: 0...±10 В / 12 бит) 0,06 Гц / 60 Гц (клемма 1: 0...±5 В / 11 бит)
		Цифровой вход	0,01 Гц
	Точность частоты	**Аналоговый вход**	±0,2 % максимальной частоты (диапазон температуры 25°C ± 10°C)
		Цифровой вход	±0,01 % максимальной частоты
	Характеристика "напряжение-частота"		Базовая частота настраивается в диапазоне между 0 и 590 Гц. Выбор характеристики между постоянным/переменным крутящим моментом и гибкой 5-точечной характеристикой U/f
	Пусковой крутящий момент ⑤		Перегруз. спос. SLD: 120 % 0,3 Гц,перегр. спос. LD: 150 % 0,3 Гц,перегр. спос. ND: 200 %⑥0,3 Гц,перегр. спос. HD: 250 % 0,3 Гц (При "бессенсорном векторном управлении" и "векторном управлении" ①)
	Повышение крутящего момента		Ручное повышение крутящего момента
	Время ускорения/торможения		0...3600, настраивается раздельно (возможность выбора линейной или S-образной характеристики, компенсации скольжения)
	Торможение постоянным током		Рабочая частота: 0-120 Гц, свободная настройка времени работы (0-10 с) и тормозного напряжения (0–30 %).
	Ограничение тока		Порог срабатывания ограничения тока (перегр. спос. SLD: 0...120 %, перегр. спос. LD: 0...150 %, перегр. спос. ND: 0...220 %, перегр. спос. HD: 0...280 %). Ограничение тока можно активировать или деактивировать.
	Ограничение крутящего момента		Ограничение крутящего момента 0-400 %, свободно настраивается
Управляющие сигналы для работы	**Задание частоты**	**Аналоговый вход**	Клеммы 2, 4: 0...5 В пост. т., 0...10 В пост. т., 0/4...20 мА Клемма 1: -5...+5 В пост. т., -10...+10 В пост. т.
		Цифровой вход	Ввод с пульта, величину шага можно выбрать 4-разрядный двоично-десятичный код или 16-битный двоичный код (только с опцией FR-A8AX)
	Пусковой сигнал		Индивидуальный выбор между прямым и реверсным вращением В качестве пускового входа можно выбрать сигнал с самоблокировкой.
	Входные сигналы (12 сигналов)		выбор частоты вращения (три частоты вращения), 2-й набор параметров, присвоение функции клемме 4, толчковое включение, переключение двигателя на сетевое питание, блокировка регулятора, самоблокировка пускового сигнала, пусковой сигнал правого вращения, пусковой сигнал левого вращения, сброс преобразователя
		Импульсный вход	100 кГц
	Рабочие функции		настройка максимальной/минимальной частоты, уставка частоты вращения (скорости), характеристика разгона/торможения, внешняя защита двигателя, управление тормозом, стартовая частота, толчковое включение, блокировка регулятора, ограничение тока, функция предотвращения регенеративного перенапряжения, торможение повышенным возбуждением, ввод постоянного напряжения питания ⑧, предотвращение резонансных явлений, перемена направления вращения, автоматический перезапуск после сбоя сети питания, переключение двигателя на сетевое питание, цифровой потенциометр двигателя, автоматическое ускорение/замедление, автоматическая поддержка при настройке, продолжение работы после исчезновения сетевого напряжения, выбор тактовой частоты, интеллектуальный контроль выходного тока, запрет реверсирования, выбор режима, компенсация скольжения, функция управления наклоном механической характеристики, переключение частоты в зависимости от нагрузки, подавление вибрации, нитераскладочная функция, офлайн-автонастройка параметров двигателя, онлайн-автонастройка параметров двигателя, автоматическая настройка усиления, анализ машины ①, последовательный обмен данными (RS-485), ПИД-регулирование, режим предварительного заполнения, регулирование компенсирующего ролика, управление охлаждающим вентилятором, метод останова (замедление до останова / вращение по инерции), метод останова при исчезновении сетевого напряжения ⑧, контактный останов, функция контроллера, контроль срока службы, интервалы техобслуживания, индикация среднего значения тока, выбор перегрузочной способности, режим позиционирования ①, регулирование частоты вращения, регулирование крутящего момента, позиционирование, предварительное возбуждение, ограничение крутящего момента, тестовый режим, питание управляющего контура от отдельного источника 24 В, защитная функция "Безопасное отключение крутящего момента", регулирование для предотвращения раскачивания
	Выходные сигналы (5 выходов с открытым коллектором, 2 релейных выхода)		вращение двигателя, сравнение заданной и фактической частоты, кратковременное исчезновение сетевого напряжения (пониженное напряжение) ⑧, предупреждение о перегрузке, контроль выходной частоты, аварийная сигнализация, вывод кодов аварийной сигнализации (4 бита через выходы с открытым коллектором)
		Выход серии импульсов	50 кГц

Таб. 8-10: *Общие технические данные (1)*

Индикация	С пом. измер. прибора	**Выход серии импульсов (тип FM)**	Макс. 2,4 кГц: 1 клемма (вывод частоты) Величину, выводимую через клемму FM, может выбрать путем настройки параметра 54 "Вывод через клемму FM/CA".
		Токовый выход (тип CA)	Макс. 20 мА пост. т.: 1 клемма (вывод тока) Величину, выводимую через клемму CA, можно выбрать путем настройки параметра 54 "Вывод через клемму FM/CA".
		Потенциальный выход	Макс. 10 В пост. т.: 1 клемма (вывод напряжения) Величину, выводимую через клемму AM, можно выбрать путем настройки параметра 158 "Вывод через клемму AM".
	Пульт (FR-DU08)	**Рабочие состояния**	выходная частота, ток двигателя, выходное напряжение, заданная частота Отображаемую величину можно выбрать путем настройки параметра 52 "Индикация на пульте".
		Индикация аварийной сигнализации	После срабатывания защитной функции дисплей показывает сообщение о неисправности. Сохраняются выходное напряжение, выходной ток, частота, суммарное время работы, год, месяц, дата, время непосредственно перед срабатыванием защитной функции и последние 8 сообщений аварийной сигнализации.
Защита		**Защитные функции**	превышение тока (во время разгона, замедления или при постоянной скорости), перенапряжение (во время разгона, замедления или при постоянной скорости), термозащита преобразователя частоты, термозащита двигателя, перегрев радиатора, кратковременное исчезновение напряжения ⑧, пониженное напряжение ⑧, пропадание входной фазы ④⑧, перегрузка двигателя, отсутствие синхронизации ④, неисправность тормозного транзистора, короткое замыкание на землю на выходе, разомкнутая фаза на выходе, срабатывание внешней термозащиты ④, срабатывание термистора с ПТК ④, неисправность в опциональном блоке, неисправность в опциональном коммуникационном блоке, сбой соединения с PU, превышено количество попыток перезапуска ④, сбой при сохранении параметров, ошибка центрального процессора, короткое замыкание в соединении с пультом / короткое замыкание выходного напряжения 2-го последовательного интерфейса, короткое замыкание внутреннего источника питания для выходов 24 В, превышено граничное значение выходного тока ④, перегрев резистора, ограничивающего зарядный ток ⑧, ошибка коммуникации (преобразователь частоты), ошибка аналогового входа, неисправность при коммуникации через интерфейс USB, неисправность в защитном контуре, превышение частоты вращения ④, слишком большое отклонение частоты вращения ①④, неисправность энкодера (нет сигнала) ①④, слишком большое отклонение позиции ①④, ошибка при выполнении тормозной последовательности ④, ошибка фазы на энкодере ①④, потеря токового заданного значения ④, ошибка режима предварительного заполнения ④, ошибка сигнала ПИД-регулирования ④, дефект соединения с разъемом (внешнего) опционального блока, не происходит замедление при реверсировании ④, внутренняя ошибка, превышение внутренней температуры ⑦
		Предупреждения	неисправность вентилятора, защита от опрокидывания двигателя в результате превышения тока, защита от опрокидывания двигателя в результате превышения напряжения, перегрузка тормозного резистора ④⑨, предварительная сигнализация электронной тепловой защиты двигателя, останов с пульта, сработало ограничение частоты вращения ④, копировать параметр, безопасное отключение крутящего момента, сигнальный выход техобслуживания ④, неисправность USB-хоста, ошибка при движении в исходную позицию (ошибочная настройка, не завершено, неправильно выбрано) ④, пульт заблокирован ④, защита паролем ④, ошибка при передаче параметров, ошибка копирования, работа с внешним напряжением питания (24 В), неполадка внутренней циркуляции охлаждающего воздуха ⑦
Окружающая среда	**Температура окружающего воздуха**		от –10°C до +50°C (без образования льда в аппаратуре) (перегрузочные способности 150%, 200%, 250%) от –10°C до +40°C (без образования льда в аппаратуре) (перегрузочная способность 120%, модели со степенью защиты IP55)
	Допустимая отн. влажность воздуха		С защитной лакировкой плат, модели со степенью защиты IP55: Макс. 95 % (без образования конденсата) Без защитной лакировки плат: Макс. 90 % (без образования конденсата)
	Температура хранения ②		от –20°C до +65°C
	Атмосфера		Только для помещений, без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи
	Высота установки, вибростойкость		Макс. 1000 м над уровнем моря ③, макс. 5,9 м/с^2 (макс. 2,9 м/с^2 для моделей FR-A840-04320(160K) и выше) 10...55 Гц (в направлениях X, Y и Z)

Таб. 8-10: *Общие технические данные (2)*

① Только с опцией FR-A8AP

② Указанный диапазон температуры допускается только на короткое время (например, на время транспортировки).

③ При установке на высоте более 1000 (максимум до 2500 м) над уровнем моря выходная мощность снижается на 3 % на каждые 500 м.

④ При заводской настройке преобразователя частоты эта защитная функция деактивирована.

⑤ Бессенсорное векторное управление PM описано на стр. A-4.

⑥ Заводская настройка для преобразователей частоты FR-A820-00340(5.5K) и выше, FR-A840-00170(5.5.K) и выше в связи с ограничением крутящего момента ограничена величиной 150 %.

⑦ Эта настройка возможна только для модели со степенью защиты IP55.

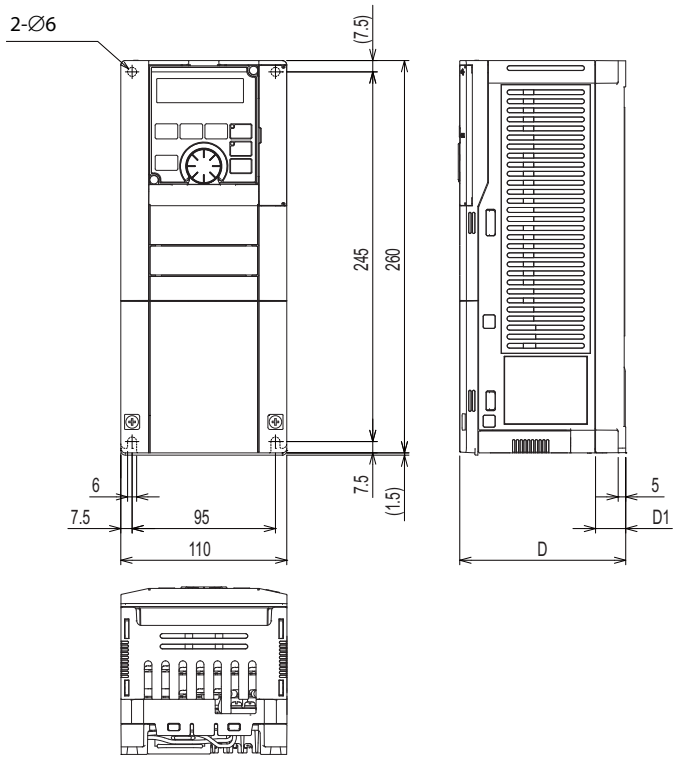
⑧ Эта настройка возможна для стандартной модели и модели со степенью защиты IP55.

⑨ Эта настройка возможна только для стандартной модели.

8.4 Габаритно-присоединительные размеры

8.4.1 Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты

FR-A820-00046(0.4K), FR-A820-00077(0.75K)



Преобразователь частоты	D	D1
FR-A820-00046(0.4K)	110	20
FR-A820-00077(0.75K)	125	35

Все размеры в мм

Рис. 8-1: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-A820-00046(0.4K) и FR-A820-00077(0.75K)*

FR-A820-00105(1.5K), 00167(2.2K), 00250(3.7K)
FR-A840-00023(0.4K), 00038(0.75K), 00052(1.5K), 00083(2.2K), 00126(3.7K)

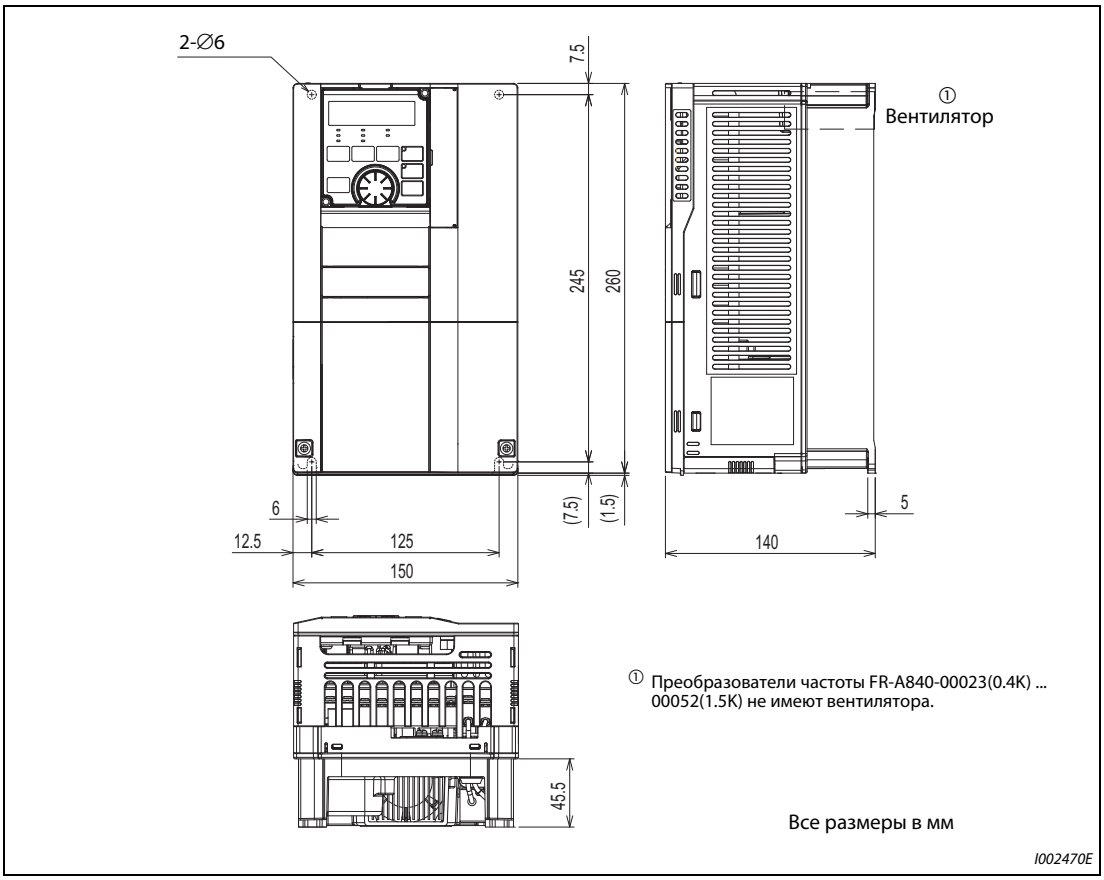
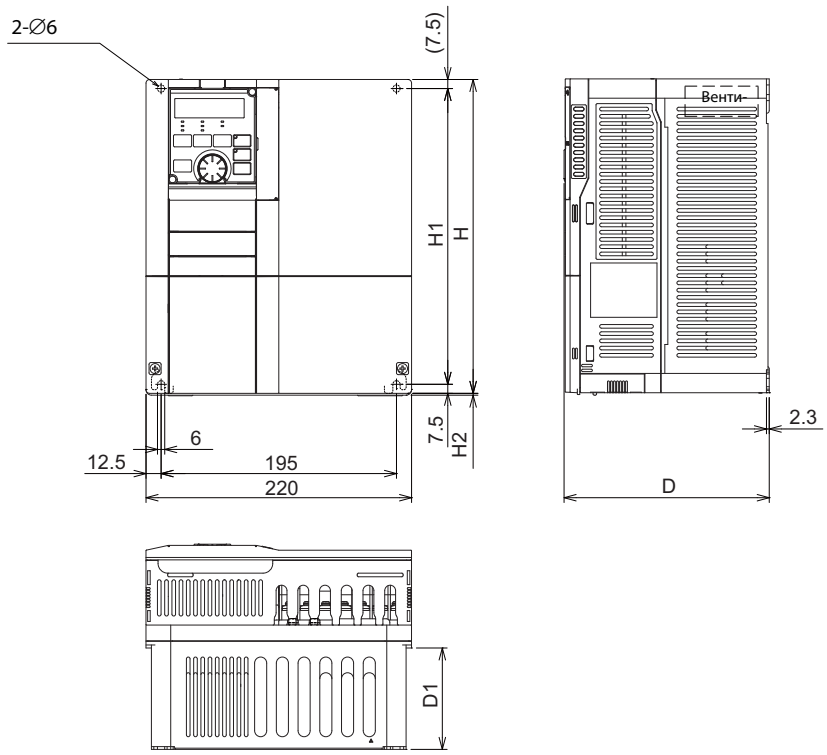


Рис. 8-2: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-A820-00105(1.5K), 00167(2.2K), 00250(3.7K), FR-A840-00023(0.4K), 00038(0.75K), 00052(1.5K), 00083(2.2K), 00126(3.7K)*

FR-A820-00340(5.5K), 00490(7.5K), 00630(11K)
FR-A840-00170(5.5K), 00250(7.5K), 00310(11K), 00380(15K)



Преобразователь частоты	H	H1	H2	D	D1
FR-A820-00340(5.5K), 00490(7.5K) FR-A840-00170(5.5K), 00250(7.5K)	260	245	1,5	170	84
FR-A820-00630(11K) FR-A840-00310(11K), 00380(15K)	300	285	3	190	101,5

Все размеры в мм

I002471E_B

Рис. 8-3: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-A820-00340(5.5K), 00490(7.5K), 00630(11K), FR-A840-00170(5.5K), 00250(7.5K), 00310(11K), 00380(15K)*

FR-A820-00770(15K), 00930(18.5K), 01250(22K)
FR-A840-00470(18.5K), 00620(22K)

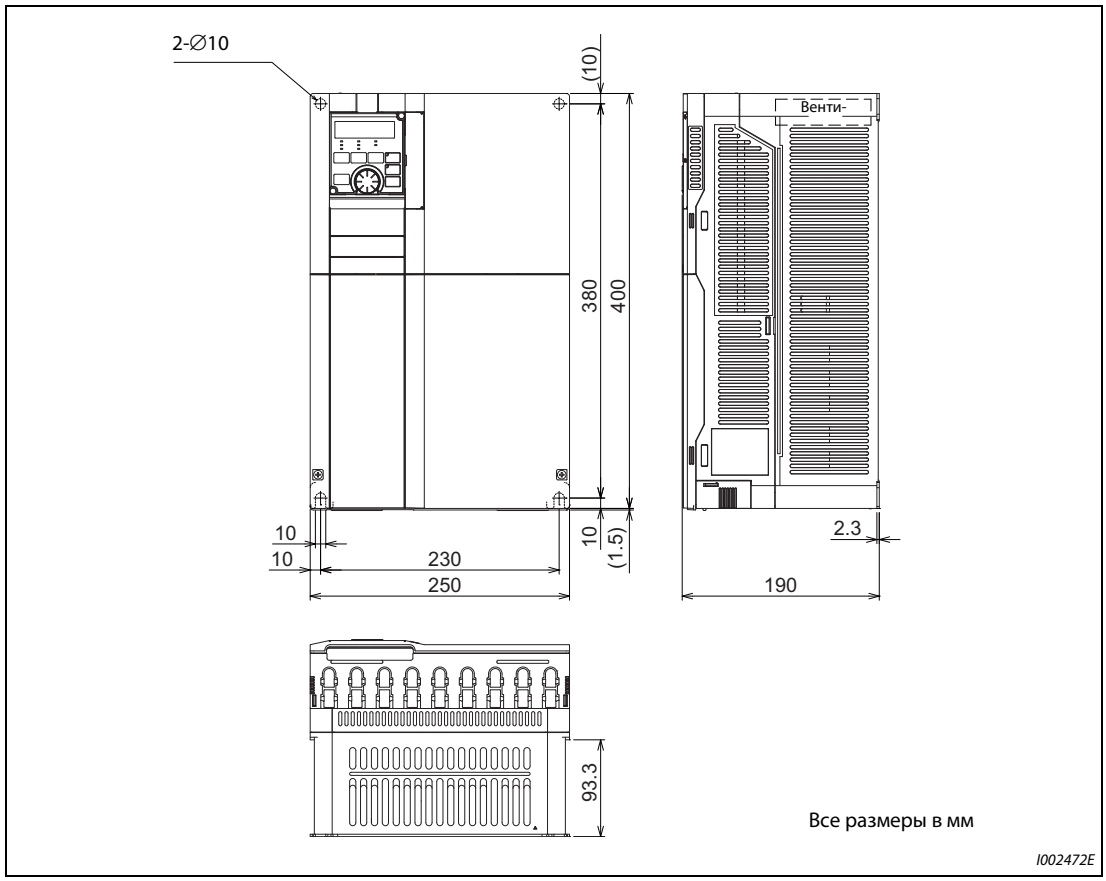


Рис. 8-4: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-A820-00770(15K), 00930(18.5K), 01250(22K), FR-A840-00470(18.5K), 00620(22K)*

