



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ

СЕРИИ UNI600

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Оглавление




Глава 1. Общие меры предосторожности	4
1.1 Меры предосторожности.....	4
1.2 Рекомендации.....	5
1.3 Утилизация	6
1.4 Условия хранения и транспортирования.....	6
Глава 2. Общая информация о серии UNI600.....	7
2.1 Принцип устройства преобразователя частоты серии UNI600	7
2.2 Номенклатура изделий.....	7
2.3 Модельный ряд и номинальные параметры.....	9
2.4 Совместимость с электродвигателем.....	9
2.5 Технические характеристики	10
2.6 Внешний вид и массогабаритные характеристики изделия.....	13
3.1 Требования при монтаже	14
3.1.1 Тепловыделение	16
3.2 Подключение входного питания	18
3.2.1 Требования к подключению	18
3.2.2 Предохранители и автоматические выключатели	18
3.2.3 Подключение силовых клемм и заземления	18
3.3 Подключение дополнительного оборудования	21
3.4 Подключение клемм управления	24
3.5 Прокладка кабелей	26
3.5.1 Общие правила	26
3.5.2 Выбор кабелей управления и экранирование	29
3.5.3 Подключение к шине RS485: рекомендации.....	29
3.5.4 Подключение проводов к аналоговому входу.....	29
3.5.5. Подключение нагрузки к релейному выходу.....	30
3.5.6. Подключение к цифровым входным клеммам	31
Глава 4. Подготовка к работе	33
4.1 Меры предосторожности и проверка перед пробным запуском.....	33
4.2 Пробный запуск.....	33
4.3 Идентификация параметров электродвигателя (автонастройка)	34
5. Встроенная панель управления и аксессуары	36
5.1 Назначение панели управления	36
5.2 Дисплей	37

Таблица 5.2 — Отображение показателей на дисплее ПЧ.....	38
5.3 Дополнительные аксессуары.....	38
5.3.1 Монтажная рамка.....	39
5.3.2 Удлинительный кабель	39
Глава 6. Меню программирования	41
6.1 Навигация и редактирование параметров	41
6.2 Защита данных паролем.....	42
6.3 Параметры меню программирования и их описание.....	42
Параметры настройки ПИ-регулятора контура тока векторного управления	73
Глава 7. Управление по коммуникационному протоколу Modbus RTU	158
7.1. Структура сообщения.....	159
7.2. Определение адреса передачи данных.....	161
7.3 Таблицы регистров связи	161
Глава 8. Сообщения о состоянии преобразователя частоты	168

Глава 1. Общие меры предосторожности


Пользователь обязан внимательно ознакомиться со всеми инструкциями настоящего руководства до начала установки, эксплуатации или обслуживания преобразователя частоты. Также необходимо строго соблюдать правила электробезопасности, использовать соответствующие средства индивидуальной защиты и при необходимости обращаться за консультациями перед применением оборудования любым способом, отличающимся от описанного в данном руководстве.

В руководстве используются следующие символы

	Внимание! Этот символ в руководстве обозначает необходимость уделять повышенное внимание при монтаже, эксплуатации и обслуживании оборудования.
	Опасность! Нарушение требований при выполнении данной операции может привести к серьёзным травмам или даже представлять угрозу для жизни.
	Замечание Обозначает важную информацию, игнорирование которой может вызвать повреждение оборудования.

1.1 Меры предосторожности

Общие меры предосторожности

	<p>Перед началом эксплуатации внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством.</p> <ul style="list-style-type: none">• К установке и обслуживанию преобразователя допускается только квалифицированный и обученный персонал.• Необходимо убедиться, что параметры преобразователя соответствуют характеристикам электродвигателя.• После подключения рекомендуется изолировать места силовых соединений.• При проведении ремонтных или профилактических работ преобразователь должен быть полностью отключён от сети и отсоединён от электродвигателя.• Подключение питающей сети к клеммам U, V и W категорически запрещено, так как это приведёт к повреждению устройства.• Преобразователь частоты не может использоваться в качестве разъединителя цепи или изолирующего устройства.• Влага не должна проникать внутрь оборудования.• Запрещается подключать к выходным клеммам конденсаторы для повышения коэффициента мощности или варисторы для защиты от перенапряжений. Несоблюдение этого требования может вызвать срабатывание защиты по перегрузке или привести к
---	--

выходу преобразователя из строя

Предупреждение об опасности



До тех пор, пока преобразователь частоты подключён к источнику питания (в том числе при возникновении ошибки или в режиме ожидания команды), его входные и выходные цепи остаются под напряжением.