FR-A820-01540(30K), FR-A840-00770(30K)

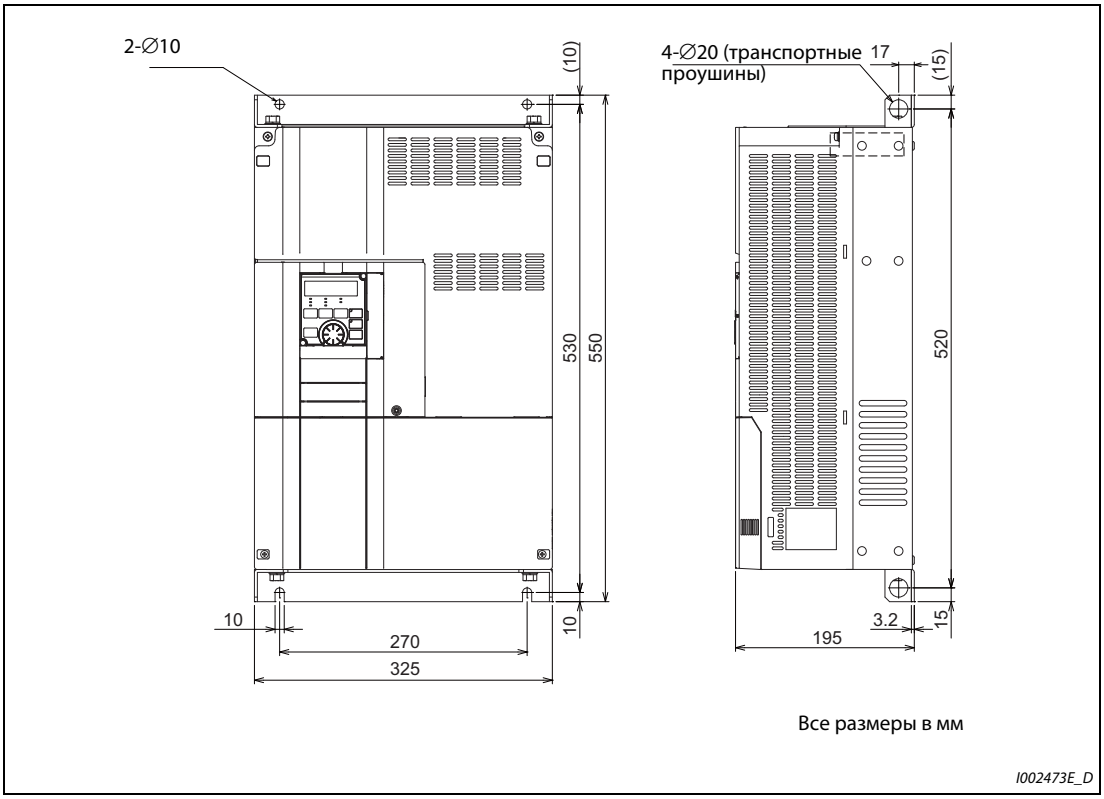
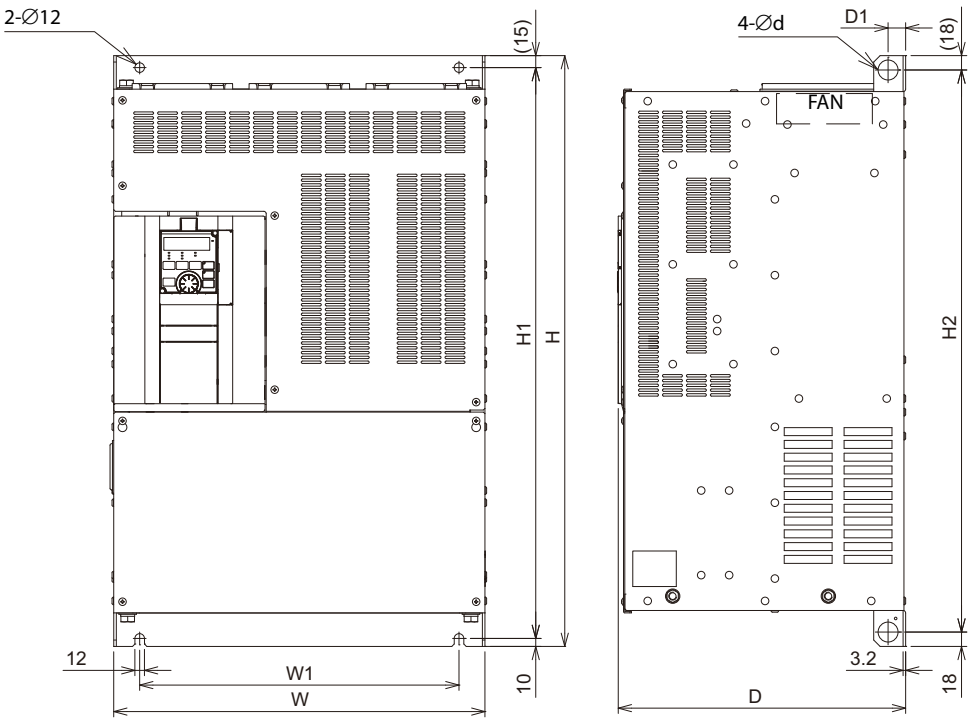


Рис. 8-5: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-A820-01540(30K), FR-A840-00770(30K)*

FR-A820-01870(37K), 02330(45K), 03160(55K), 03800(75K), 04750(90K)
FR-A840-00930(37K), 01160(45K), 01800(55K), 02160(75K), 02600(90K), 03250(110K), 03610(132K)



Преобразователь частоты	W	W1	H	H1	H2	d	D	D1
FR-A820-01870(37K), 02330(45K) FR-A840-00930(37K), 01160(45K), 01800(55K) ①	435	380	550	525	514	25	250	24
FR-A820-03160(55K) ①	465	410	700	675	664	25	250	22
FR-A820-03800(75K) ①, 04750(90K) ①	465	400	740	715	704	24	360	22
FR-A840-02160(75K) ①, 02600(90K) ①	465	400	620	595	584	24	300	22
FR-A840-03250(110K) ① , 03610(132K) ①	465	400	740	715	704	25	360	22

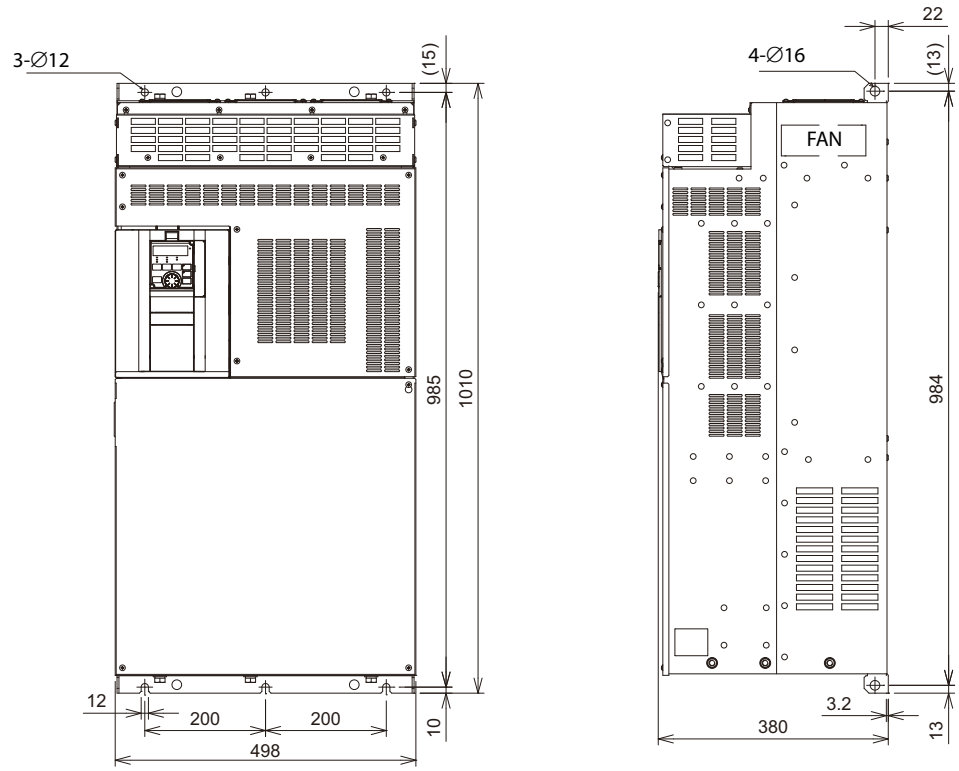
① При применении двигателя мощностью 75 кВт и выше обязательно подключите дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно приобрести в виде опции.

Все размеры в мм

I002810E_D

Рис. 8-6: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-A820-01870(37K), 02330(45K), 03160(55K), 03800(75K), 04750(90K), FR-A840-00930(37K), 01160(45K), 01800(55K), 02160(75K), 02600(90K), 03250(110K), 03610(132K)*

FR-A840-04320(160K), 04810(185K)



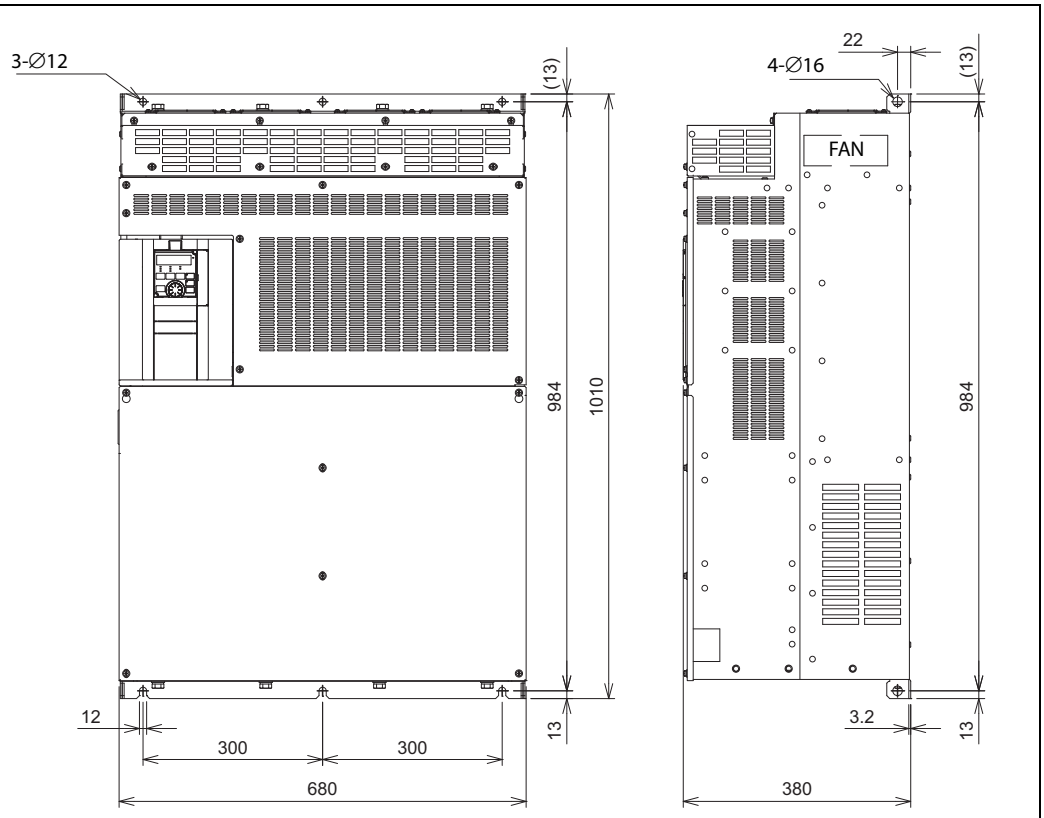
Обязательно подключите сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно приобрести в виде опции.

Все размеры в мм

I002811E

Рис. 8-7: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-A840-04320(160K), 04810(185K)*

FR-A840-05470(220K), 06100(250K), 06830(280K)



Обязательно подключите сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно приобрести в виде опции.

Все размеры в мм

Рис. 8-8: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-A840-05470(220K), 06100(250K), 06830(280K)*

Пульт FR-DU08

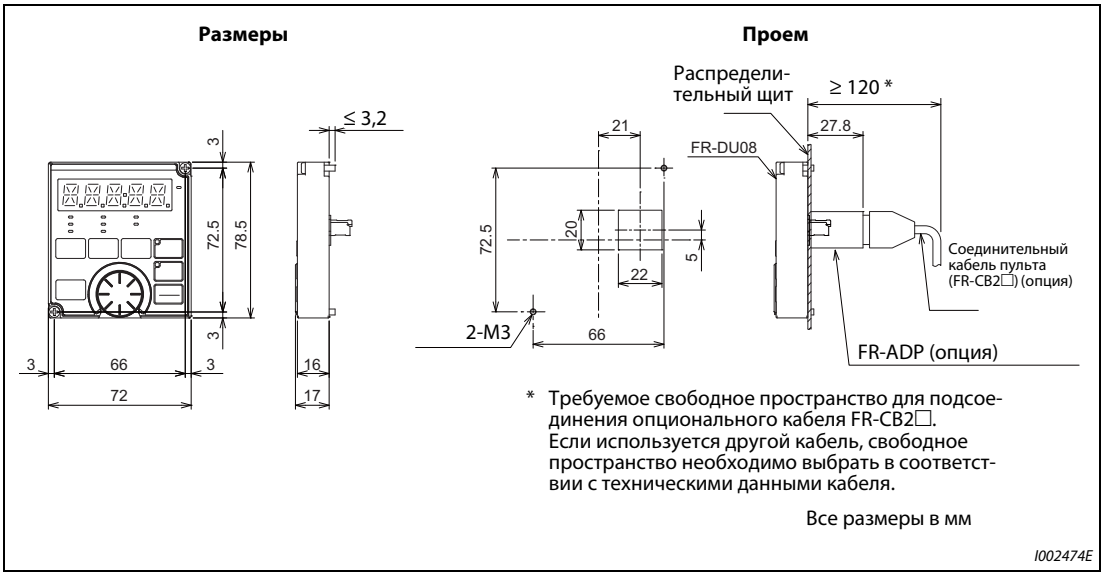


Рис. 8-9: *Пульт FR-DU08*

8.4.2 Габаритно-присоединительные размеры двигателей

Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-V5RU(H) (стандартные двигатели для установки на подмоторную плиту на лапы)

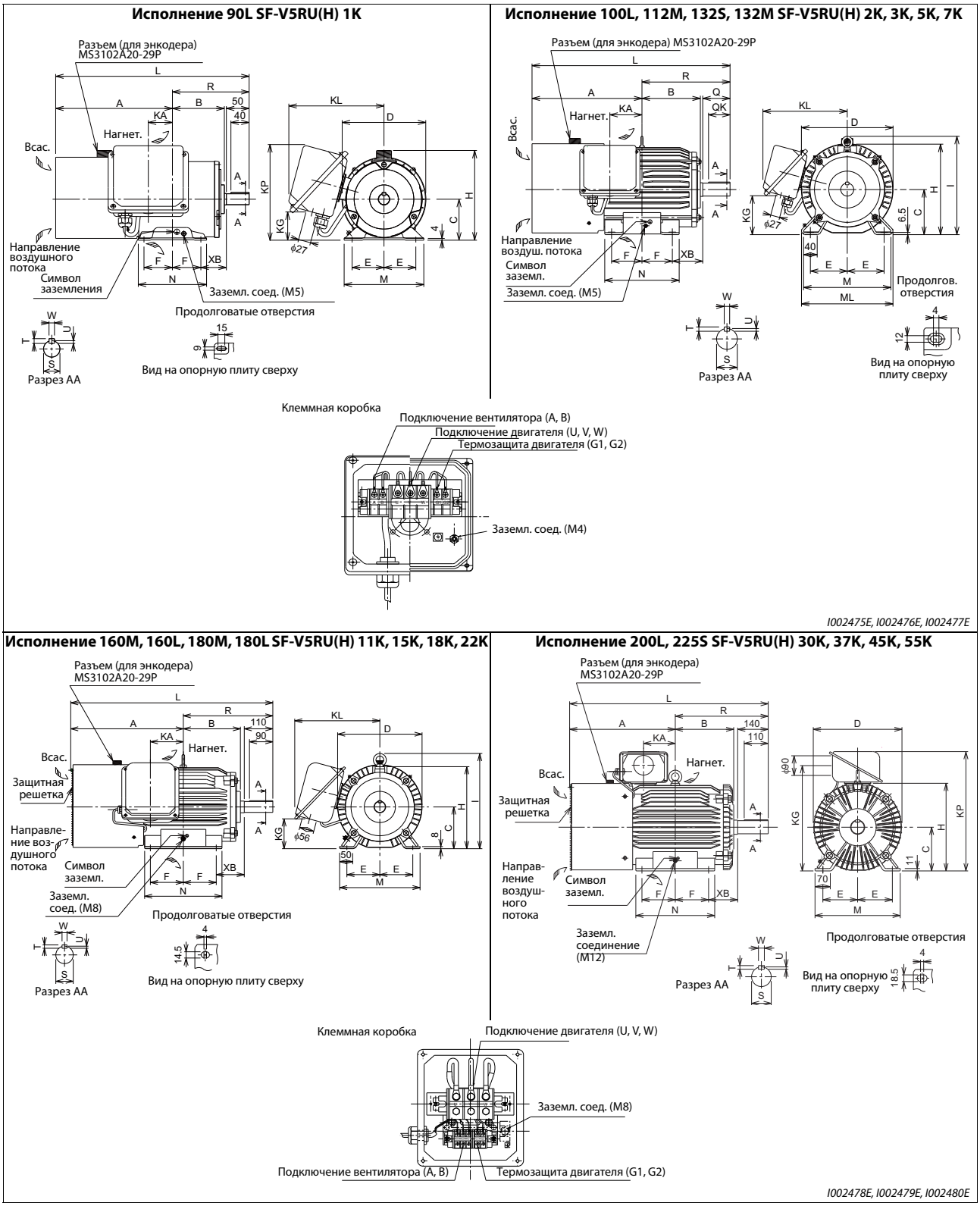


Рис. 8-10: *Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-V5RU(H) (стандартные двигатели для установки на подмоторную плиту)*

ПРИМЕЧАНИЕ Соедините провод заземления с опорной плитой двигателя **и** заземляющим соединением в клеммной коробке.