- При подключении ПЧ к сети или источнику переменного тока питание на двигатель может быть подано в любой момент. Непреднамеренный запуск во время настройки, обслуживания или ремонта создаёт риск серьёзных травм и может привести к смертельным последствиям.
 - Внутри преобразователя установлены конденсаторы, которые сохраняют заряд в течение некоторого времени после отключения питания. Перед началом обслуживания необходимо выдержать паузу не менее 5 минут, чтобы исключить поражение электрическим током.
-

Короткое замыкание



При возникновении серьёзной перегрузки или короткого замыкания работа преобразователя частоты должна быть немедленно остановлена. Повторный ввод в эксплуатацию допускается только после выполнения всех рекомендаций и требований, изложенных в главе 8 настоящего руководства.

Заземление



Пользователь или специалист, выполняющий монтаж и подключение преобразователя частоты, обязан обеспечить правильное заземление в соответствии с действующими местными стандартами электробезопасности.

1.2 Рекомендации



Для повышения надёжности и обеспечения безопасной эксплуатации рекомендуется применять дополнительное оборудование. Подробные указания приведены в главах 3.2 и 3.3 настоящего руководства.

Профилактическое обслуживание



Для обеспечения стабильной работы преобразователя частоты необходимо проводить плановое техническое обслуживание, включающее очистку устройства, регулярный контроль состояния и своевременную замену изнашиваемых компонентов.

Работа на частоте ниже и выше номинальной



Если в технологическом процессе предусмотрена длительная работа электродвигателя на низких оборотах, рекомендуется использовать дополнительное охлаждение либо применять двигатель, специально адаптированный для работы с преобразователем частоты. В случаях эксплуатации на скоростях, превышающих номинальные, необходимо учитывать рекомендации завода-изготовителя электродвигателя.

Вибрация механического устройства



В определённом диапазоне частот электродвигатель может входить в режим механического резонанса, что приводит к повышенному уровню шума и вибраций. Чтобы избежать этого эффекта, следует задать диапазон исключения резонансных частот с помощью функции скачкообразной перестройки выходной частоты.

1.3 Утилизация



В материалах, используемых в преобразователях частоты Univara, отсутствуют вещества, способные оказать вредное воздействие на окружающую среду в процессе эксплуатации и после окончания срока службы изделия. Также в составе материалов не содержится драгоценных металлов в количествах, пригодных для сдачи.

По завершении срока службы преобразователь подлежит подготовке и передаче на утилизацию в соответствии с нормативно-техническими документами, действующими в организации-эксплуататоре. Утилизация должна проводиться отдельно по видам материалов: пластик, чёрные и цветные металлы, электронные компоненты.

Оборудование с электрическими компонентами не допускается утилизировать совместно с бытовыми отходами. Оно должно утилизироваться отдельно в соответствии с актуальными местными законодательными требованиями.

1.4 Условия хранения и транспортирования



Транспортировка оборудования допускается любым закрытым видом транспорта. Крепление упаковки должно выполняться в соответствии с правилами, установленными для данного типа перевозки. Условия транспортирования должны соответствовать категории 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от -25 до $+55$ °С с обязательной защитой от ударов и вибрации.

При длительном хранении необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- хранить преобразователь частоты только в заводской упаковке;
- условия хранения на складе производителя или потребителя должны соответствовать категории 1 по ГОСТ 15150-69;
- в воздухе не допускается наличие агрессивных примесей;
- температурный диапазон хранения — от -20 до $+60$ °С.

Если температура длительного хранения опускается ниже 0 °С, перед вводом в эксплуатацию оборудование должно находиться в сухом помещении при температуре от $+10$ до $+25$ °С не менее 4 часов.

Глава 2. Общая информация о серии UNI600

Преобразователь частоты серии **UNI600** является современным цифровым решением для управления трёхфазными асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором, а также синхронными двигателями с постоянными магнитами. В зависимости от модели устройство рассчитано на работу при входном напряжении 230 В или 400 В.

Преобразователи серии **UNI600** находят применение в самых разных областях: от промышленных технологических процессов до систем вентиляции и насосных установок.