Обзор размеров

SF-V5RU□K		1	2	3	5	7	11	15	18	22	—	30	37, 45	55
SF-V5RU□K1		—	1	2	3	5	7	11	—	15	18	—	22, 30	37
SF-V5RU□K3		—	—	1	2	3	5	7	—	11	15	—	18, 22	30
SF-V5RU□K4		—	—	—	—	1	2	3	—	—	5	7	—	11, 15
Исполнение		90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L	180M		180L	200L		225S
Вес [кг]		24	33	41	52	62	99	113	138	160	200	238	255	320
Размеры	A	256,5	284	278	303	322	412	434	438,5		457,5	483,5		500
	B	114	128	135	152	171	198	220	225,5		242,5	267,5		277
	C	90	100	112	132	132	160	160	180		180	200		225
	D	183,6	207	228	266	266	318	318	363		363	406		446
	E	70	80	95	108	108	127	127	139,5		139,5	159		178
	F	62,5	70	70	70	89	105	127	120,5		139,5	152,5		143
	H	198	203,5	226	265	265	316	316	359		359	401		446
	I	—	230	253	288	288	367	367	410		410	—		—
	KA	53	65	69	75	94	105	127	127		146	145		145
	KG	65	78	93	117	117	115	115	139		139	487		533
	KL(KP)	220 (210)	231	242	256	256	330	330	352		352	(546)		(592)
	L	425	477	478	542	580	735	779	790		828	909		932
	M	175	200	230	256	256	310	310	335		335	390		428
	ML	—	212	242	268	268	—	—	—		—	—		—
	N	150	180	180	180	218	254	298	285		323	361		342
	XB	56	63	70	89	89	108	108	121		121	133		149
	Q	—	60	60	80	80	—	—	—		—	—		—
	QK	—	45	45	63	63	—	—	—		—	—		—
	R	168,5	193	200	239	258	323	345	351,5		370,5	425,5		432
	S	24j6	28j6	28j6	38k6	38k6	42k6	42k6	48k6		55m6	60m6		65m6
	T	7	7	7	8	8	8	8	9		10	11		11
	U	4	4	4	5	5	5	5	5,5		6	7		7
	W	8	8	8	10	10	12	12	14		16	18		18
Винты клемм	U, V, W	M6	M6	M6	M6	M6	M8	M8	M8		M8	M10		M10
	A, B, (C)	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4		M4	M4		M4
	G1, G2	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4		M4	M4		M4

Таб. 8-11: *Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-V5RU(H) (единица: мм)*

ПРИМЕЧАНИЯ Установите двигатель на подмоторную плиту. Вал должен быть горизонтален.

Чтобы было обеспечено достаточное охлаждение, между всасывающим отверстием вентилятора и, например, стеной должно иметься достаточное свободное пространство.
Убедитесь также в том, что воздух засасывается в вентилятор и выходит со стороны приводного вала двигателя.

Допуск размера "C" для расстояния центра вала составляет $^{0}_{-0.5}$.

400-вольтный двигатель обозначается дополнительной буквой "-H" в коде типа.

Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-V5RU(H)
(стандартные двигатели с тормозом для установки на подмоторную плиту на лапы)

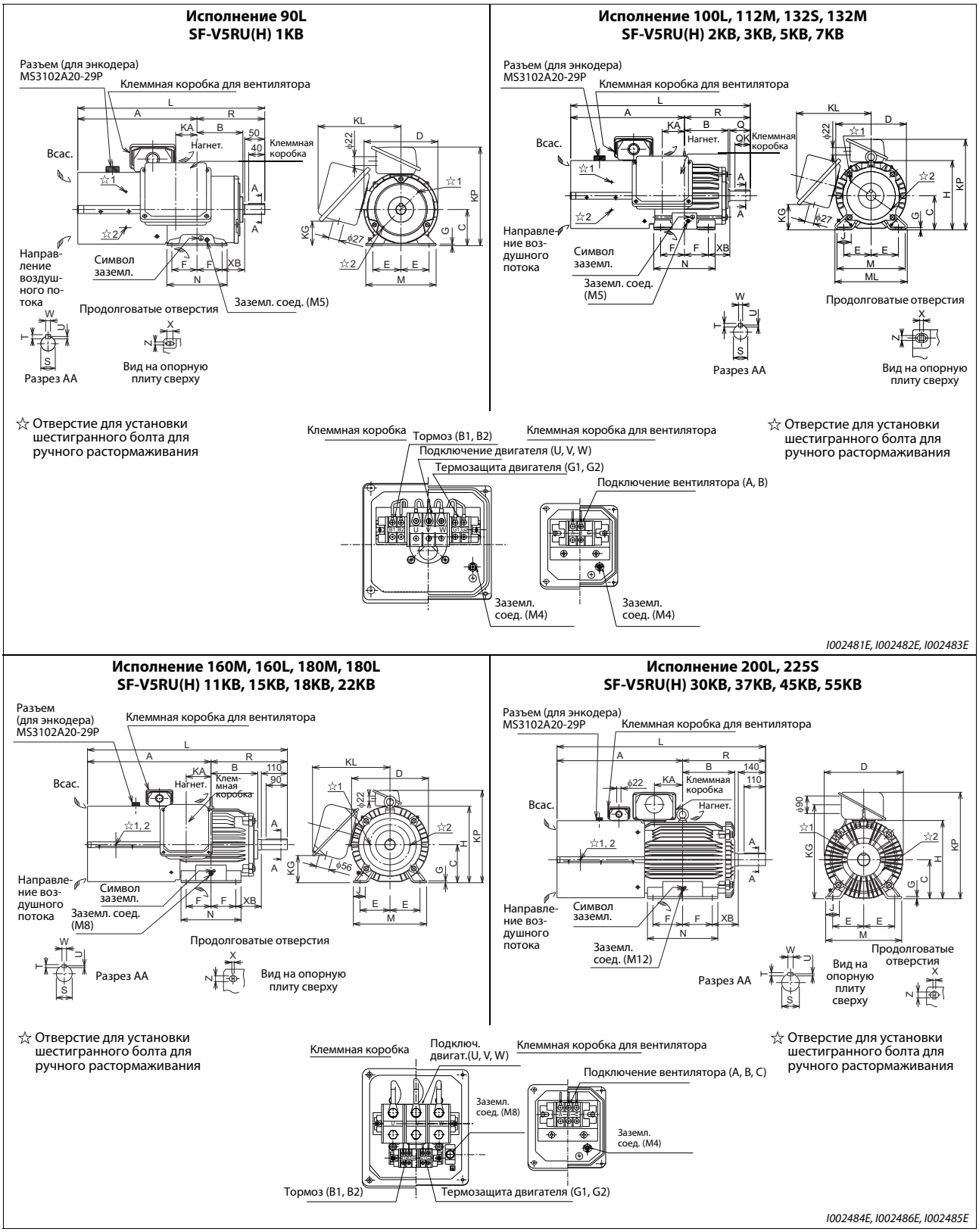


Рис. 8-11: *Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-V5RU(H) (стандартные двигатели с тормозом для установки на подмоторную плиту)*

ПРИМЕЧАНИЕ Соедините провод заземления с опорной плитой двигателя **и** заземляющим соединением в клеммной коробке.

Таблица размеров

SF-V5RU□KB		1	2	3	5	7	11	15	18	22	—	30	37, 45	55
SF-V5RU□K1B		—	1	2	3	5	7	11	—	15	18	—	22, 30	37
SF-V5RU□K3B		—	—	1	2	3	5	7	—	11	15	—	18, 22	30
SF-V5RU□K4B		—	—	—	—	1	2	3	—	—	5	7	—	11, 15
Исполнение		90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L	180M		180L	200L		225S
Вес [кг]		29	46	53	70	80	140	155	185	215	255	305	330	395
Размеры	A	296,5	333,5	355	416	435	522,5	544,5	568,5		587,5	644,5		659
	B	114	128	135	152	171	198	220	225,5		242,5	267,5		277
	C	90	100	112	132	132	160	160	180		180	200		225
	D	183,6	207	228	266	266	318	318	363		363	406		446
	E	70	80	95	108	108	127	127	139,5		139,5	159		178
	F	62,5	70	70	70	89	105	127	120,5		139,5	152,5		143
	G	4	6,5	6,5	6,5	6,5	8	8	8		8	11		11
	H	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—		—
	I	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—		—
	J	—	40	40	40	40	50	50	50		50	70		70
	KA	53	65	69	75	94	105	127	127		146	145		145
	KD	27	27	27	27	27	56	56	56		56	90		90
	KG	65	78	93	117	117	115	115	139		139	487		533
	KL	220	231	242	256	256	330	330	352		352	—		—
	KP	245	265	290	329	329	391	391	428		428	546		592
	L	465	526,5	555	655	693	845,5	889,5	920		958	1070		1091
	M	175	200	230	256	256	310	310	335		335	390		428
	ML	—	212	242	268	268	—	—	—		—	—		—
	N	150	180	180	180	218	254	298	285		323	361		342
	X	15	4	4	4	4	4	4	4		4	4		4
	XB	56	63	70	89	89	108	108	121		121	133		149
	Z	9	12	12	12	12	14,5	14,5	14,5		14,5	18,5		18,5
Конец вала	Q	50	60	60	80	80	110	110	110		110	140		140
	QK	40	45	45	63	63	90	90	90		90	110		110
	R	168,5	193	200	239	258	323	345	351,5		370,5	425,5		432
	S	24j6	28j6	28j6	38k6	38k6	42k6	42k6	48k6		55m6	60m6		65m6
	T	7	7	7	8	8	8	8	9		10	11		11
	U	4	4	4	5	5	5	5	5,5		6	7		7
	W	8	8	8	10	10	12	12	14		16	18		18
Винты клемм	U, V, W	M6	M6	M6	M6	M6	M8	M8	M8		M8	M10		M10
	A, B, (C)	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4		M4	M4		M4
	G1, G2	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4		M4	M4		M4
	B1, B2	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4		M4	M4		M4

Таб. 8-12: *Размеры двигателей SF-V5RU(H) (с тормозом) (единица: мм)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Установите двигатель на подмоторную плиту. Вал должен быть горизонтален.

Чтобы было обеспечено достаточное охлаждение, между всасывающим отверстием вентилятора и, например, стеной должно иметься достаточное свободное пространство. Убедитесь также в том, что воздух засасывается в вентилятор и выходит со стороны приводного вала двигателя.

Допуск размера "C" для расстояния центра вала составляет $^{0}_{-0.5}$.

400-вольтный двигатель обозначается дополнительной буквой "-H" в коде типа.

Коммутатор для управления механическим тормозом представляет собой самостоятельное устройство, которое следует установить в распределительном шкафу (см. каталог преобразователей частоты).

Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-V5RUF(H) (с крепежным фланцем)

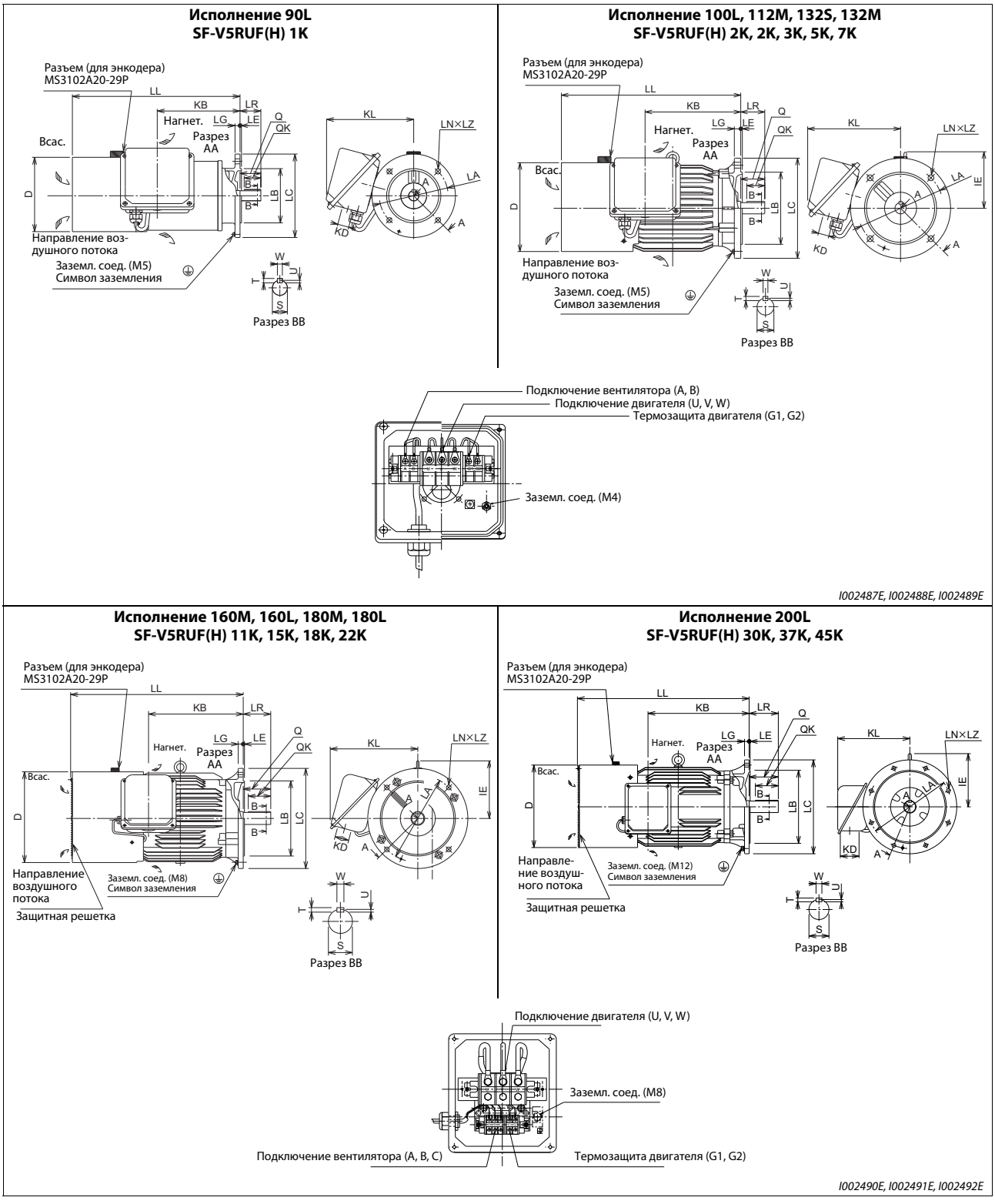


Рис. 8-12: *Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-V5RUF(H) (с крепежным фланцем)*

ПРИМЕЧАНИЕ Соедините провод заземления с фланцем двигателя **и** заземляющим соединением в клеммной коробке.

Таблица размеров

SF-V5RUF□K		1	2	3	5	7	11	15	18	22	—	30	37, 45
SF-V5RUF□K1		—	1	2	3	5	7	11	—	15	18	—	22, 30
SF-V5RUF□K3		—	—	1	2	3	5	7	—	11	15	—	18, 22
SF-V5RUF□K4		—	—	—	—	1	2	3	—	—	5	7	—
№ фланца		FF165	FF215	FF215	FF265	FF265	FF300	FF300	FF350		FF350	FF400	
Исполнение		90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L	180M		180L	200L	
Вес [кг]		26.5	37	46	65	70	110	125	160	185	225	270	290
Двига-тель	D	183,6	207	228	266	266	318	318	363		363	406	
	IE	—	130	141	156	156	207	207	230		230	255	
	KB	198,5	213	239	256	294	318	362	378,5		416,5	485	
	KD	27	27	27	27	27	56	56	56		56	90	
	KL	220	231	242	256	256	330	330	352		352	346	
	LA	165	215	215	265	265	300	300	350		350	400	
	LB	130j6	180j6	180j6	230j6	230j6	250j6	250j6	300j6		300j6	350j6	
	LC	200	250	250	300	300	350	350	400		400	450	
	LE	3,5	4	4	4	4	5	5	5		5	5	
	LG	12	16	16	20	20	20	20	20		20	22	
	LL	402	432	448	484	522	625	669	690		728	823,5	
	LN	4	4	4	4	4	4	4	4		4	8	
	LZ	12	14,5	14,5	14,5	14,5	18,5	18,5	18,5		18,5	18,5	
Конец вала	LR	50	60	60	80	80	110	110	110		110	140	
	Q	50	60	60	80	80	110	110	110		110	140	
	QK	40	45	45	63	63	90	90	90		90	110	
	S	24j6	28j6	28j6	38k6	38k6	42k6	42k6	48k6		55m6	60m6	
	T	7	7	7	8	8	8	8	9		10	11	
	U	4	4	4	5	5	5	5	5,5		6	7	
	W	8	8	8	10	10	12	12	14		16	18	
Винты клемм	U, V, W	M6	M6	M6	M6	M6	M8	M8	M8		M8	M10	
	A, B, (C)	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4		M4	M4	
	G1, G2	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4		M4	M4	

Таб. 8-13: *Размеры двигателей SF-V5RUF(H) с крепежным фланцем (единица: мм)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Установите двигатель так, чтобы вал был горизонтален.
Степень защиты вентилятора: IP20.

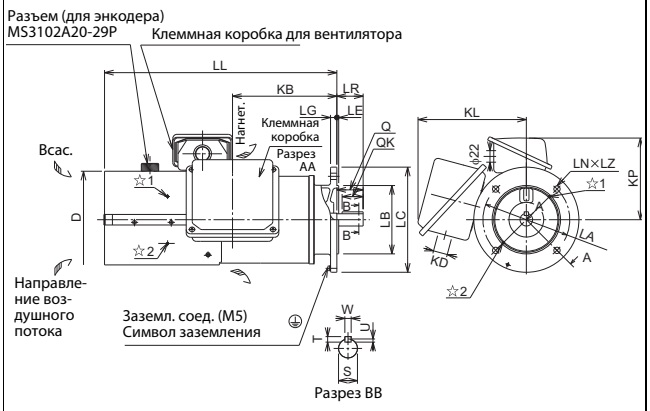
Чтобы было обеспечено достаточное охлаждение, между всасывающим отверстием вентилятора и, например, стеной должно иметься достаточное свободное пространство. Убедитесь также в том, что воздух засасывается в вентилятор и выходит со стороны приводного вала двигателя.

Допуск положения центра вала составляет $^{0}_{-0.5}$.

400-вольтный двигатель обозначается дополнительной буквой "-H" в коде типа.

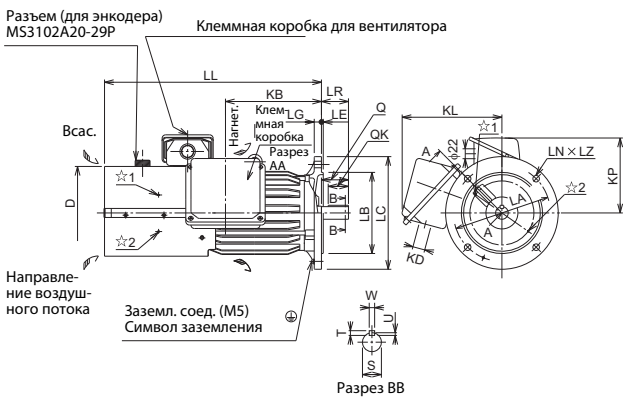
Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-V5RUF(H) (с крепежным фланцем и тормозом)

Исполнение 90L
SF-V5RUF(H) 1KB

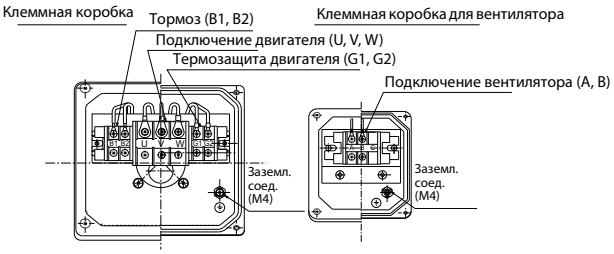


☆ Отверстие для установки шестигранного болта для ручного растормаживания

Исполнение 100L, 112M, 132S, 132M
SF-V5RUF(H) 2KB, 3KB, 5KB, 7KB

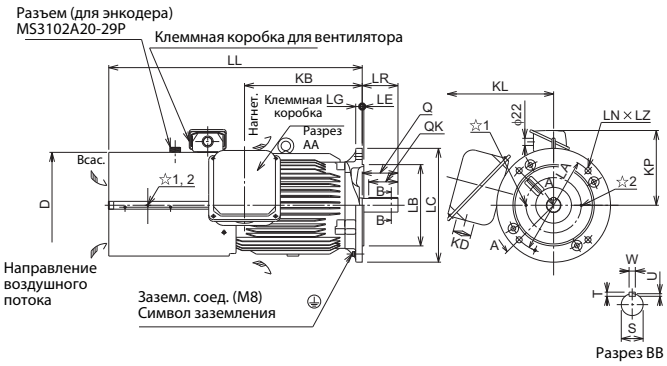


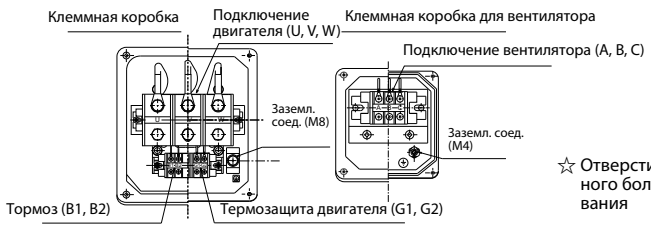
☆ Отверстие для установки шестигранного болта для ручного растормажива-



I002493E, I002494E, I002495E

Исполнение 160M, 160L SF-V5RUF(H) 11KB, 15KB





☆ Отверстие для установки шестигранного болта для ручного растормаживания

I002496E, I002497E

Рис. 8-13: *Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-V5RUF(H) (с крепежным фланцем и тормозом)*

ПРИМЕЧАНИЕ Соедините провод заземления с фланцем двигателя **и** заземляющим соединением в клеммной коробке.

Таблица размеров

SF-V5RUF□KB		1	2	3	5	7	11	15
SF-V5RUF□K1B		—	1	2	3	5	7	11
SF-V5RUF□K3B		—	—	1	2	3	5	7
SF-V5RUF□K4B		—	—	—	—	1	2	3
№ фланца		FF165	FF215	FF215	FF265	FF265	FF300	FF300
Исполнение		90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L
Вес [кг]		31,5	50	58	83	88	151	167
Двигатель	D	183,6	207	228	266	266	318	318
	KB	198,5	213	239	256	294	318	362
	KD	27	27	27	27	27	56	56
	KL	220	231	242	256	256	330	330
	KP	155	165	178	197	197	231	231
	LA	165	215	215	265	265	300	300
	LB	130j6	180j6	180j6	230j6	230j6	250j6	250j6
	LC	200	250	250	300	300	350	350
	LE	3,5	4	4	4	4	5	5
	LG	12	16	16	20	20	20	20
	LL	442	481,5	525	597	635	735,5	779,5
	LN	4	4	4	4	4	4	4
	LZ	12	14,5	14,5	14,5	14,5	18,5	18,5
Конец вала	LR	50	60	60	80	80	110	110
	Q	50	60	60	80	80	110	110
	QK	40	45	45	63	63	90	90
	S	24j6	28j6	28j6	38k6	38k6	42k6	42k6
	T	7	7	7	8	8	8	8
	U	4	4	4	5	5	5	5
	W	8	8	8	10	10	12	12
Винты клемм	U, V, W	M6	M6	M6	M6	M6	M8	M8
	A, B, (C)	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4
	B1, B2	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4
	G1, G2	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4

Таб. 8-14: *Размеры двигателей SF-V5RUF(H) с крепежным фланцем и тормозом (единица: мм)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Установите двигатель так, чтобы вал был горизонтален.

Чтобы было обеспечено достаточное охлаждение, между всасывающим отверстием вентилятора и, например, стеной должно иметься достаточное свободное пространство.
Убедитесь также в том, что воздух засасывается в вентилятор и выходит со стороны приводного вала двигателя.

Допуск положения центра вала составляет $^{0}_{-0.5}$.

400-вольтный двигатель обозначается дополнительной буквой "-H" в коде типа.

Коммутатор для управления механическим тормозом представляет собой самостоятельное устройство, которое следует установить в распределительном шкафу (см. каталог преобразователей частоты).

Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-THY (1500 мин$^{-1}$)

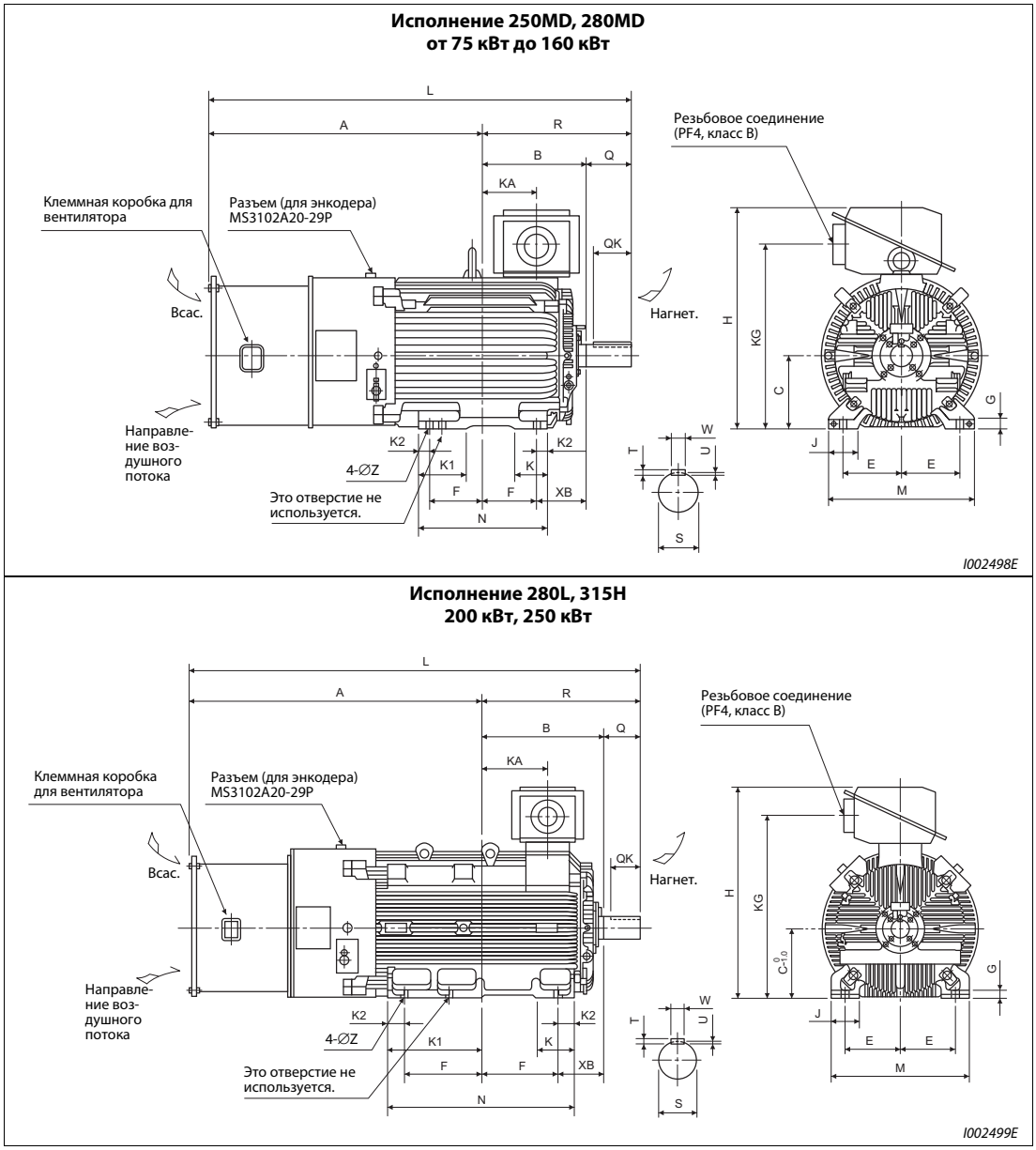


Рис. 8-14: *Габаритно-присоединительные размеры двигателей SF-THY (1500 мин$^{-1}$)*

Таблица размеров

Отдаваемая мощность [кВт]		75	90	110	132	160	200	250
Исполнение		250MD	250MD	280MD	280MD	280MD	280L	315H
Вес [кг]		610	660	870	890	920	1170	1630
Размеры	A	988,5	988,5	1049,5	1049,5	1049,5	1210,5	1343
	B	340,5	340,5	397,5	397,5	397,5	416,5	565
	C	250	250	280	280	280	280	315
	D	557	557	607	607	607	652	717
	E	203	203	228,5	228,5	228,5	228,5	254
	F	174,5	174,5	209,5	209,5	209,5	228,5	355
	G	30	30s	30	30	30	30	35
	H	775	775	845	845	845	885	965
	J	100	100	110	110	110	110	130
	K	130	130	130	130	130	160	175
	K1	168	168	181	181	181	160	428
	K2	50	50	40	40	40	75	80
	L	1471	1471	1619	1619	1619	1799	2084
	M	486	486	560	560	560	560	636
	N	449	449	449	449	499	607	870
	R	482,5	482,5	569,5	569,5	569,5	588,5	741
	Z	24	24	24	24	24	24	28
	XB	168	168	190	190	190	190	216
	KA	157,5	157,5	210,5	210,5	210,5	214,5	306
	KG	635	635	705	705	705	745	825
Конец вала	Q	140	140	170	170	170	170	170
	QK	110	110	140	140	140	140	140
	S	ϕ75m6	ϕ75m6	ϕ85m6	ϕ85m6	ϕ85m6	ϕ85m6	ϕ95m6
	W	20	20	22	22	22	22	25
	T	12	12	14	14	14	14	14
	U	7,5	7,5	9	9	9	9	9

Таб. 8-15: *Размеры двигателей SF-THY (1500 мин$^{-1}$) (единица: мм)*

ПРИМЕЧАНИЕ

Допуск размера "C" для расстояния центра вала составляет $^{0}_{-0.5}$ при исполнении 250MD и $^{0}_{-1.0}$ при исполнениях 280□ и выше.

A Приложение

A.1 Замена других преобразователей частоты преобразователями серии FR-A800

A.1.1 Замена преобразователей серии FR-A700

Различия и совместимость с серией FR-A700

Показатель		FR-A700	FR-A800
Принцип управления		• управление по характеристике U/f • расширенное управление вектором потока • бессенсорное векторное управ. • векторное управление (с опциональным блоком) • бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами (IPM)	• управление по характеристике U/f • расширенное управление вектором потока • бессенсорное векторное управ. • векторное управление (с опциональным блоком) • бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами (IPM/SPM)
Дополнительные функции		—	• функция USB-хоста • безопасное отключение крутящего момента (и прочие)
Тормозной транзистор (применимый тормозной транзистор)		• встроен в модели FR-A720-0.4K ... 22K • встроен в модели FR-A740-0.4K ... 22K	• встроен в модели FR-A820-00046(0.4K) ... 01250K(22K) • встроен в модели FR-A840-00023(0.4K) ... 01160(55K)
Макс. выходная частота	Управление по характеристике U/f	400 Гц	590 Гц
	Расширенное управ. вектором потока	120 Гц	400 Гц
	Бессенсорное векторное управление	120 Гц	400 Гц
	Векторное управ.	120 Гц	400 Гц
	Бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами (MM-CF)	300 Гц	400 Гц
ПИД-регулирование		ПИД-регулирование активируется включением сигнала X14.	Специально присваивать сигнал X14 не требуется. (ПИД-регулирование активируется настройкой параметра 128.) Дополнительные функции: ПИД-функция предварительного заполнения и регулирования компенсирующего ролика
Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения		Для деблокировки автоматического перезапуска включите сигнал CS.	Специально присваивать сигнал CS не требуется. (Деблокировка автоматического перезапуска осуществляется с помощью параметра 57.)
Число полюсов двигателя для управления вектором потока		Переключение на управление по характеристике U/f (сигнал X18) возможно, если параметр 81 установлен на значение от "12" до "20" (от 2 до 10 полюсов двигателя).	Пар. 81 = "12" (12 полюсов двигателя) Сигнал X18 действует вне зависимости от настройки параметра 81. (Пар. 81 не может быть установлен на значения от "14" до "20".)
Вход термистора с ПТК		Вход для термистора с ПТК можно присвоить только клемме AU. (Функция клеммы AU выбирается выключателем.)	Термистор с ПТК подключается к клемме 2. (Функция клеммы 2 определяется настройкой параметра 561.)
Разъем USB		тип "B"	тип "Mini-B"
Подключение сигналов для контура управления		Съемный блок клемм (с винтовыми клеммами)	Съемный блок клемм (с пружинными клеммами)
Время реакции входных и выходных сигналов		Входные и выходные клеммы преобразователя FR-A800 имеют более короткое время реагирования, чем клеммы преобразователя FR-A700. С помощью параметров 289 "Время задержки переключения для выходных клемм" и 699 "Задержка срабатывания входных клемм" время реакции FR-A800 можно сделать таким же, как у FR-A700. Введите значение от 5 до 8 мс, а затем выполните тонкую подстройку для конкретной системы привода.	
Пульт (PU)		• FR-DU07 (4-значный светодиодный дисплей) • FR-PU07	• FR-DU08 (5-значный свет. дисплей) • FR-PU07 (отсутствуют некоторые функции, например "Копирование параметров") • Пульт FR-DU07 подключить не возможно.

Таб. A-1: *Различия между FR-A700 и FR-A800 (1)*

Показатель	FR-A700	FR-A800
Опция	Для каждой серии преобразователей частоты имеются специальные опциональные устройства. Их нельзя переставлять с одной серии преобразователя на другую.	
Коммуникационный опциональный блок	Подключение к разъему 3	Подключение к разъему 1
Типоразмер, размеры	• Стандартные модели: Размеры преобразователей одинаковых классов мощности идентичны. (При замене преобразователя частоты преобразователем такого же класса мощности можно использовать имеющиеся крепежные отверстия.) • Модели с отдельным выпрямителем: типоразмеры не совместимы. (Необходимы новые монтажные отверстия.)	
Выпрямитель	Встроен в преобразователи частоты всех классов мощности.	Для моделей с отдельным выпрямителем необходим отдельный выпрямитель (FR-CC2).
Сглаживающий дроссель звена постоянного тока	Преобразователи частоты модели 75K и выше поставляются со сглаживающим дросселем звена постоянного тока (FR-HEL).	Для преобразователей частоты FR-A820-03800(75K) или выше, FRA840-02160(75K) и выше, а также при подключении двигателя мощностью 75 кВт или больше выберите дроссель звена постоянного тока в соответствии с мощностью двигателя. (Дроссель звена постоянного тока не поставляется вместе с преобразователем частоты.) В моделях с отдельным выпрямителем (FR-CC2) и моделях со степенью защиты IP55 имеется встроенный дроссель.

Таб. A-1: *Различия между FR-A700 и FR-A800 (2)*

Указания по монтажу

- У модели FR-A800 передняя панель снимается и устанавливается иначе, чем у FR-A700 (см. стр. 2-4).
- Опциональные устройства серии FR-A700 не могут использоваться для серии FR-A800.
- Пульт FR-DU07 не может использоваться для серии FR-A800.

Указания по монтажу проводных соединений

Клеммные блоки преобразователей серии FR-A700 имеют винтовые клеммы, а клеммные блоки преобразователей серии FR-A800 – пружинные клеммы. Рекомендуется применять плоские штекеры.

Указания по дальнейшему использованию пульта FR-PU07

- Серия FR-A800 дополнена множеством функций (параметров). Если эти параметры настроены, то обозначения этих параметров и диапазоны настройки не отображаются.
- Возможно считывать и настраивать только параметры до номера "999". Параметры с номерами выше "999" считывать и настраивать не возможно.
- Серия FR-A800 дополнена множеством защитных функций. Эти функции можно использовать, однако все сообщения о неполадках, связанные с этими функциями, отображаются просто как "Fault" ("Неполадка"). При индикации буфера ошибок отображается текст "ERR". Новые, добавленные сообщения об ошибках, на пульте FR-PU07 не отображаются. (Сообщения об ошибках MT1...MT3 отображаются, однако в виде "MT".)
- Копирование и сравнивание параметров не возможно.

Копирование настроек параметров

Настройки параметров серии FR-A700 можно легко скопировать в серию FR-A800 с помощью программного обеспечения FR-Configurator2. (Для копирования не может использоваться программное обеспечение FR-SW3-SETUP или одна из ее предшествующих версий.)

A.1.2 Замена преобразователей серии FR-A500(L)

Указания по монтажу

- Типоразмеры моделей FR-A520(L)-0.4K ... 90K, FR-A540(L)-0.4K ... 7.5K, 18.5K ... 55K, 110K, 160K и 220K совместимы. Для всех прочих моделей необходимы новые монтажные отверстия.
- Чтобы крепежные отверстия преобразователей частоты FR-A540-11k или 15k можно было применять для серии A800, следует воспользоваться монтажной опцией (FR-AAT).
- Монтажный комплект для охлаждения воздухом вне шкафа не совместим.

  Проемы распределительного шкафа для моделей FR-A520-3.7k и ниже, FR-A520-30k, FR-A520-55k и выше, FR-A540-3.7k и ниже, FR-A540-11k и 15k, а также FR-A540-75k и выше не совпадают.

ПРИМЕЧАНИЕ Монтажные размеры моделей с отдельным выпрямителем указаны в руководстве по преобразователю частоты FR-A802.

A.2 Сравнение бессенсорного векторного упр. PM с методами управ. для 3-ф. асинхронного двигателя

Показатель	Бессенсорное векторное управление двигателем с постоянными магнитами (MM-CF)		Управление трехфазным асинхронным двигателем
Применимый двигатель	• Двигатель с внутренними постоянными магнитами серии MM-CF (0,5–7,0 кВт) (стр. 8-8) • Двигатель с внутренними постоянными магнитами, не принадлежащий к серии MM-CF (необходимо согласование) ①		Трехфазный асинхронный двигатель ①
Пусковой крутящий момент	Регулирование с наложением высокой частоты	200 % (200 % ≤ 1,5 кВт (MM-CF), 150 % ≥ 2,0 кВт)	200% (FR-A820-00250(3.7K) и ниже, FR-A840-00126(3.7K) и ниже), 150% (5.5K и выше) при "бессенсорном векторном управлении" и "векторном управлении"
	Синхронизация тока	50 %	
Нулевая частота вращения	Регулирование с наложением высокой частоты	Возможно (выберите перегрузочную способность 250% для нулевой частоты вращения 200%.)	Возможна при "бессенсорном векторном управлении" и "векторном управлении"
	Синхронизация тока	Не возможно	
Тактовая частота	Регулирование с наложением высокой частоты	6 кГц (пар. 72 = "0"..."9"), 10 кГц (пар. 72 = "10"..."13"), 14 кГц (пар. 72 = "14" или "15") (6 кГц в нижнем диапазоне частоты до 10 кГц; выбор 2 кГц не возможен)	• Любое значение в диапазоне от 0,75 кГц до 14,5 кГц. (FR-A820-03160(55K) и ниже, FR-A840-01800(55K) и ниже) • от 0,75 кГц до 6 кГц (FR-A820-03800(75K) и выше, FR-A840-02160(75K) и выше)
	Синхронизация тока	2 кГц (пар. 72 = "0"..."5"), 6 кГц (пар. 72 = "6"..."9"), 10 кГц (пар. 72 = "10"..."13"), 14 кГц (пар. 72 = "14" или "15") (6 кГц в нижнем диапазоне частоты до 10 кГц.)	
Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	Без времени ожидания до перезапуска. Функции предотвращения регенеративного перенапряжения и автоматического перезапуска рекомендуется применять совместно.		Со временем ожидания до перезапуска.
Задержка запуска	Возникает задержка запуска около 0,1 с, так как требуется определять позицию магнитного полюса.		Без задержки запуска (если при запуске не выполняется автонастройка.)
Непосредственное подключение к сети	Двигатель с постоянными магнитами нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению.		Возможно непосредственное подключение к сетевому напряжению. (Не относится к специальным двигателям для векторного управления.)
Поведение во время вращения двигателя по инерции	Во время свободного вращения двигателя по инерции на выводах двигателя вырабатывается напряжение.		Во время вращения двигателя по инерции напряжение на его выводах не возникает.
Регулирование крутящего момента	Не возможно		Возможно при "бессенсорном векторном управлении" и "векторном управлении"
Позиционирование	Регулирование с наложением высокой частоты	Возможно (бессенсорное)	Возможно при векторном управлении
	Синхронизация тока	Не возможно	

Таб. A-2: *Различия при управлении двигателем с постоянными магнитами и трехфазным асинхронным двигателем*

① Выберите мощность двигателя так, чтобы номинальный ток двигателя был равен номинальному току преобразователя частоты или был ниже его. (Она должна быть не меньше 0,4 кВт.) Если номинальный ток двигателя существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то в связи с колебаниями крутящего момента или т. п. уменьшается точность частоты вращения и крутящего момента. Ток двигателя должен составлять приблизительно 40 % или больше от номинального тока преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

Приступайте к монтажу проводки или техническому обслуживанию только после остановки двигателя. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.