2.1 Принцип устройства преобразователя частоты серии UNI600

Серия **UNI600** представляет собой линейку преобразователей частоты, предназначенных для управления электродвигателями переменного тока. На рисунке 2.1 показана принципиальная электрическая схема трёхфазного ПЧ.

В схеме выпрямитель преобразует трёхфазное переменное напряжение в постоянное, которое стабилизируется группой электролитических конденсаторов звена постоянного тока. Далее с помощью IGBT-модулей постоянное напряжение вновь преобразуется в переменное требуемой частоты.

Преобразователи серии **UNI600** оснащены встроенным тормозным модулем.

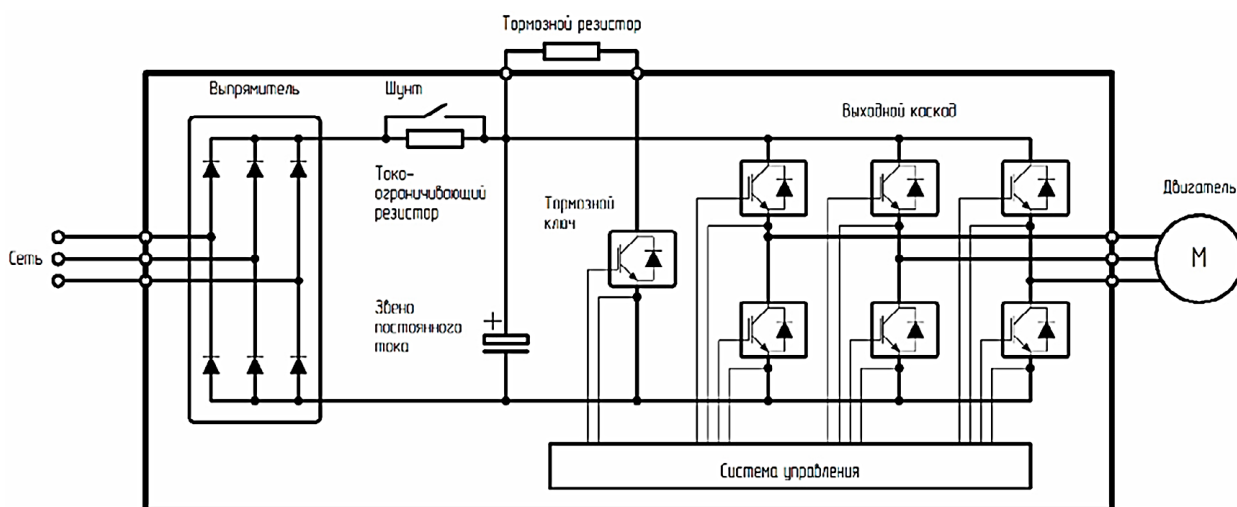


Рисунок 2.1 – Принципиальная электрическая схема для трехфазных моделей UNI600

2.2 Номенклатура изделий

Необходимо проверить устройство до применения на предмет отсутствия внешних повреждений и соответствия обозначения ПЧ заказу.

Надпись на паспортной табличке:

 Преобразователь частоты серии UNI600	
Модель	UNI600-4T-G2.2/P4.0B
Входное напряжение, U _{вх}	3~342...440В 50/60Гц
Выходное напряжение U _{вых}	3~0...U _{вх} 0-599Гц
Мощность, кВт	P _{тр} = 2.2 / P _{нр} = 4.0
Ток, А	I _{тр} = 5.1 / I _{нр} = 9.0
Степень защиты	IP20
www.tgn.by  000600250001	

Рисунок 2.2 – Паспортная табличка ПЧ

UNI600-AB-GC/PDB

UNI600 – серия частотного преобразователя

AB - Номинальное напряжение:

1S: вход 1~230 (220) В, 50/60 Гц; выход 1~230 (220) В

2S: вход 1~230 (220) В, 50/60 Гц; выход 3~230 (220) В

4T: вход 3~400 (380) В, 50/60 Гц; выход 3~400 (380) В

Режим G — постоянный крутящий момент*

C - Мощность в кВт при нагрузке с постоянным крутящим моментом,

Режим P – переменный крутящий момент**

D - Мощность в кВт при нагрузке с переменным крутящим моментом

B – Встроенный тормозной модуль

***Постоянный крутящий момент (G).**

Применяется для нагрузок с постоянным вращающим моментом, величина которого не зависит от скорости вращения. К таким нагрузкам относятся конвейеры, экструдеры, компрессоры, скважинные насосы.