Двигатель с пост. магнитами ни в коем случае нельзя подключать непоср. к сетевому напр.

Конструкция двигателя с внутр. пост. магнитами такова, что в нем не возникает скольжение. Если двигатель с внутренними постоянными магнитами, заменяющий трехфазный асинхронный двигатель, эксплуатируется на той же частоте вращения, что и асинхронный двигатель, то фактическая частота вращения двигателя с внут. пост. магнитами повышается на величину скольжения асинхронного двигателя. Чтобы двигатель с внутр. пост. магнитами в итоге вращался с той же частотой, с какой ранее вращался замененый асинхронный двигатель, необходимо соответственно подстроить заданную частоту вращения.

A.3 Обзор параметров с кодами команд

① Код команды для записи или считывания используется для настройки параметров по каналу последовательной коммуникации (см. стр. 5-587).

② Наличие функций указано следующим образом:
O: возможна
×: не возможна
Δ: возможна только при позиционировании на основе параметров

③ В отношении действий с параметрами ("Копировать", "Стереть", " Стереть все") приняты следующие обозначения:
"**O**": операция возможна, и
"×": операция не возможна.

④ Эти параметры не стираются по команде "Стереть все", переданной по каналу последовательной коммуникации. (Описание последовательной коммуникации см. на стр. 5-587)

⑤ Эти параметры можно считывать и записывать через разъем PU.

Следующими символами в таблице обозначены параметры, которые доступны только в случае установки соответствующей опции.

AP FR-A8AP, AR FR-A8AR, AX FR-A8AX, AY FR-A8AY,
NC FR-A8NC, NCE FR-A8NCE, ND FR-A8ND, NP FR-A8NP

ПРИМЕЧАНИЕ Если установлен опциональный коммуникационный блок, то стирание параметров (снятие блокировки) в состоянии блокировки с помощью пароля (пар. 297 ≠ "9999") может быть выполнено только с опционального коммуникационного блока.

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать③	Стереть с	Стереть все③
0	Повышение крутящего мом.	00	80	0	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
1	Макс. выходная частота	01	81	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
2	Мин. выходная частота	02	82	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
3	Характеристика U/f (базовая частота)	03	83	0	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
4	1-я уставка частоты вращения (скорости) – RH	04	84	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
5	2-я уставка частоты вращения (скорости) – RM	05	85	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
6	3-я уставка частоты вращения (скорости) – RL	06	86	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
7	Время ускорения	07	87	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
8	Время торможения	08	88	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	09	89	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	0A	8A	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
11	Торможение постоянным током (время)	0B	8B	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
12	Торможение постоянным током (напряжение)	0C	8C	0	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (1)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
13	Стартовая частота	0D	8D	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
14	Выбор нагрузочной характеристики	0E	8E	0	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
15	Частота толчкового режима	0F	8F	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
16	Время ускорения и торможения при толчковом режиме	10	90	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
17	Выбор функции для клеммы MRS	11	91	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
18	Высокоскоростной предел частоты	12	92	0	O	O	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
19	Макс. выходное напряжение	13	93	0	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
20	Опорная частота для времени разгона/торможения	14	94	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
21	Величина шага для разгона/замедления	15	95	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
22	Ограничение тока	16	96	0	O	O	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
23	Ограничение тока при повышенной частоте	17	97	0	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
24	4-я уставка частоты вращения (скорости)	18	98	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
25	5-я уставка частоты вращения (скорости)	19	99	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
26	6-я уставка частоты вращения (скорости)	1A	9A	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
27	7-я уставка частоты вращения (скорости)	1B	9B	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
28	Наложение фиксированных частот	1C	9C	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
29	Характеристика разгона/торможения	1D	9D	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
30	Выбор регенеративного торможения	1E	9E	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
31	Пропуск частоты 1A	1F	9F	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
32	Пропуск частоты 1B	20	A0	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
33	Пропуск частоты 2A	21	A1	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
34	Пропуск частоты 2B	22	A2	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
35	Пропуск частоты 3A	23	A3	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
36	Пропуск частоты 3B	24	A4	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
37	Индикация скорости	25	A5	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
41	Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	29	A9	0	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
42	Контроль выходной частоты (выход FU)	2A	AA	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
43	Контроль частоты при левом вращении	2B	AB	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
44	2-я время ускорения/торможения	2C	AC	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
45	2-я время торможения	2D	AD	0	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
46	2-е ручное повышение крутящего момента	2E	AE	0	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
47	2-я характеристика U/f	2F	AF	0	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (2)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
48	2-й предел тока	30	B0	0	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
49	Рабочий диапазон второго предельного тока	31	B1	0	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
50	2-й контроль частоты	32	B2	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
51	2-я настройка тока для электронной защиты двигателя	33	B3	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
52	Индикация на пульте	34	B4	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
54	Вывод через клемму FM/CA	36	B6	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
55	Опорная величина для внешней индикации частоты	37	B7	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
56	Опорная величина для внешней индикации тока	38	B8	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	39	B9	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
58	Буферное время до автом. синхронизации	3A	BA	0	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
59	Выбор цифрового потенциометра	3B	BB	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
60	Выбор функции экономии энергии	3C	BC	0	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
61	Ном. ток для автом. поддержки при настройке	3D	BD	0	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
62	Предел тока для автом. поддержки при настройке (ускорение)	3E	BE	0	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
63	Предел тока для автом. поддержки при настройке (замедление)	3F	BF	0	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
64	Стартовая частота режима подъемника для автом. поддержки при настройке	40	C0	0	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
65	Выбор защитной функции для автом. перезапуска	41	C1	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
66	Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте	42	C2	0	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
67	Количество попыток перезапуска	43	C3	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
68	Время ожидания для автом. перезапуска	44	C4	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
69	Регистрация автом. перезапусков	45	C5	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
70	Генераторный тормозной цикл	46	C6	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
71	Выбор двигателя	47	C7	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
72	Функция ШИМ	48	C8	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
73	Установление входных заданных значений	49	C9	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
74	Фильтр задающих сигналов	4A	CA	0	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
75	Условие сброса / ошибка соединения / стоп	4B	CB	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x
76	Кодированный вывод аварийной сигнализации	4C	CC	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
77⑤	Защита от записи параметров	4D	CD	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
78	Запрет реверсирования	4E	CE	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (3)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
79⑤	Выбор режима	4F	CF	0	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
80	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока	50	D0	0	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
81	Кол-во полюсов двигателя для управления вектором потока	51	D1	0	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
82	Ток возбуждения двигателя	52	D2	0	x	O	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
83	Ном. напряжение двигателя для автонастройки	53	D3	0	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
84	Ном. частота двигателя для автонастройки	54	D4	0	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
89	Компенсация скольжения (векторное управление)	59	D9	0	x	O	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O
90	Постоянная двигателя (R1)	5A	DA	0	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
91	Постоянная двигателя (R2)	5B	DB	0	x	O	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
92	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность статора (Ld)	5C	DC	0	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
93	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	5D	DD	0	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
94	Постоянная двигателя (X)	5E	DE	0	x	O	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
95	Онлайн-автонастройка параметров двигателя	5F	DF	0	x	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
96	Офлайн-автонастройка параметров двигателя	60	E0	0	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
100	Частота U/f1	00	80	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
101	Напряжение U/f1	01	81	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
102	Частота U/f2	02	82	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
103	Напряжение U/f2	03	83	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
104	Частота U/f3	04	84	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
105	Напряжение U/f3	05	85	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
106	Частота U/f4	06	86	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
107	Напряжение U/f4	07	87	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
108	Частота U/f5	08	88	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
109	Напряжение U/f5	09	89	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
110	3-е время ускорения/ торможения	0A	8A	1	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
111	3-е время торможения	0B	8B	1	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
112	3-е повышение крутящего момента	0C	8C	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
113	3-я характеристика U/f	0D	8D	1	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
114	3-й предел тока	0E	8E	1	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
115	Рабочий диапазон 3-го предельного тока	0F	8F	1	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
116	3-й контроль частоты	10	90	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
117	Номер станции (интерфейс PU)	11	91	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (4)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
118	Скорость передачи (интерфейс PU)	12	92	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
119	Длина стоп-бита / длина данных (интерфейс PU)	13	93	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
120	Контроль по четности (интерфейс PU)	14	94	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
121	Количество попыток повторения (интерфейс PU)	15	95	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
122	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	16	96	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
123	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	17	97	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
124	Проверка CR/LF (интерфейс PU)	18	98	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
125	Усиление задания на клемме 2 (частота)	19	99	1	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	x	O
126	Усиление задания на клемме 4 (частота)	1A	9A	1	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	x	O
127	Частота автом. переключения ПИД-регулятора	1B	9B	1	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	1C	9C	1	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
129	Пропорц. значение ПИД	1D	9D	1	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
130	Время интегрирования ПИД	1E	9E	1	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
131	Верхний предел для сигнала обратной связи	1F	9F	1	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
132	Нижний предел для сигнала обратной связи	20	A0	1	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
133	Задание с помощью параметра	21	A1	1	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
134	Время дифференцир. ПИД	22	A2	1	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
135	Переключение двигателя на сетевое питание	23	A3	1	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
136	Время блокировки для силовых контакторов	24	A4	1	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
137	Задержка старта	25	A5	1	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
138	Управление контактором при неисправности преобраз.	26	A6	1	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
139	Частота переключения на сетевое питание	27	A7	1	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
140	Порог частоты для прекращения ускорения	28	A8	1	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
141	Время компенсации разгона	29	A9	1	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
142	Порог частоты для прекращения замедления	2A	AA	1	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
143	Время компенсации замед.	2B	AB	1	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
144	Переключение индик. скорости	2C	AC	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
145	Выбор языка	2D	AD	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x
147	Частота переключения для ускорения/замедления	2F	AF	1	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (5)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	30	B0	1	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	31	B1	1	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
150	Контроль выходного тока	32	B2	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
151	Длительность контроля выходного тока	33	B3	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
152	Контроль нулевого тока	34	B4	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
153	Длительность контроля нулевого тока	35	B5	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
154	Понижение напряжения при ограничении тока	36	B6	1	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
155	Условие включения сигнала RT	37	B7	1	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
156	Выбор ограничения тока	38	B8	1	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
157	Время ожидания сигнала OL	39	B9	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
158	Вывод через клемму AM	3A	BA	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
159	Диапазон частоты переключения на сетевое питание	3B	BB	1	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
160	Считывание пользоват. группы	00	80	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
161	Присвоение функции поворотному диску / блокировка пульта	01	81	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
162	Автом. перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	02	82	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
163	1-е буферное время для автом. перезапуска	03	83	2	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
164	1-е выходное напряжение для автом. перезапуска	04	84	2	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
165	Огран. тока при перезапуске	05	85	2	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
166	Длительность импульса сигн. Y12	06	86	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
167	Режим при срабатывании контроля выходного тока	07	87	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
168	Заводской параметр: не регулировать!															
169																
170	Сброс счетчика ватт-часов	0A	8A	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
171	Сброс счетчика часов работы	0B	8B	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
172	Регистрация пользов. группы / сброс регистрации	0C	8C	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
173	Параметры для пользов. группы	0D	8D	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
174	Стирание параметров из пользов. группы	0E	8E	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
178	Присвоение функции клемме STF	12	92	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
179	Присвоение функции клемме STR	13	93	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
180	Присвоение функции клемме RL	14	94	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
181	Присвоение функции клемме RM	15	95	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
182	Присвоение функции клемме RH	16	96	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
183	Присвоение функции клемме RT	17	97	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
184	Присвоение функции клемме AU	18	98	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (6)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
185	Присвоение функции клемме JOG	19	99	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
186	Присвоение функции клемме CS	1A	9A	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
187	Присвоение функции клемме MRS	1B	9B	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
188	Присвоение функции клемме STOP	1C	9C	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
189	Присвоение функции клемме RES	1D	9D	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
190	Присвоение функции клемме RUN	1E	9E	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
191	Присвоение функции клемме SU	1F	9F	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
192	Присвоение функции клемме IPF	20	A0	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
193	Присвоение функции клемме OL	21	A1	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
194	Присвоение функции клемме FU	22	A2	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
195	Присвоение функции клеммам ABC1	23	A3	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
196	Присвоение функции клеммам ABC2	24	A4	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
232	8-я уставка частоты вращения (скорости)	28	A8	2	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
233	9-я уставка частоты вращения (скорости)	29	A9	2	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
234	10-я уставка частоты вращения (скорости)	2A	AA	2	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
235	11-я уставка частоты вращения (скорости)	2B	AB	2	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
236	12-я уставка частоты вращения (скорости)	2C	AC	2	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
237	13-я уставка частоты вращения (скорости)	2D	AD	2	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
238	14-я уставка частоты вращения (скорости)	2E	AE	2	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
239	15-я уставка частоты вращения (скорости)	2F	AF	2	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	O	O	O
240	Настройка "мягкой ШИМ"	30	B0	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
241	Единица аналогового входного сигнала	31	B1	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
242	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	32	B2	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
243	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	33	B3	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
244	Управление охлажд. вентилятором	34	B4	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
245	Ном. скольжение двигателя	35	B5	2	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
246	Время реагирования компен-сации скольжения	36	B6	2	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
247	Выбор диапазона для компен-сации скольжения	37	B7	2	O	x	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
248	Автом. уменьшение потребляе-мой мощности	38	B8	2	O	O	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (7)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать③	Стереть с	Стереть все③
249	Контроль замыкания на землю	39	B9	2	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
250	Метод останова	3A	BA	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
251	Ошибка фазы выхода	3B	BB	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
252	Смещение наложения на заданное значение	3C	BC	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
253	Усиление наложения на заданное значение	3D	BD	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
254	Время ожидания до отключения силового контура	3E	BE	2	O	O	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
255	Индикация срока службы	3F	BF	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
256	Срок службы цепи ограничения зарядного тока	40	C0	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
257	Срок службы конденсатора цепей управления	41	C1	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
258	Срок службы конденсатора звена постоянного тока	42	C2	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
259	Измерение срока службы конденсатора звена пост. тока	43	C3	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
260	Регулирование тактовой частоты ШИМ	44	C4	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	45	C5	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
262	Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	46	C6	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
263	Пороговое значение для понижения частоты при исчезн. сетевого напряжения	47	C7	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
264	Время торможения 1 при исчезновении сетевого напряжения	48	C8	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
265	Время торможения 2 при исчезновении сетевого напряжения	49	C9	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
266	Частота переключения для времени торможения	4A	CA	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
267	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	4B	CB	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
268	Индикация дробной части	4C	CC	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
269	Заводской параметр: не регулировать!															
270	Выбор "контактный останов / переключение частоты в зависимости от нагрузки"	4E	CE	2	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
271	Верхний предельный ток для высокой частоты	4F	CF	2	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
272	Минимальный ток для средней частоты	50	D0	2	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
273	Диапазон осреднения тока	51	D1	2	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
274	Постоянная времени фильтра осреднения тока	52	D2	2	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
275	Ток возбуждения при контактном останове	53	D3	2	x	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
276	Тактовая частота ШИМ при контактном останове	54	D4	2	x	O	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O
278	Частота, при которой отпускается механический тормоз	56	D6	2	x	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (8)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
279	Ток, при котором отпускается механический тормоз	57	D7	2	x	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
280	Интервал времени для определения тока	58	D8	2	x	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
281	Время торм. при запуске	59	D9	2	x	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
282	Предел частоты для сброса сигнала BOF	5A	DA	2	x	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
283	Время торможения при останове	5B	DB	2	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
284	Контроль замедления	5C	DC	2	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
285	Превышение частоты вращ. (отклонение частоты вращ.)	5D	DD	2	x	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
286	Усиление наклона механической характеристики	5E	DE	2	x	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
287	Постоянная фильтра управления наклоном механической характеристики	5F	DF	2	x	x	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
288	Активация функции управ. наклоном мех. характеристики	60	E0	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
289	Время задержки переключения выходных клемм	61	E1	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
290	Отрицательный вывод значения индикации	62	E2	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
291	Выбор импульсного входа	63	E3	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	x	O
292	Автом. разгон/замедление	64	E4	2	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
293	Режим автом. разгона/замед.	65	E5	2	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
294	Динамика регулирования при пониженном напряжении	66	E6	2	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
295	Шаг поворотного диска	67	E7	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
296	Степень защиты паролем	68	E8	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
297	Активировать защиту паролем	69	E9	2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
298	Усиление определения выходной частоты	6A	EA	2	O	O	x	x	x	O	O	x	x	O	x	O
299	Определение направления вращения при перезапуске	6B	EB	2	O	O	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O
300	Двоично-десятичный код ввода: смещение AX	00	80	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
301	Двоично-десятичный код ввода: усиление AX	01	81	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
302	Двоичный код ввода: смещение AX	02	82	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
303	Двоичный код ввода: усиление AX	03	83	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
304	Выбор цифрового входного сигнала и активация аналогового сигнала наложения AX	04	84	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
305	Время считывания AX	05	85	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (9)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать③	Стереть с	Стереть все③
306	Присвоение функции аналого-вому выходу AY	06	86	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
307	Нулевая точка аналогового выхода AY	07	87	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
308	Макс. значение аналогового выхода AY	08	88	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
309	Переключение "Напряжение/ток" аналогового выхода AY	09	89	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
310	Присвоение функции выходной клемме AM1 AY	0A	8A	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
311	Нулевая точка аналогового потенциального выхода AY	0B	8B	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
312	Макс. напряжение аналогового потенциального выхода AY	0C	8C	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
313	Присвоение функции клемме Y0 AY NC	0D	8D	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
314	Присвоение функции клемме Y1 AY NC	0E	8E	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
315	Присвоение функции клемме Y2 AY NC	0F	8F	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
316	Присвоение функции клемме Y3 AY	10	90	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
317	Присвоение функции клемме Y4 AY	11	91	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
318	Присвоение функции клемме Y5 AY	12	92	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
319	Присвоение функции клемме Y6 AY	13	93	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
320	Присвоение функции клемме RA1 AR	14	94	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
321	Присвоение функции клемме RA2 AR	15	95	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
322	Присвоение функции клемме RA3 AR	16	96	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
323	Настройка 0 В для AM0 AY	17	97	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
324	Настройка 0 мА AY	18	98	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
329	Величина шага для цифрового входа AX	1D	9D	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	x	O
331	Номер станции (2-й последов. интерфейс)	1F	9F	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
332	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	20	A0	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
333	Длина стоп-бита / длина данных (2-й последов. интерфейс)	21	A1	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
334	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	22	A2	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
335	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	23	A3	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
336	Интервал времени обмена дан-ными (2-й последов. интерфейс)	24	A4	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (10)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
337	Время ожидания ответа (2-й последов. интерфейс)	25	A5	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
338	Запись команды работы	26	A6	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
339	Запись команды частоты вращ.	27	A7	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
340	Режим после включения	28	A8	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
341	Проверка CR/LR (2-й последов. интерфейс)	29	A9	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
342	Выбор доступа к EEPROM	2A	AA	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
343	Количество ошибок коммун.	2B	AB	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
345	Адрес DeviceNet ND	2D	AD	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
346	Скорость передачи DeviceNet ND	2E	AE	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
349	Настройка для сброса ошибки NC ND	31	B1	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
350	Выбор внутренней/внешней команды останова AP	32	B2	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
351	Частота для ориентации AP	33	B3	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
352	Ползучая частота AP	34	B4	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
353	Порог переключения на ползучую частоту AP	35	B5	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
354	Порог переключения на позиционирование AP	36	B6	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
355	Порог переключения для торможения постоянным током AP	37	B7	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
356	Внутреннее задание позиций останова AP	38	B8	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
357	Вывод сигнала ORA (сигнал "В позиции") AP	39	B9	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
358	Сервомомент AP	3A	BA	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
359	Направление вращения энкодера AP	3B	BB	3	O	O	O	O	O	x	x	x	O	O	O	O
360	Позиции останова в 16-битовом коде AP	3C	BC	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
361	Смещение позиции останова AP	3D	BD	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
362	Усиление контура ориентации AP	3E	BE	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
363	Время задержки сигнала ORA (сигнал "В позиции") AP	3F	BF	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
364	Вр. контр. остан. энкодера AP	40	C0	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
365	Время контроля ориент. AP	41	C1	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
366	Время до определения текущего положения AP	42	C2	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
367	Диапазон отклонения час. AP	43	C3	3	O	O	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
368	Усиление фактич. значения AP	44	C4	3	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (11)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
369	Кол-во имп. энкодера AP	45	C5	3	O	O	O	O	O	x	x	x	O	O	O	O
374	Предел частоты вращения	4A	CA	3	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
376	Ошибка соед. энкодера AP	4C	CC	3	x	x	O	O	O	x	x	x	O	O	O	O
380	S-образная характ. ускорения 1	50	D0	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
381	S-образная характ. торможения 1	51	D1	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
382	S-образная характ. ускорения 2	52	D2	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
383	S-образная характ. торможения 2	53	D3	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
384	Коэффициент деления входных импульсов	54	D4	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
385	Смещение для имп. входа	55	D5	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
386	Усиление для импульсного входа	56	D6	3	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
393	Выбор ориентации AP	5D	DD	3	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
396	Динамика ориентации ("P") AP	60	E0	3	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
397	Динамика ориентации ("I") AP	61	E1	3	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
398	Динамика ориентации ("D") AP	62	E2	3	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
399	Коэффициент замедления в режиме ориентации AP	63	E3	3	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
414	Выбор функции контроллера	0E	8E	4	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	x	x
415	Блокировка работы преобразователя частоты	0F	8F	4	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
416	Выбор коэффициента пересчета	10	90	4	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
417	Коэффициент пересчета	11	91	4	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
418	Задержка дополнительного выхода AY AR	12	92	4	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
419	Задание команды позиционирования	13	93	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
420	Коэфф. пересчета командных импульсов (числитель)	14	94	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
421	Коэфф. пересчета командных импульсов (знаменатель)	15	95	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
422	Коэфф. усиления контура позиционирования	16	96	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
423	Предусиление позиционир.	17	97	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
424	Постоянная времени ускорения/замедления для заданного значения позиционирования	18	98	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
425	Входной фильтр для предусиления позиционирования	19	99	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
426	Сигнальный выход "В позиции"	1A	9A	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
427	Порог срабатывания ошибки рассогласования	1B	9B	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
428	Выбор формата импульса	1C	9C	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
429	Сброс ошибки рассогласования	1D	9D	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
430	Индикация импульсов	1E	9E	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
434	IP-адрес 1 NCE	22	A2	4	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (12)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
435	IP-адрес 2 NCE	23	A3	4	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
446	Усиление виртуального контура позиционирования	2E	AE	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
447	Смещение цифровой команды крутящего момента AX	2F	AF	4	x	x	x	O	x	x	O	x	x	O	O	O
448	Коэфф. усиления цифр. команды крутящего момента AX	30	B0	4	x	x	x	O	x	x	O	x	x	O	O	O
450	Выбор 2-го двигателя	32	B2	4	O	O	x	x	x	O	O	O	x	O	O	O
451	Метод управления двигателем 2	33	B3	4	O	O	x	x	x	O	O	O	x	O	O	O
453	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	35	B5	4	x	O	x	x	x	O	O	O	x	O	O	O
454	Кол-во полюсов двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	36	B6	4	x	O	x	x	x	O	O	O	x	O	O	O
455	Ток возбуждения двигателя (двигатель 2)	37	B7	4	x	O	x	x	x	O	O	x	x	O	x	O
456	Ном. напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)	38	B8	4	x	O	x	x	x	O	O	O	x	O	O	O
457	Ном. частота двигателя для авто-настройки (двигатель 2)	39	B9	4	x	O	x	x	x	O	O	O	x	O	O	O
458	Постоянная двигателя (R1) (двигатель 2)	3A	BA	4	x	O	x	x	x	O	O	O	x	O	x	O
459	Постоянная двигателя (R2) (двигатель 2)	3B	BB	4	x	O	x	x	x	O	O	O	x	O	x	O
460	2-я постоянная двигателя (L1) / 2-я индуктивность статора (Ld)	3C	BC	4	x	O	x	x	x	O	O	O	x	O	x	O
461	2-я постоянная двигателя (L2) / 2-я индуктивность ротора (Lq)	3D	BD	4	x	O	x	x	x	O	O	O	x	O	x	O
462	Постоянная двигателя (X) (двига-тель 2)	3E	BE	4	x	O	x	x	x	O	O	x	x	O	x	O
463	Автонастройка данных двига-теля (двигатель 2)	3F	BF	4	x	O	x	x	x	O	O	O	x	O	x	O
464	Время торможения до остановки при позиционировании	40	C0	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
465	1-я подача, 4 младших разряда	41	C1	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
466	1-я подачая, 4 старших разряда	42	C2	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
467	2-я подача, 4 младших разряда	43	C3	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
468	2-я подача, 4 старших разряда	44	C4	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
469	3-я подача, 4 младших разряда	45	C5	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
470	3-я подача, 4 старших разряда	46	C6	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
471	4-я подача, 4 младших разряда	47	C7	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
472	4-я подача, 4 старших разряда	48	C8	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
473	5-я подача, 4 младших разряда	49	C9	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
474	5-я подачаения, 4 старших разряда	4A	CA	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
475	6-я подача, 4 младших разряда	4B	CB	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
476	6-я подача, 4 старших разряда	4C	CC	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
477	7-я подача, 4 младших разряда	4D	CD	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (13)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
478	7-я подача, 4 старших разряда	4E	CE	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
479	8-я подача, 4 младших разряда	4F	CF	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
480	8-я подача, 4 старших разряда	50	D0	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
481	9-я подача, 4 младших разряда	51	D1	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
482	9-я подача, 4 старших разряда	52	D2	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
483	10-я подача, 4 младших разряда	53	D3	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
484	10-я подача, 4 старших разряда	54	D4	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
485	11-я подача, 4 младших разряда	55	D5	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
486	11-я подача, 4 старших разряда	56	D6	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
487	12-я подача, 4 младших разряда	57	D7	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
488	12-я подача, 4 старших разряда	58	D8	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
489	13-я подача, 4 младших разряда	59	D9	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
490	13-я подача, 4 старших разряда	5A	DA	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
491	14-я подача, 4 младших разряда	5B	DB	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
492	14-я подача, 4 старших разряда	5C	DC	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
493	15-я подача, 4 младших разряда	5D	DD	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
494	15-я подача, 4 старших разряда	5E	DE	4	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
495	Функция удаленного вывода	5F	DF	4	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
496	Данные удаленного вывода 1	60	E0	4	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
497	Данные удаленного вывода 2	61	E1	4	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
498	Стереть флэш-память встроенного контроллера	62	E2	4	O	O	O	O	O	O	O	x	O	x	x	x
500	Время ожидания до распознания ошибок коммуникации NC ND	00	80	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
501	Количество ошибок коммуникации NC ND	01	81	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O
502	Характер работы при возникновении ошибки коммуникации NC ND	02	82	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
503	Счетчик 1 для интервалов техобслуживания	03	83	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
504	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 1	04	84	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
505	Опорная величина индикации частоты	05	85	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
516	Длительность S-образной кривой при запуске процесса ускорения	10	90	5	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O
517	Длительность S-образной кривой при окончании процесса разгона	11	91	5	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
518	Длительность S-образной кривой при запуске процесса торможения	12	92	5	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
519	Длительность S-образной кривой при окончании процесса торможения	13	93	5	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
522	Частота для отключения выхода	16	96	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (14)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
539	Интервал времени обмена данными (Modbus-RTU)	27	A7	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
541	Выбор арифм. знака для команды частоты (CC-Link) NC NCE	29	A9	5	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O④	O④
542	Номер станции (CC-Link) NC	2A	AA	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
543	Скорость передачи (CC-Link) NC	2B	AB	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
544	Расширенный цикл (CC-Link) NC	2C	AC	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
547	Номер станции (интерфейс USB)	2F	AF	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
548	Контрольное время обмена данными (интерфейс USB)	30	B0	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
549	Выбор протокола	31	B1	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
550	Запись команды работы в режиме NET	32	B2	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
551	Запись команды работы в режиме PU	33	B3	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O④	O④
552	Диапазон пропуска частоты	34	B4	5	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
553	Предел рассогласования	35	B5	5	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
554	Выбор режима фактического значения ПИД	36	B6	5	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
555	Интервал для определения среднего значения тока	37	B7	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
556	Время задержки до определения среднего значения тока	38	B8	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
557	Опорное значение для определения среднего значения тока	39	B9	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
560	2-е усиление определения выходной частоты	3C	BC	5	O	O	x	x	x	O	O	x	x	O	x	O
561	Порог срабатывания элемента с ПТК	3D	BD	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
563	Превышения общей длительности работы	3F	BF	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
564	Превышения длительности работы	40	C0	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
569	Компенсация скольжения для двигателя 2 (векторное регулирование)	45	C5	5	x	O	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O
570	Выбор перегрузочной способности	46	C6	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x
571	Время удержания стартовой частоты	47	C7	5	O	O	O	O	x	O	O	x	x	O	O	O
573	Потеря токового заданного значения	49	C9	5	O	O	O	O	x	O	O	x	x	O	O	O
574	Онлайн-автонастройка параметров двигателя (двигатель 2)	4A	CA	5	x	O	x	x	x	O	O	x	x	O	O	O
575	Время реагирования для отключения выхода	4B	CB	5	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
576	Порог срабатывания для отключения выхода	4C	CC	5	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
577	Порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	4D	CD	5	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (15)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
592	Активация функции укладчика	5C	DC	5	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
593	Макс. амплитуда	5D	DD	5	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
594	Согласование амплитуды во время замедления	5E	DE	5	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
595	Согласование амплитуды во время разгона	5F	DF	5	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
596	Время разгона в функ. укладчика	60	E0	5	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
597	Время торможения в функцию укладчика	61	E1	5	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
598	Порог переключения защиты от пониженного напряжения	62	E2	5	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
599	Выбор функции X10	63	E3	5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
600	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двиг. 1)	00	80	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
601	Коэфф. нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двиг. 1)	01	81	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
602	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двиг. 1)	02	82	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
603	Коэфф. нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двиг. 1)	03	83	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
604	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	04	84	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
607	Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	07	87	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