****Переменный крутящий момент (P).**

Используется для нагрузок с переменным вращающим моментом. В этом случае при низкой частоте вращения требуется небольшой крутящий момент, а с увеличением скорости — более высокий. Типичными примерами являются насосы. Однако насосы с высоким пусковым моментом (например, скважинные, для перекачки вязких жидкостей или вакуумные) должны подбираться по общепромышленному режиму (G).

2.3 Модельный ряд и номинальные параметры

Таблица 2.1 Модельный ряд и номинальные параметры

Модель	Мощность, кВт	Входной Ток, А	Выходной Ток, А
Вход: 1 фаза, 198-253 В, выход: 1 фаза, 198-253 В			
UNI600-1S-G0.4B	0.4	6	4
UNI600-1S-G0.55B	0.55	7	5
UNI600-1S-G0.75B	0.75	9	6
UNI600-1S-G1.5B	1.5	14	10
UNI600-1S-G2.2B	2.2	18	15
UNI600-1S-G4.0B	4.0	31	27
Вход: 1 фаза, 198-253 В, выход: 3 фазы, 198-253 В			
UNI600-2S-G0.4B	0.4	5.4	2.3
UNI600-2S-G0.75B	0.75	8.2	4
UNI600-2S-G1.5B	1.5	14	7
UNI600-2S-G2.2B	2.2	23	9.6
UNI600-2S-G4.0B	4.0	40.0	17.0
UNI600-2S-G5.5B	5.5	60.0	25.0
UNI600-2S-G7.5B	7.5	75.0	32.0
Вход: 3 фазы, 342-440 В, выход: 3 фазы, 342-440 В			
UNI600-4T-G0.4/P0.75B	0.4/0.75	1.8/3.4	1.0/2.1
UNI600-4T-G0.75/P1.5B	0.75/1.5	3.4/5.0	2.1/3.8
UNI600-4T-G1.5/P2.2B	1.5/2.2	5.0/5.8	3.8/5.1
UNI600-4T-G2.2/P4.0B	2.2/4.0	5.8/10.5	5.1/9.0
UNI600-4T-G4.0/P5.5B	4.0/5.5	10.5/14.6	9.0/13.0
UNI600-4T-G5.5/P7.5B	5.5/7.5	14.6/20.5	13.0/17.0
UNI600-4T-G7.5/P11B	7.5/11.0	20.5/26.0	17.0/25.0
UNI600-4T-G11/P15B	11.0/15.0	26.0/35.0	25.0/32.0
UNI600-4T-G15/P18.5B	15.0/18.5	35.0/38.5	32.0/37.0

2.4 Совместимость с электродвигателем

Стандартным вариантом для серии **UNI600** является четырёхполюсный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором.

Подбор преобразователя частоты выполняется в соответствии с номинальным током применяемого электродвигателя.



Номинальный ток электродвигателя не должен превышать выходной ток преобразователя частоты. Допускается работа с несколькими электродвигателями, имеющими одинаковые технические характеристики. В этом случае подбор осуществляется по сумме номинальных токов с 20%-ным запасом: $I = (I_1 + I_2 + \dots + I_n) \cdot 1.2$

2.5 Технические характеристики

Таблица 2.2 – Технические характеристики преобразователей частоты серии UNI600

Показатель	Значение
Основные параметры	
Диапазон напряжения и частоты на входе	1 ~ 198-253 В (+5 % не более 20 мс), 50/60 Гц ± 2 % 3 ~ 342-440 В (+5 % не более 20 мс), 50/60 Гц ± 2 %
Диапазон напряжения и частоты на выходе	1 ~ 0-Uвх, 0-599 Гц 3 ~ 0-Uвх, 0-599 Гц
Диапазон мощностей	0.4 ~ 15.0 кВт
Тип подключаемого электродвигателя	Асинхронный с КЗР
Методы управления	Скалярный Векторный с разомкнутым контуром (бездатчиковый SVC)
Перегрузочная способность (не чаще 1 раза в 10 мин)	G: 150 % от номинального тока в течение 60 с; 180 % от номинального тока в течение 3 с P: 120 % от номинального тока в течение 60 с; 150 % от номинального тока в течение 3 с
Несущая частота	1-15 кГц; несущая частота может автоматически регулироваться в зависимости от особенностей нагрузки
Пусковой момент	0,5 Гц: 150 % (V/F) 0,25 Гц: 180 % (SVC)
Диапазон скоростей	1:50 (V/F); 1:200 (SVC)
Точность отображения выходной частоты	Цифровое задание: 0.01 Гц Аналоговое задание: максимальная частота x 0.1 %
Точность постоянной скорости	± 0,5 % (V/F), ± 0,2 % (SVC)
Увеличение момента (U/f)	Автоматическое