608	2-я допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	08	88	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
609	Присвоение входа для заданного значения ПИД / рассогл.	09	89	6	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
610	Присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД	0A	8A	6	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
611	Время разгона при перезапуске	0B	8B	6	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
639	Присвоение тока/крутящего момента для отпускания мех. тормоза	27	A7	6	x	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
640	Выбор заданной/факт. частоты для сброса сигнала BOF	28	A8	6	x	x	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
641	2-е управление механическим тормозом	29	A9	6	x	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
642	2-я частота для отпускания мех. тормоза	2A	AA	6	x	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
643	2-й ток для отпускания мех. тормоза	2B	AB	6	x	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
644	2-й интервал времени для определения тока	2C	AC	6	x	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
645	2-е время торможения при запуске	2D	AD	6	x	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
646	2-й предел частоты для сброса сигнала BOF	2E	AE	6	x	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (16)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
647	2-е время торможения при останове	2F	AF	6	x	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
648	2-й контроль замедления	30	B0	6	x	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
650	2-е присвоение тока/крутящего момента для отпускания мех. тормоза	32	B2	6	x	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
651	2-й выбор заданной/фактической частоты для сброса сигнала BOF	33	B3	6	x	x	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
653	Подавление вибрации	35	B5	6	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
654	Предельная частота подавления вибрации	36	B6	6	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
655	Аналоговая функция удаленного вывода	37	B7	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
656	Аналоговый сигнал удаленного вывода 1	38	B8	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
657	Аналоговый сигнал удаленного вывода 2	39	B9	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
658	Аналоговый сигнал удаленного вывода 3	3A	BA	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
659	Аналоговый сигнал удаленного вывода 4	3B	BB	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
660	Торможение повышенным возбуждением	3C	BC	6	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
661	Значение тока намагничивания	3D	BD	6	O	O	O	x	x	O	x	x	x	O	O	O
662	Ограничение тока при повышении возбуждения	3E	BE	6	O	O	x	x	x	x	x	x	x	O	O	O
663	Порог для вывода температуры управляющего контура	3F	BF	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
665	Коэфф. усиления по частоте функции предотвращения регенеративного перенапряжения	41	C1	6	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
668	Порог срабатывания для автом. плавного останова при исчезновении сетевого напряжения	44	C4	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
684	Выбор данных индикации автонастройки	54	D4	6	x	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
686	Счетчик 2 для интер. техобсл.	56	D6	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
687	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 2	57	D7	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
688	Счетчик 3 для интервалов техобслуживания	58	D8	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
689	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 3	59	D9	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
690	Контрольное время замедления двигателя	5A	DA	6	x	x	O	O	O	x	x	x	O	O	O	O
692	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5C	DC	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
693	Коэфф. нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двиг. 2)	5D	DD	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
694	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5E	DE	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (17)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
695	Коэфф. нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двиг. 2)	5F	DF	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
696	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	60	E0	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
699	Задержка сраб. входных клемм	63	E3	6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
702	Макс. частота двигателя	02	82	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
706	Константа э.д.с двигателя (∅f)	06	86	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	x	O
707	Момент инерции двиг. (мантисса)	07	87	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
711	Уменьшение индук. ротора (Ld)	0B	8B	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	x	O
712	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	0C	8C	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	x	O
717	Компенсация значения сопротивления при запуске	11	91	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	x	O
721	Ширина импульса определения магн. полюса при запуске	15	95	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	x	O
724	Момент инерции двиг.(степень)	18	98	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
725	Огранич. тока защиты двигателя	19	99	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
738	Константа э.д.с (∅f) (двигатель 2)	26	A6	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	x	O
739	Уменьшение индуктивности ротора (Ld) (двигатель 2)	27	A7	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	x	O
740	Уменьшение индуктивности ротора (Lq) (двигатель 2)	28	A8	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	x	O
741	Компен. значения сопротивления при запуске (двигатель 2)	29	A9	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	x	O
742	Ширина импульса опред. магн. полюса при запуске (двигатель 2)	2A	AA	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	x	O
743	Макс. частота двигателя (двиг. 2)	2B	AB	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
744	Момент инерции двигателя (мантисса) (двигатель 2)	2C	AC	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
745	Момент инерции двигателя (степень) (двигатель 2)	2D	AD	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
746	Предел тока защиты двигателя (двигатель 2)	2E	AE	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
747	Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения (двигатель 2)	2F	AF	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
753	2-й выбор направления действия ПИД-регулирования	35	B5	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
754	2-я частота автом. переключения ПИД-регулятора	36	B6	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
755	2-е задание с помощью параметра	37	B7	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
756	2-е проп. значение ПИД	38	B8	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
757	2-е время интегрирования ПИД	39	B9	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
758	2-е время дифференцирования ПИД	3A	BA	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
759	Индикация единиц в режиме ПИД-регулирования	3B	BB	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
760	Реакция на ошибку режима предвар. заполнения	3C	BC	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (18)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
761	пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения	3D	BD	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
762	Макс. время режима предвар. заполнения	3E	BE	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
763	Верхний предел для количества предвар. заполнения	3F	BF	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
764	Ограничение времени для режима предвар. заполнения	40	C0	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
765	2-я реакция на ошибку режима предвар. заполнения	41	C1	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
766	2-е пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения	42	C2	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
767	2-е макс. время до окончания режима предвар. заполнения	43	C3	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
768	2-й верхний предел для количества предвар. заполнения	44	C4	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
769	2-е ограничение времени для режима предвар. заполнения	45	C5	7	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
774	1-й выбор индикации на пульте	4A	CA	7	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
775	2-й выбор индикации на пульте	4B	CB	7	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
776	3-й выбор индикации на пульте	4C	CC	7	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
777	Частота при потере токового заданного значения	4D	CD	7	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
778	Время задержки для контроля токового заданного значения	4E	CE	7	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
779	Рабочая частота при возникновении ошибки коммуникации	4F	CF	7	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
788	Характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	58	D8	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
791	Время ускорения в нижнем диапазоне частоты вращения	5B	DB	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
792	Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения	5C	DC	7	x	x	x	x	x	x	x	O	x	O	O	O
799	Величина шага в импульсах для вывода значения энергии	63	E3	7	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
800	Выбор регулирования	00	80	8	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
802	Выбор предвар. возбуждения	02	82	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
803	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения	03	83	8	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
804	Подача команды крутящего момента	04	84	8	x	x	x	O	x	x	O	x	x	O	O	O
805	Крутящий момент (RAM)	05	85	8	x	x	x	O	x	x	O	x	x	x	O	O
806	Крутящий момент (RAM, EEPROM)	06	86	8	x	x	x	O	x	x	O	x	x	O	O	O
807	Выбор ограничения частоты вращения	07	87	8	x	x	x	O	x	x	O	x	x	O	O	O
808	Ограничение частоты вращения, правое вращение	08	88	8	x	x	x	O	x	x	O	x	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (19)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
809	Ограничение частоты вращения, левое вращение	09	89	8	x	x	x	O	x	x	O	x	x	O	O	O
810	Задание ограничения крутящего момента	0A	8A	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
811	Переключение величины шага	0B	8B	8	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
812	Величина ограничения крутящего момента (генераторного)	0C	8C	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
813	Величина ограничения крутящего момента (3-й квадрант)	0D	8D	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
814	Величина ограничения крутящего момента (4-й квадрант)	0E	8E	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
815	2-я величина ограничения крутящего момента	0F	8F	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
816	Величина ограничения крутящего момента во время разгона	10	90	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
817	Величина ограничения крутящего момента во время замедления	11	91	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
818	Динамика автоматической настройки усиления	12	92	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
819	Выбор автоматической настройки усиления	13	93	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	x	O
820	Проп. усиление 1 при регулировании частоты вращения	14	94	8	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
821	Время интегрир. 1 при регулировании частоты вращения	15	95	8	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
822	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	16	96	8	x	x	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
823	Фильтр 1 контроля частоты вращения AP	17	97	8	x	x	O	O	O	x	x	x	O	O	O	O
824	Проп. усиление 1 при регулировании крутящего момента	18	98	8	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
825	Время интегрир. 1 при регулировании крутящего момента	19	99	8	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
826	Фильтр 1 контура регулирования крутящего момента	1A	9A	8	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
827	Фильтр 1 контроля крутящего момента	1B	9B	8	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
828	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения	1C	9C	8	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
830	Проп. усиление 2 при регулировании частоты вращения	1E	9E	8	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
831	Время интегрир. 2 при регулировании частоты вращения	1F	9F	8	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
832	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	20	A0	8	x	x	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
833	Фильтр 2 контроля частоты вращения AP	21	A1	8	x	x	O	x	O	x	x	x	O	O	O	O
834	Проп. усиление 2 при настройке крутящего момента	22	A2	8	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (20)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать③	Стереть с	Стереть все③
835	Время интегрир. 2 при регулировании крутящего момента	23	A3	8	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
836	Фильтр 2 контура регулирования крутящего момента	24	A4	8	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
837	Фильтр 2 контроля крутящего момента	25	A5	8	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
840	Выбор смещения крутящего момента AP	28	A8	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
841	Смещение 1 крут. момента AP	29	A9	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
842	Смещение 2 крутящего момента AP	2A	AA	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
843	Смещение 3 крут. момента AP	2B	AB	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
844	Фильтр для смещения крутящего момента AP	2C	AC	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
845	Длительность вывода крутящего момента AP	2D	AD	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
846	Смещение крут. момента для равновесия нагрузки AP	2E	AE	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
847	Смещение входного сигнала на клемме 1 для снижения нагрузки, сопоставленное смещению крут. момента AP	2F	AF	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
848	Усиление входного сигнала на клемме 1 для снижения нагрузки, сопоставленное смещению крут. момента AP	30	B0	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
849	Смещение аналогового входа	31	B1	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
850	Выбор тормозного режима	32	B2	8	x	x	x	x	x	O	O	x	x	O	O	O
853	Длительность превышения частоты вращения	35	B5	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O
854	Коэффициент намагничивания	36	B6	8	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
858	Присвоение функции клемме 4	3A	BA	8	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
859	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с пост. магнитами	3B	BB	8	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
860	Ток, создающий крутящий момент (двигатель 2) / ном. ток двигателя с пост. магнитами	3C	BC	8	x	O	x	x	x	O	O	O	x	O	x	O
864	Контроль крутящего момента	40	C0	8	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
865	Вывод сигнала LS	41	C1	8	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
866	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	42	C2	8	x	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
867	Выходной фильтр AM	43	C3	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
868	Присвоение функции клемме 1	44	C4	8	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
869	Фильтр для выходного тока	45	C5	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
870	Гистерезис контроля выходной частоты	46	C6	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
872	Ошибка входной фазы	48	C8	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
873	Ограничение частоты вращ. AP	49	C9	8	x	x	O	x	x	x	x	x	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (21)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
874	Пороговое значение OLT	4A	CA	8	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
875	Вывод аварийной сигнализации	4B	CB	8	O	O	O	O	x	O	O	O	x	O	O	O
877	Регулирование с упреждающим регулированием частоты вращения / выбор модельно-адаптивного рег. частоты вращения	4D	CD	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
878	Фильтр частоты вращения упреждающего регулирования	4E	CE	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
879	Ограничение крутящего момента упреждающего регулирования частоты вращения	4F	CF	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
880	Соотнош. инерции масс нагрузки	50	D0	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	x	O
881	Усиление упреждающего регулирования частоты вращения	51	D1	8	x	x	O	x	O	O	x	x	O	O	O	O
882	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	52	D2	8	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
883	Пороговое значение напряжения	53	D3	8	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
884	Чувствительность реагирования функции предотвращения регенеративного перенапряжения	54	D4	8	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
885	Регулировка задающей полосы	55	D5	8	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
886	Динамика функции предотвращения рекуперации	56	D6	8	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
888	Свободный параметр 1	58	D8	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x
889	Свободный параметр 2	59	D9	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x
891	Сдвиг запятой при индикации энергии	5B	DB	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
892	Коэффициент нагрузки	5C	DC	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
893	Базовое значение для контроля энергии (мощность двигателя)	5D	DD	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
894	Выбор регулировочной характеристики	5E	DE	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
895	Опорное зн. для экономии энерг.	5F	DF	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
896	Расходы на энергию	60	E0	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
897	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	61	E1	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
898	Сброс контроля энергии	62	E2	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
899	Время работы (заранее рассчитанное значение)	63	E3	8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
C0(900)	Калибровка выхода FM/CA	5C	DC	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
C1(901)	Калибровка выхода AM	5D	DD	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
C2(902)	Смещение задания на клемме 2 (частота)	5E	DE	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
C3(902)	Смещение входного сигнала на клемме 2, для соотв. частоты	5E	DE	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
125 (903)	Усиление задания на клемме 2 (частота)	5F	DF	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
C4(903)	Усиление входного сигнала на клемме 2, сопоставленное усилению частоты	5F	DF	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
C5(904)	Смещ. задания на кл. 4 (частота)	60	E0	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (22)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
C6(904)	Смещение входного сигнала на клемме 4, для соотв. частоты	60	E0	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
126 (905)	Усиление задания на клемме 4 (частота)	61	E1	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
C7 (905)	Усиление входного сигнала на клемме 4, сопоставленное усилению частоты	61	E1	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	O
C12 (917)	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	11	91	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C13 (917)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	11	91	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C14 (918)	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	12	92	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C15 (918)	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	12	92	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C16 (919)	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	13	93	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C17 (919)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крут. момент/магнитный поток), для соотв. крут. момента	13	93	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C18 (920)	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	14	94	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C19 (920)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соотв. крутящего момента	14	94	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C8(930)	Смещение зад. для клеммы CA	1E	9E	9	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
C9(930)	Смещение токового сигнала CA	1E	9E	9	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
C10 (931)	Усиление задания для клеммы CA	1F	9F	9	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
C11 (931)	Усиление токового сигнала CA	1F	9F	9	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
C38 (932)	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	20	A0	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C39(932)	Смещение входного сигн. на клемме 4 (крут. момент / маг. поток), для соотв. крут. момента	20	A0	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C40 (933)	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	21	A1	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C41 (933)	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соотв. крутящего момента	21	A1	9	x	x	O	O	O	O	O	x	O	O	x	O
C42 (934)	Коэфф. смещения для индикации ПИД-регулирования	22	A2	9	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	x	O
C43 (934)	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	22	A2	9	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	x	O
C44 (935)	Коэфф. усиления для индикации ПИД-регулирования	23	A3	9	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	x	O
C45 (935)	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	23	A3	9	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	x	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (23)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
977	Переключение контроля электропитания	4D	CD	9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	x
989	Подавление сигнализации при копировании параметров	59	D9	9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	o
990	Звуковой сигнал при нажатии клавиш	5A	DA	9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
991	Контраст жидкокрист. дисплея	5B	DB	9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	o
992	Индикация на пульте при нажатии поворотного диска	5C	DC	9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
994	Усиление статизма для точки прерывания	5E	DE	9	x	o	o	x	x	o	x	x	x	o	o	o
995	Крутящий момент статизма для точки прерывания	5F	DF	9	x	o	o	x	x	o	x	x	x	o	o	o
997	Активация ошибки	61	E1	9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	x	x
998	Инициализация параметров PM	62	E2	9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
999	Автом. настройка параметров	63	E3	9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	x	o
1002	Уровень тока для автонастройки значения Lq	02	82	A	x	x	x	x	x	x	x	o	x	o	o	o
1003	Частота заграждающего фильтра	03	83	A	x	x	o	x	o	o	x	o	o	o	o	o
1004	Демпфирование заграждающего фильтра	04	84	A	x	x	o	x	o	o	x	o	o	o	o	o
1005	Ширина полосы заграждающего фильтра	05	85	A	x	x	o	x	o	o	x	o	o	o	o	o
1006	Время суток (год)	06	86	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	x	x
1007	Время суток (месяц, день)	07	87	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	x	x
1008	Время суток (час, минута)	08	88	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	x	x
1019	Отриц. вывод напряжения на аналоговом выходе AY	13	93	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1020	Трассировочный режим	14	94	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1021	Место сохранения трассировочных данных	15	95	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1022	Интервал опроса	16	96	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1023	Количество аналоговых каналов	17	97	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1024	Автоматический запуск опроса	18	98	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1025	Режим триггера	19	99	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1026	Доля опроса перед активирующим событием	1A	9A	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1027	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 1	1B	9B	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1028	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 2	1C	9C	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1029	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 3	1D	9D	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1030	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 4	1E	9E	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1031	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 5	1F	9F	A	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (24)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
1032	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 6	20	A0	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1033	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 7	21	A1	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1034	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 8	22	A2	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1035	Аналоговый канал для сигнала триггера	23	A3	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1036	Аналоговое условие триггера	24	A4	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1037	Аналоговый порог триггера	25	A5	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1038	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 1	26	A6	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1039	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 2	27	A7	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1040	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 3	28	A8	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1041	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 4	29	A9	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1042	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 5	2A	AA	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1043	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 6	2B	AB	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1044	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 7	2C	AC	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1045	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 8	2D	AD	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1046	Циф. канал для сигн. триггера	2E	AE	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1047	Цифровое условие триггера	2F	AF	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1048	Время ожидания до отключения индикации	30	B0	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1049	Сброс USB-хоста	31	B1	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	x	x	x
1072	Время ожидания торможения постоянным током с целью регулирования для предотвр. раскачивания	48	C8	A	x	x	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1073	Активация регулирования для предотвр. раскачивания	49	C9	A	x	x	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1074	Частота регулирования для предотвр. раскачивания	4A	CA	A	x	x	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1075	Демпфирование регулир. для предотвр. раскачивания	4B	CB	A	x	x	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1076	Ширина полосы регулир. для предотвр. раскачивания	4C	CC	A	x	x	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1077	Длина троса	4D	CD	A	x	x	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1078	Вес крановой тележки	4E	CE	A	x	x	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (25)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
1079	Вес полезной нагрузки	4F	CF	A	x	x	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1103	Время торможения при аварийном останове	03	83	B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1106	Фильтр для индикации крутящего момента	06	86	B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1107	Фильтр для индикации рабочей скорости	07	87	B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1108	Фильтр для индикации тока возбуждения	08	88	B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1109	Запись команды работы по сети Profibus NP	09	89	B	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1110	Выбор формата Profibus NP	0A	8A	B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1113	Метод для ограничения частоты вращения	0D	8D	B	x	x	x	O	x	x	O	x	x	O	O	O
1114	Инвертирование заданного значения крутящего момента	0E	8E	B	x	x	x	O	x	x	O	x	x	O	O	O
1115	Время до стирания интегрального члена при регулировании частоты вращения	0F	8F	B	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
1116	Компенсация проп. усиления при регулировании частоты вращения в области ослабления поля возбуждения	10	90	B	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
1117	Проп. усиление 1 при регулировании частоты вращения (в системе относ. единиц)	11	91	B	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
1118	Проп. усиление 2 при регулировании частоты вращения (в системе относ. единиц)	12	92	B	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
1119	Усиление виртуального контура регулир. частоты вращения (в системе относ. единиц)	13	93	B	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
1121	Эталонная частота регулирования частоты вращения в системе относ. единиц	15	95	B	x	x	O	x	O	O	x	O	O	O	O	O
1134	Верхнее ограничение выхода ПИД-регулирования	22	A2	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1135	Нижнее ограничение выхода ПИД-регулирования	23	A3	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1136	2-й коэфф. смещения для индикации ПИД-регулирования	24	A4	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	x	O
1137	2-е аналог. смещение для индикации ПИД-регулирования	25	A5	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	x	O
1138	2-й коэфф. усиления для индикации ПИД-регулирования	26	A6	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	x	O
1139	2-е аналог. усиление для индикации ПИД-регулирования	27	A7	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	x	O
1140	2-е присвоение входа для задан. значения ПИД/рассогл.	28	A8	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1141	2-е присвоение входа для сигнала фак. значения ПИД	29	A9	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1142	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулир.	2A	AA	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (26)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
1143	2-й верхний предел для фактического значения	2B	AB	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1144	2-й нижний предел для фактического значения	2C	AC	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1145	2-й предел рассогласования	2D	AD	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1146	2-й режим при ПИД-сигнале	2E	AE	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1147	2-е время реагирования для отключения выхода	2F	AF	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1148	2-й порог срабатывания для отключения выхода	30	B0	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1149	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	31	B1	B	O	O	O	x	x	O	x	O	x	O	O	O
1150	Пользовательский параметр 1 (функция контроллера)	32	B2	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1151	Пользовательский параметр 2 (функция контроллера)	33	B3	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1152	Пользовательский параметр 3 (функция контроллера)	34	B4	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1153	Пользовательский параметр 4 (функция контроллера)	35	B5	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1154	Пользовательский параметр 5 (функция контроллера)	36	B6	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1155	Пользовательский параметр 6 (функция контроллера)	37	B7	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1156	Пользовательский параметр 7 (функция контроллера)	38	B8	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1157	Пользовательский параметр 8 (функция контроллера)	39	B9	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1158	Пользовательский параметр 9 (функция контроллера)	3A	BA	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1159	Пользовательский параметр 10 (функция контроллера)	3B	BB	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1160	Пользовательский параметр 11 (функция контроллера)	3C	BC	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1161	Пользовательский параметр 12 (функция контроллера)	3D	BD	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1162	Пользовательский параметр 13 (функция контроллера)	3E	BE	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1163	Пользовательский параметр 14 (функция контроллера)	3F	BF	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1164	Пользовательский параметр 15 (функция контроллера)	40	C0	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1165	Пользовательский параметр 16 (функция контроллера)	41	C1	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1166	Пользовательский параметр 17 (функция контроллера)	42	C2	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1167	Пользовательский параметр 18 (функция контроллера)	43	C3	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1168	Пользовательский параметр 19 (функция контроллера)	44	C4	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (27)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
1169	Пользовательский параметр 20 (функция контроллера)	45	C5	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1170	Пользовательский параметр 21 (функция контроллера)	46	C6	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1171	Пользовательский параметр 22 (функция контроллера)	47	C7	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1172	Пользовательский параметр 23 (функция контроллера)	48	C8	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1173	Пользовательский параметр 24 (функция контроллера)	49	C9	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1174	Пользовательский параметр 25 (функция контроллера)	4A	CA	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1175	Пользовательский параметр 26 (функция контроллера)	4B	CB	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1176	Пользовательский параметр 27 (функция контроллера)	4C	CC	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1177	Пользовательский параметр 28 (функция контроллера)	4D	CD	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1178	Пользовательский параметр 29 (функция контроллера)	4E	CE	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1179	Пользовательский параметр 30 (функция контроллера)	4F	CF	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1180	Пользовательский параметр 31 (функция контроллера)	50	D0	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1181	Пользовательский параметр 32 (функция контроллера)	51	D1	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1182	Пользовательский параметр 33 (функция контроллера)	52	D2	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1183	Пользовательский параметр 34 (функция контроллера)	53	D3	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1184	Пользовательский параметр 35 (функция контроллера)	54	D4	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1185	Пользовательский параметр 36 (функция контроллера)	55	D5	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1186	Пользовательский параметр 37 (функция контроллера)	56	D6	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1187	Пользовательский параметр 38 (функция контроллера)	57	D7	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1188	Пользовательский параметр 39 (функция контроллера)	58	D8	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1189	Пользовательский параметр 40 (функция контроллера)	59	D9	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1190	Пользовательский параметр 41 (функция контроллера)	5A	DA	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1191	Пользовательский параметр 42 (функция контроллера)	5B	DB	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1192	Пользовательский параметр 43 (функция контроллера)	5C	DC	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1193	Пользовательский параметр 44 (функция контроллера)	5D	DD	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1194	Пользовательский параметр 45 (функция контроллера)	5E	DE	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (28)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
1195	Пользовательский параметр 46 (функция контроллера)	5F	DF	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1196	Пользовательский параметр 47 (функция контроллера)	60	E0	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1197	Пользовательский параметр 48 (функция контроллера)	61	E1	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1198	Пользовательский параметр 49 (функция контроллера)	62	E2	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1199	Пользовательский параметр 50 (функция контроллера)	63	E3	B	O	O	O	O	O	O	O	x	O	O	O	O
1220	Выбор "позиция движения / частота"	14	94	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1221	Определение фронта пускового сигнала	15	95	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1222	1-е время ускорения позиционирования	16	96	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1223	1-е время торможения позиционирования	17	97	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1224	1-е время ожидания позиционирования	18	98	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1225	1-я подфункция позиционирования	19	99	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1226	2-е время ускорения позиционирования	1A	9A	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1227	2-я время торможения позиционирования	1B	9B	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1228	2-е время ожидания позиц.	1C	9C	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1229	2-я подфункция позицион.	1D	9D	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1230	3-е время ускорения позиционирования	1E	9E	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1231	3-е время торможения позиционирования	1F	9F	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1232	3-е время ожидания позиционирования	20	A0	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1233	3-я подфункция позиционирования	21	A1	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1234	4-е время ускорения позиционирования	22	A2	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1235	4-е время торможения позиционирования	23	A3	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1236	4-е время ожидания позиционирования	24	A4	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1237	4-я подфункция позиционирования	25	A5	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1238	5-е время ускорения позиционирования	26	A6	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1239	5-е время торможения позиционирования	27	A7	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1240	5-е время ожидания позиционирования	28	A8	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (29)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
1241	5-я подфункция позиционирования	29	A9	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1242	6-е время ускорения позиционирования	2A	AA	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1243	6-е время торможения позиционирования	2B	AB	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1244	6-е время ожидания позиционирования	2C	AC	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1245	6-я подфункция позиционирования	2D	AD	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1246	7-е время ускорения позиционирования	2E	AE	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1247	7-е время торможения позиционирования	2F	AF	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1248	7-е время ожидания позиционирования	30	B0	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1249	7-я подфункция позиционирования	31	B1	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1250	8-е время ускорения позиционирования	32	B2	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1251	8-е время торможения позиционирования	33	B3	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1252	8-е время ожидания позиционирования	34	B4	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1253	8-я подфункция позиционирования	35	B5	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1254	9-е время ускорения позиц.	36	B6	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1255	9-е время торможения позиц.	37	B7	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1256	9-е время ожидания позиционирования	38	B8	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1257	9-я подфункция позиционирования	39	B9	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1258	10-е время ускорения позиционирования	3A	BA	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1259	10-е время торможения позиционирования	3B	BB	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1260	10-е время ожидания позиционирования	3C	BC	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1261	10-я подфункция позиционирования	3D	BD	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1262	11-е время ускорения позиционирования	3E	BE	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1263	11-е время торможения позиционирования	3F	BF	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1264	11-е время ожидания позиционирования	40	C0	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1265	11-я подфункция позиционирования	41	C1	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1266	12-е время ускорения позиционирования	42	C2	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (30)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
1267	12-я время торможения позиционирования	43	C3	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1268	12-е время ожидания позиционирования	44	C4	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1269	12-я подфункция позиционирования	45	C5	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1270	13-е время ускорения позиционирования	46	C6	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1271	13-е время торможения позиционирования	47	C7	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1272	13-е время ожидания позиционирования	48	C8	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1273	13-я подфункция позиционирования	49	C9	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1274	14-е время ускорения позиционирования	4A	CA	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1275	14-е время торможения позиционирования	4B	CB	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1276	14-е время ожидания позиционирования	4C	CC	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1277	14-я подфункция позиционирования	4D	CD	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1278	15-е время ускорения позиционирования	4E	CE	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1279	15-е время торможения позиционирования	4F	CF	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1280	15-е время ожидания позиц.	50	D0	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1281	15-я подфункция позиц.	51	D1	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1282	Тип движения в исходную позицию	52	D2	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1283	Скорость для движения в исходную позицию	53	D3	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1284	Ползучая скорость для движения в исходную позицию	54	D4	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1285	Смещение точки исходной позиции: 4 младших разряда	55	D5	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1286	Смещение точки исходной позиции: 4 старших разряда	56	D6	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1287	Путь после срабатывания бесконт. выключателя: 4 младших разряда	57	D7	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1288	Путь после срабатывания бесконт. выключателя: 4 старших разряда	58	D8	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1289	Крутящий момент при движении в исходную позицию с конечным упором	59	D9	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1290	Время ожидания при движении в исходную позицию с конечным упором	5A	DA	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (31)*

Параметр	Значение	Код команды①			Тип регулирования ②									Действия с параметром		
							Vector			Sensorless		PM				
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционирование	Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Регулирование частоты вращения	Позиционирование	Копировать ③	Стереть с	Стереть все ③
1292	Выбор функции для X87	5C	DC	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1293	Выбор валковой подачи	5D	DD	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1294	Пороговое значение определения позиции: 4 младших разряда	5E	DE	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1295	Пороговое значение определения позиции: 4 старших разряда	5F	DF	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1296	Полярность определения позиции	60	E0	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O
1297	Гистерезис определения позиции	61	E1	C	x	x	x	x	O	x	x	x	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (32)*

A.4 Для пользователя опций HMS подключения к сети обмена данными

A.4.1 Обзор рабочих величин преобразователя частоты

Следующие рабочие величины можно настраивать через коммуникационную опцию.

16-битные данные

№	Описание	Единица	Тип	Чтение (R) / запись (W)
H0000	Никаких данных	—	—	—
H0001	Выходная частота	0,01 Гц	без арифм. знака	R
H0002	Выходной ток	0,01 A/0,1 A	без арифм. знака	R
H0003	Выходное напряжение	0,1 В	без арифм. знака	R
H0004	зарезервировано	—	—	—
H0005	Заданное значение частоты	0,01 Гц	без арифм. знака	R
H0006	Частота вращения	1 об/мин	без арифм. знака	R
H0007	Крутящий момент	0,1%	без арифм. знака	R
H0008	Напряжение промежуточного звена пост. тока	0,1 В	без арифм. знака	R
H0009	Нагрузка тормозного контура	0,1%	без арифм. знака	R
H000A	Нагрузка электронного выключ. защиты двигателя	0,1%	без арифм. знака	R
H000B	Пиковый ток	0,01 A/0,1 A	без арифм. знака	R
H000C	Пиковое напряж. промежут. звена пост. тока	0,1 В	без арифм. знака	R
H000D	Входная мощность	0,01 кВт/0,1 кВт	без арифм. знака	R
H000E	Выходная мощность	0,01 кВт/0,1 кВт	без арифм. знака	R
H000F	Состояние входных клемм ①	—	—	R
H0010	Состояние выходных клемм ①	—	—	R
H0011	Индикация нагрузки	0,1%	без арифм. знака	R
H0012	Ток возбуждения двигателя	0,01 A/0,1 A	без арифм. знака	R
H0013	Импульсы позиции	1	без арифм. знака	R/W
H0014	Суммарная длительность включен. состояния	1 ч	без арифм. знака	R
H0015	зарезервировано	—	—	—
H0016	Положение	1	без арифм. знака	R
H0017	Часы работы	1 ч	без арифм. знака	R
H0018	Нагрузка двигателя	0,1%	без арифм. знака	R
H0019	Суммарная выходная энергия	1 кВтч	без арифм. знака	R
H001A ... H001F	зарезервировано	—	—	—
H0020	Задание крутящего момента	0,1%	без арифм. знака	R
H0021	Ток, создающий крутящий момент	0,1%	без арифм. знака	R
H0022	Выходная мощность двигателя	0,1 кВт	без арифм. знака	R
H0023	Импульсы фактической позиции	1	без арифм. знака	R
H0024 ... H002D	зарезервировано	—	—	—
H002E	Температура двигателя			R
H002F ... H0031	зарезервировано	—	—	—
H0032	Экономия энергии	—	без арифм. знака	R
H0033	Общая экономия энергии	—	без арифм. знака	R
H0034	Заданное значение ПИД	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0035	Фактическое значение ПИД	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0036	Рассогласование ПИД-регулирования	0,1%	без арифм. знака	R/W

Таб. A-4: *Рабочие величины преобразователя частоты (16-битные данные) (1)*

№	Описание	Единица	Тип	Чтение (R) / запись (W)
H0037 ... H0039	зарезервировано	—	—	—
H003A	Состояние 1 входных клемм Опциональный блок ①	—	—	R
H003B	Состояние 2 входных клемм Опциональный блок ①	—	—	R
H003C	Состояние 1 выходных клемм Опциональный блок ①	—	—	R
H003D	Тепловая нагрузка двигателя	0,1%	без арифм. знака	R
H003E	Тепловая нагрузка преобразователя частоты	0,1%	без арифм. знака	R
H003F	зарезервировано	—	—	—
H0040	Сопротивление датчика температуры с ПТК	Ом	без арифм. знака	R
H0041	Выходная энергия (с индикацией генер. энер.)			R
H0042	Общая генераторная энергия			R
H0043	зарезервировано			
H0044	Заданное значение ПИД 2	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0045	Фактическое значение ПИД 2	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0046	Рассогласование ПИД-регулирования 2	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0048 ... H004F	зарезервировано	—	—	—
H0050	Суммарное время включенного состояния			R
H0051	Время работы			R
H0052	Индикация экономии энергии			R
H0053	зарезервировано	—	—	—
H0054	Код ошибки (1)	—	—	R
H0055	Код ошибки (2)	—	—	R
H0056	Код ошибки (3)	—	—	R
H0057	Код ошибки (4)	—	—	R
H0058	Код ошибки (5)	—	—	R
H0059	Код ошибки (6)	—	—	R
H005A	Код ошибки (7)	—	—	R
H005B	Код ошибки (8)	—	—	R
H00F9	Пусковая команда ②	—	—	R/W
H00FA ... H01FF	зарезервировано	—	—	—

Таб. A-4: *Рабочие величины преобразователя частоты (16-битные данные) (2)*

① Более подробную информацию см. на стр. 5-317.

② Пусковая команда
Функцию клеммы можно установить с помощью следующих данных. Биты зависят от настройки параметров преобразователя частоты (см. стр. 5-409).

b15															b0
—	—	—	—	RES	STP (STOP)	CS	JOG	MRS	RT	RH	RM	RL	—	—	AU

32-битные данные

№	Описание	Единица	Тип	Чтение (R) / запись (W)
H0200	зарезервировано	—	—	—
H0201	Выходная частота (0-15 бит)	0,01 Гц	с арифм. знаком	R
H0202	Выходная частота (16-31 бит)			
H0203	Заданная частота (0-15 бит)	0,01 Гц	с арифм. знаком	R
H0204	Заданная частота (16-31 бит)			
H0205	Частота вращения двигателя (0-15 бит)	0,1 об/мин	с арифм. знаком	R
H0206	Частота вращения двигателя (16-31 бит)			
H0207	Индикация нагрузки (0-15 бит)	0,1%	с арифм. знаком	R
H0208	Индикация нагрузки (16-31 бит)			
H0209	Импульсы позиционирования (0-15 бит)	1	с арифм. знаком	R/W
H020A	Импульсы позиционирования (16-31 бит)			
H020B	Счетчик ватт-часов (шаг: 1 кВтч) (0-15 бит)	1 кВтч	без арифм. знака	R
H020C	Счетчик ватт-часов (шаг: 1 кВтч) (16-31 бит)			
H020D	Счетчик ватт-часов (шаг: 0,1/0,01 кВтч) (0-15 бит)	0,1/0,01 кВтч	без арифм. знака	R
H020E	Счетчик ватт-часов (шаг: 0,1/0,01 кВтч) (16-31 бит)			
H020F	Отклонение позиции (0-15 бит)	1	с арифм. знаком	R
H0210	Отклонение позиции (16-31 бит)			
H0211 ... H03FF	зарезервировано	—	—	—

Таб. A-5: *Рабочие величины преобразователя частоты (32-битные данные)*

A.4.2 Позиционирование с непосредственной подачей команд

При позиционировании с непосредственной подачей команд целевая позиция и максимальная частота вращения задаются по каналу коммуникации.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1220 B100	Выбор "позиция движения / частота"	0	0	Целевая позиция и максимальная частота вращения. Таб. позиции
			1	Целевая позиция: непосредственное задание. Макс. частота вращения: таблица позиции
			2	Целевая позиция и макс. частота вращения: Непосредс. задание

- При непосредственной подаче команд таблица позиции имеет следующую структуру. (Настройки присваиваются при включении пускового сигнала.)

Пар. 1220	Целевая позиция	Макс. частота вращения	Время ускорения	Время торможения	Время ожидания	Подфункция
1	Непосредственная команда	Таблица позиции 1	①	①	не действует ②	①
2	Непосредственная команда	Непосредственная команда	Пар. 7	Пар. 8	не действует ②	①

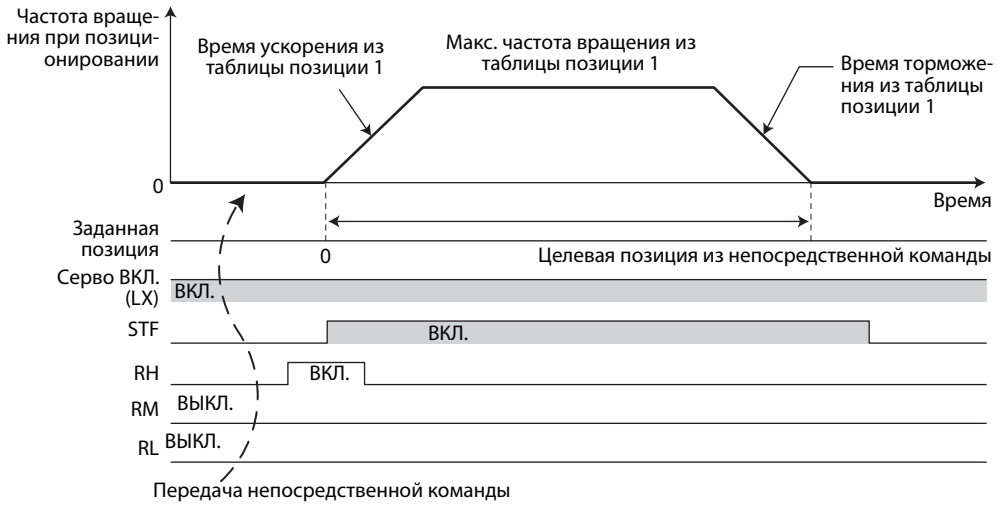
Таб. A-6: *Настройка таблицы позиции*

① Как задано в таблице позиции 1. Даже если в подфункции выбрано непрерывное выполнение, таблица позиции выполняется по отдельности.

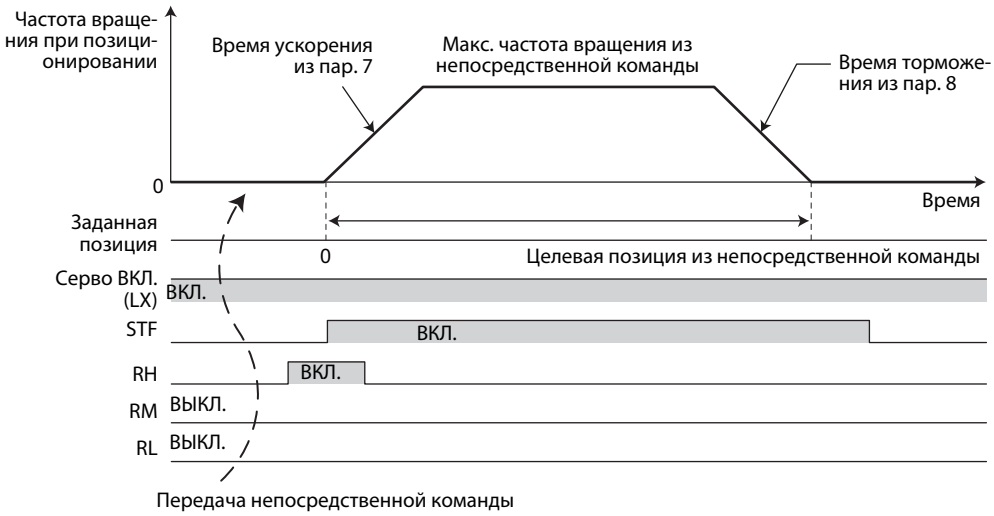
② Непосредственная подача команд возможна только для отдельного выполнения таблицы позиции. Время ожидания не действует.

- Выберите таблицу позиции (рекомендуется RH) и включите пусковой сигнал, чтобы выполнить позиционирование путем непосредственной подачи команд. (Если никакая таблица позиции не определена, выполняется движение в исходную позицию.)

Пример ▽ Если пар. 1220 = 1:



Если пар. 1220 = 2:



△

A.5 Декларации о соответствии

A.5.1 Директива по установкам низкого напряжения

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address (Place of Declare): 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku, Nagoya 461-8670 Japan

declare under our sole responsibility that the product

Description: Inverter
Type of Model: FR-A820-0.4K to 90K-**, FR-A820-00046 to 04750-**
Notice: **:The type name may be followed by any alphanumeric suffix.

to which this declaration relates is in conformity with the following standards and directive.

Directive	Harmonized Standard
Low Voltage Directive 2006/95/EC	EN61800-5-1:2007

The Last Two digit of the year in which the CE marking was affixed for Low Voltage Directive is 13.

Issue Date (Date of Declaration): April/15/2013

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

(Signature)

[Shigemi Kuriyama]
Senior Manager, Inverter System Dept.
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(Signature)

[Hartmut Putz]
Gother Str. 8, 40880 Ratingen/ P.O. Box 1548,
40835 Ratingen, Germany
Executive Vice President Marketing Devision
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V Germany

BCN-A21160-049 A

Page 1 of 1

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address (Place of Declare): 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku, Nagoya 461-8670 Japan

declare under our sole responsibility that the product

Description: Inverter
Type of Model: FR-A840-0.4K to 280K-**, FR-A840-00023 to 06830-**
Notice: **:The type name may be followed by any alphanumeric suffix.

to which this declaration relates is in conformity with the following standards and directive.

Directive		Harmonized Standard
Low Voltage Directive	2006/95/EC	EN61800-5-1:2007

The Last Two digit of the year in which the CE marking was affixed for Low Voltage Directive is 13.

Issue Date (Date of Declaration): November/21/2013

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

(Signature)

[Shigemi Kuriyama]
Senior Manager, Inverter System Dept.
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(Signature)

[Hartmut Putz]
Gother Str. 8, 40880 Ratingen/ P.O. Box 1548,
40835 Ratingen, Germany
Executive Vice President Marketing Devision
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V Germany

BCN-A21160-051 B

Page 1 of 1

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address (Place of Declare): 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku, Nagoya 461-8670 Japan

declare under our sole responsibility that the product

Description: Inverter
Type of Model: FR-A846-7.5K to 18.5K-**, FR-A846-00250 to 00470-**
Notice: **:The type name may be followed by any alphanumeric suffix.

to which this declaration relates is in conformity with the following standards and directive.

Directive		Harmonized Standard
Low Voltage Directive	2006/95/EC	EN61800-5-1:2007

The Last Two digit of the year in which the CE marking was affixed for Low Voltage Directive is 13.

Issue Date (Date of Declaration): November/21/2013

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

S. Kuriyama

(Signature)

[Shigemi Kuriyama]
Senior Manager, Inverter System Dept.
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(Signature)

[Hartmut Putz]
Gother Str. 8, 40880 Ratingen/ P.O. Box 1548,
40835 Ratingen, Germany
Executive Vice President Marketing Devision
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V Germany

BCN-A21160-060

Page 1 of 1

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address (Place of Declare): 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku, Nagoya 461-8670 Japan

declare under our sole responsibility that the product

Description: Inverter

Type of Model: FR-A820-0.4K to 90K-** / FR-A8NP,
FR-A820-00046 to 04750-** / FR-A8NP,
FR-A840-0.4K to 280K-** / FR-A8NP,
FR-A840-00023 to 06830-** / FR-A8NP,
FR-A846-7.5K to 18.5K-** / FR-A8NP,
FR-A846-00250 to 00470-** / FR-A8NP,

Notice: **:The type name may be followed by any alphanumeric suffix.

to which this declaration relates is in conformity with the following standards and directive.

Directive	Harmonized Standard
Low Voltage Directive 2006/95/EC	EN61800-5-1:2007

The Last Two digit of the year in which the CE marking was affixed for Low Voltage Directive is 13.

Issue Date (Date of Declaration): December/11/2013

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

(Signature)

[Shigemi Kuriyama]
Senior Manager, Inverter System Dept.
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(Signature)

[Hartmut Putz]
Gother Str. 8, 40880 Ratingen/ P.O. Box 1548,
40835 Ratingen, Germany
Executive Vice President Marketing Devision
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V Germany

BCN-A21160-062

Page 1 of 1

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address (Place of Declare): 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku, Nagoya 461-8670 Japan

declare under our sole responsibility that the product

Description: Inverter

Type of Model: FR-CC2-H315K to 500K-** / FR-A842-315K to 500K-**,
FR-CC2-H315K to 500K-** / FR-A842-07700 to 12120-**

Notice: **:The type name may be followed by any alphanumeric suffix.

to which this declaration relates is in conformity with the following standards and directive.

Directive	Harmonized Standard
Low Voltage Directive 2006/95/EC	EN61800-5-1:2007

The Last Two digit of the year in which the CE marking was affixed for Low Voltage Directive is 13.

Issue Date (Date of Declaration): January/20/2014

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

(Signature)

[Shigemi Kuriyama]
Senior Manager, Inverter System Dept.
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(Signature)

[Hartmut Putz]
Gother Str. 8, 40880 Ratingen/ P.O. Box 1548,
40835 Ratingen, Germany
Executive Vice President Marketing Devision
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V Germany

BCN-A21160-064

Page 1 of 1

A.5.2 Электромагнитная совместимость

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address (Place of Declare): 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku, Nagoya 461-8670 Japan

declare under our sole responsibility that the product

Description: Inverter
Type of Model: FR-A820-0.4K to 90K-**, FR-A820-00046 to 04750-**
Notice: **:The type name may be followed by any alphanumeric suffix.

to which this declaration relates is in conformity with the following standards and directive.

Directive		Harmonized Standard
EMC Directive	2004/108/EC	EN61800-3:2004+A1:2012

Issue Date (Date of Declaration): April/15/2013

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

(Signature)

[Shigemi Kuriyama]
Senior Manager, Inverter System Dept.
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(Signature)

[Hartmut Putz]
Gother Str. 8, 40880 Ratingen/ P.O. Box 1548,
40835 Ratingen, Germany
Executive Vice President Marketing Devision
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V Germany

BCN-A21160-050 A

Page 1 of 1

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address (Place of Declare): 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku, Nagoya 461-8670 Japan

declare under our sole responsibility that the product

Description: Inverter
Type of Model: FR-A840-0.4K to 280K-**, FR-A840-00023 to 06830-**
Notice: **:The type name may be followed by any alphanumeric suffix.

to which this declaration relates is in conformity with the following standards and directive.

Directive		Harmonized Standard
EMC Directive	2004/108/EC	EN61800-3:2004+A1:2012

Issue Date (Date of Declaration): November/21/2013

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

S. Kuriyama
(Signature)

[Shigemi Kuriyama]
Senior Manager, Inverter System Dept.
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(Signature)

[Hartmut Putz]
Gother Str. 8, 40880 Ratingen/ P.O. Box 1548,
40835 Ratingen, Germany
Executive Vice President Marketing Devision
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V Germany

BCN-A21160-052 B

Page 1 of 1

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address (Place of Declare): 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku, Nagoya 461-8670 Japan

declare under our sole responsibility that the product

Description: Inverter
Type of Model: FR-A846-7.5K to 18.5K-**, FR-A846-00250 to 00470-**
Notice: **:The type name may be followed by any alphanumeric suffix.

to which this declaration relates is in conformity with the following standards and directive.

Directive		Harmonized Standard
EMC Directive	2004/108/EC	EN61800-3:2004+A1:2012

Issue Date (Date of Declaration): November/21/2013

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

(Signature)

[Shigemi Kuriyama]
Senior Manager, Inverter System Dept.
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(Signature)

[Hartmut Putz]
Gother Str. 8, 40880 Ratingen/ P.O. Box 1548,
40835 Ratingen, Germany
Executive Vice President Marketing Devision
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V Germany

BCN-A21160-061

Page 1 of 1

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address (Place of Declare): 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku, Nagoya 461-8670 Japan

declare under our sole responsibility that the product

Description: Inverter

Type of Model: FR-A820-0.4K to 90K-** / FR-A8NP,
FR-A820-00046 to 04750-** / FR-A8NP,
FR-A840-0.4K to 280K-** / FR-A8NP,
FR-A840-00023 to 06830-** / FR-A8NP,
FR-A846-7.5K to 18.5K-** / FR-A8NP,
FR-A846-00250 to 00470-** / FR-A8NP,

Notice: **:The type name may be followed by any alphanumeric suffix.

to which this declaration relates is in conformity with the following standards and directive.

Directive		Harmonized Standard
EMC Directive	2004/108/EC	EN61800-3:2004+A1:2012

Issue Date (Date of Declaration): December/11/2013

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

(Signature)

[Shigemi Kuriyama]
Senior Manager, Inverter System Dept.
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(Signature)

[Hartmut Putz]
Gother Str. 8, 40880 Ratingen/ P.O. Box 1548,
40835 Ratingen, Germany
Executive Vice President Marketing Devision
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V Germany

BCN-A21160-063

Page 1 of 1

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address (Place of Declare): 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku, Nagoya 461-8670 Japan

declare under our sole responsibility that the product

Description: Inverter

Type of Model: FR-CC2-H315K to 500K-** / FR-A842-315K to 500K-**,
FR-CC2-H315K to 500K-** / FR-A842-07700 to 12120-**

Notice: **:The type name may be followed by any alphanumeric suffix.

to which this declaration relates is in conformity with the following standards and directive.

Directive		Harmonized Standard
EMC Directive	2004/108/EC	EN61800-3:2004+A1:2012

Issue Date (Date of Declaration): January/20/2014

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

(Signature)

[Shigemi Kuriyama]
Senior Manager, Inverter System Dept.
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(Signature)

[Hartmut Putz]
Gother Str. 8, 40880 Ratingen/ P.O. Box 1548,
40835 Ratingen, Germany
Executive Vice President Marketing Devision
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V Germany

BCN-A21160-065

Page 1 of 1

MITSUBISHI ELECTRIC (RUSSIA) LLC / РОССИЯ / Москва / Космодамианская наб., 52, стр. 1
Тел.: +7 495 721 20 70 / Факс: +7 495 721 20 71 / automation@mer.mee.com / https://ru3a.mitsubishielectric.com

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Mitsubishi Electric Europe B.V. / FA - European Business Group / Gothaer Straße 8 / D-40880 Ratingen / Germany /
Tel.: +49(0)2102-4860 / Fax: +49(0)2102-4861120 / info@mitsubishi-automation.com / https://eu3a.mitsubishielectric.com