Характеристика зависимости (U/f)	Прямая. Квадратичная. Ломаная по нескольким точкам.
Характеристика разгона/замедления	4 линейных, S-кривая 1 и S-кривая 2
Функция AVR	Автоматическая стабилизация выходного напряжения
Фильтр ЭМС	Встроен
Панель управления	Несъемная LCD-панель. Выносная панель управления – опция
Управление в векторном режиме	По скорости/по моменту
Встроенные расширенные функции	Таймер, встроенное ПИД регулирование, простой ПЛК, компенсация отклонения скорости, вызванного повышением нагрузки, функция управления частотой колебаний (применяется в оборудовании намотки текстильной нити)
Динамическое торможение	Торможение постоянным током
Толчковый режим	Диапазон частоты: 0.0...максимальная частота. Отдельное время разгона/замедления для толчкового режима
Простой ПЛК	Задание скорости и времени работы на каждой из 16 ступеней
Многоступенчатый режим	Задание скорости с цифровых клемм с помощью 16 комбинаций
ПИД-управление	Реализация системы управления с датчиком обратной связи
Безостановочная работа	При пропадании питания: менее 15 мс – непрерывная работа более 15 мс – автоперезапуск
Сетевые протоколы	Modbus RTU – встроен
Опции и аксессуары	Панель управления, удлинительный кабель, монтажный комплект, дополнительное оборудование
Защитные функции	Оптимальный комплекс из 30 типов защит
Степень защиты	IP20

Управление	
Каналы команды запуска	Панель, клеммы, сетевой протокол Modbus RTU (RS-485)
Задание частоты	Цифровое задание, аналоговое задание напряжения/тока, импульсное задание и задание с сетевого протокола.
Задание момента	7 типов источников задания вращающего момента
Источник питания	10 В DC (10 мА); 24 В DC (200 мА)
Входы управления	4 цифровых (D), поддерживают PNP/NPN логику 1 аналоговый (AI) с диапазоном 0...10 В или 0/4...20 мА
Выходы управления	1 цифровой (Y) 10 В, 20 мА (можно использовать как импульсный – до 50 кГц) 1 релейный (T): AC – до 250 В, 3.0 А; DC – до 30 В, 1А 1 аналоговый (AO) с диапазоном 0...10 В или 0/4...20 мА
Условия окружающей среды	
Место установки	В помещении, вне зоны действия прямых солнечных лучей, пыли, агрессивных газов, горючего газа, масляной взвеси, пара, без выпадения конденсата
Высота над уровнем моря	Ниже 1000 м над уровнем моря (от 1000 до 2000 м при сниженных номинальных характеристиках)
Температура окружающей среды при работе ПЧ*	От - 10 до + 40 °С (эксплуатация со сниженными номинальными характеристиками 1.5 % на каждый градус до + 50 °С)
Относительная влажность	Относительная влажность ниже 95 %, без конденсации
Охлаждение	Принудительное воздушное
Вибрация	Менее 5.9 м/с (0.6 g)
Температура хранения	От - 40 до + 60 °С

*Температура окружающей среды при запуске преобразователя частоты должна быть выше 0 °С

2.6 Внешний вид и массогабаритные характеристики изделия

Внешний вид различных типоразмеров модели UNI600 представлен на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 – Внешний вид моделей ПЧ серии UNI600

Таблица 2.3 – Габаритные и установочные размеры серии UNI 600

Модель	Ширина	Высота	Глубина
UNI600-1S-G0.4B	83	149	111
UNI600-1S-G0.55B			
UNI600-1S-G0.75B			
UNI600-1S-G1.5B			
UNI600-2S-G0.4B			
UNI600-2S-G0.75B			
UNI600-2S-G1.5B			
UNI600-2S-G2.2B			
UNI600-4T-G0.4/P0.75B			
UNI600-4T -G0.75/P1.5B			
UNI600-4T -G1.5/P2.2B			
UNI600-4T -G2.2/P4.0B			
UNI600-1S-G2.2B	98	170	124
UNI600-2S-G4.0-B			
UNI600-4T -G4.0/P5.5B			
UNI600-4T -G5.5/P7.5B			
UNI600-4T -G7.5/P11B			

UNI600-1S-G4.0B	135	228	160
UNI600-2S-G5.5-B			
UNI600-2S-G7.5-B			
UNI600-4T -G11/P15B			
UNI600-4T -G15/P18.5B			

3.1 Требования при монтаже

Монтаж и эксплуатация преобразователя частоты должны выполняться только квалифицированным персоналом. Нарушение установленных правил может привести к перегреву устройства и снижению его производительности.

Перед установкой

Запрещается производить монтаж оборудования, если при распаковке выявлено попадание влаги, образование конденсата, отсутствие комплектующих или механические повреждения. Установка также недопустима, если номинальные параметры, указанные на заводской табличке, не совпадают с данными заказа.

Условия транспортировки оборудования должны соответствовать требованиям, изложенным в разделе 2.4. Запрещается прикасаться к печатным платам и электронным компонентам без средств защиты, предусмотренных действующими нормами, так как это может привести к статическому пробую.

Во время установки

Устройство следует размещать на негорючей поверхности — металлической или бетонной, — и на безопасном расстоянии от взрывоопасных и легковоспламеняющихся материалов. Несоблюдение этого требования может вызвать возгорание.

Запрещается ослаблять винты с заводскими пломбами и допускать попадание внутрь прибора оголённых концов проводов, винтов или других посторонних предметов, поскольку это может привести к повреждению оборудования.

Монтаж допускается только в местах, защищённых от механических ударов, вибраций и прямых солнечных лучей. Эксплуатация на открытом воздухе, во влажной среде, при наличии агрессивных газов, соляного тумана, брызг или масляного тумана не допускается. В случае присутствия металлической пыли или волокнистой извести рекомендуется установка фильтрующих элементов.

Преобразователь рекомендуется монтировать вдали от силовых сетей и электроустановок большой мощности (например, сварочного оборудования), так как они могут негативно влиять на его работу. Воздействие радиоактивных материалов также недопустимо.

Если в одном шкафу размещается несколько преобразователей частоты, их необходимо располагать в соответствии с требованиями раздела 3.1 для обеспечения эффективной циркуляции воздуха.

Во время электромонтажных работ

Для отключения питания силовых клемм необходимо предусмотреть установку контактора, а для защиты от короткого замыкания — автоматического выключателя. Несоблюдение этих требований может привести к возгоранию.

Перед началом электромонтажных работ следует убедиться в полном отключении питания преобразователя, так как несоблюдение этого требования создаёт риск

поражения электрическим током. При подключении необходимо строго соблюдать маркировку клемм — ошибки приведут к повреждению оборудования.

Условия монтажа

- Для нормального охлаждения необходимо оставить свободное пространство сверху, снизу и по бокам преобразователя (см. рис. и таблицу 3.1), учитывая также тепловыделение других устройств в шкафу.
- Установка преобразователя возможна только в вертикальном положении. При монтаже нескольких устройств предпочтительно размещать их горизонтально в один ряд. Если установка производится одно над другим, требуется установка изолирующего дефлектора под углом 45° для перекрытия потока нагретого воздуха от нижестоящего преобразователя (см. рис. 3.1).
- Недопустимо попадание посторонних предметов в систему вентиляции.
- Следует удостовериться, что степень защиты оборудования соответствует условиям эксплуатации. Несоблюдение этих требований может привести к сокращению срока службы.

Степень защиты IP20 означает, что корпус защищает от попадания предметов диаметром более 12,5 мм и длиной свыше 80 мм, но не препятствует проникновению влаги (дождя, конденсата, струй воды и т. д.).

При высоком уровне запылённости рекомендуется дополнительно устанавливать фильтры на входе вентиляционной системы. Для эффективного охлаждения преобразователей частоты **Univara** необходимо обеспечить достаточное свободное пространство вокруг корпуса. Схема установки для вентиляции приведена на рисунке 3.1.

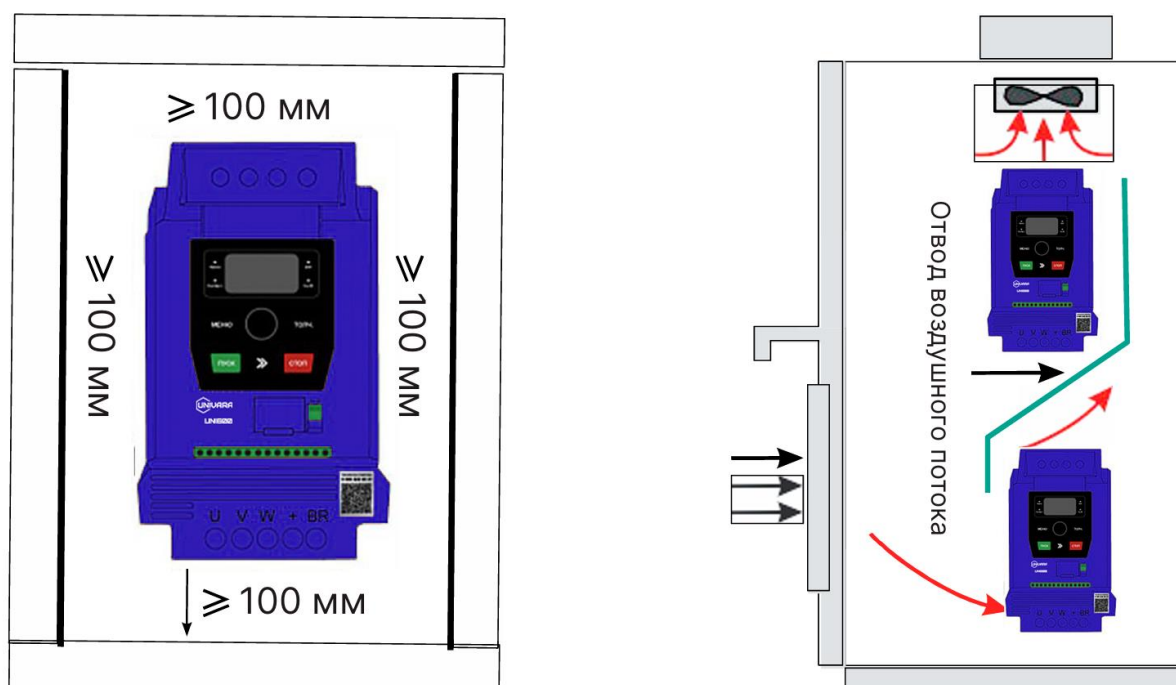


Рисунок 3.1 – Схема установки ПЧ серии UN1600

*Для типоразмера 1 размером «А» можно пренебречь, допускается

устанавливать бок-о-бок.

Таблица 3.1 – Расстояния при монтаже

Типоразмер ПЧ	Монтажные размеры	
	А	В
1	-	≥ 100 мм
2, 3	≥ 100 мм	≥ 100 мм

3.1.1 Тепловыделение

При преобразовании переменного напряжения в постоянное и последующем обратном преобразовании в переменное в ПЧ возникают энергетические потери, составляющие в среднем около 5%. Эти потери выделяются в виде тепла, поэтому при установке устройства в закрытый шкаф необходимо предотвращать перегрев, обеспечивая принудительную вентиляцию.

В таких случаях следует учитывать значения тепловыделения, приведённые в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Тепловыделение моделей серии UNI600 при номинальной нагрузке

Модель ПЧ	Теплоотдача, Вт	Модель ПЧ	Теплоотдача, Вт
UNI600-1S-G0.4B	33	UNI600-4T -G2.2/P4.0B	330
UNI600-1S-G0.55B	40	UNI600-1S-G2.2B	450
UNI600-1S-G0.75B	50	UNI600-2S-G4.0-B	35
UNI600-1S-G1.5B	78	UNI600-4T -G4.0/P5.5B	48
UNI600-2S-G0.4B	115	UNI600-4T -G5.5/P7.5B	66
UNI600-2S-G0.75B	239	UNI600-4T -G7.5/P11B	94
UNI600-2S-G1.5B	37	UNI600-1S-G4.0B	149
UNI600-2S-G2.2B	55	UNI600-2S-G5.5-B	185
UNI600-4T-G0.4/P0.75B	89	UNI600-2S-G7.5-B	273
UNI600-4T -G0.75/P1.5B	137	UNI600-4T -G11/P15B	379
UNI600-4T -G1.5/P2.2B	249	UNI600-4T -G15/P18.5B	464

Основная часть в тепловыделении – потери в силовых цепях IGBT. Поэтому изменение несущей частоты позволяет регулировать тепловыделение преобразователя частоты.

3.2 Подключение входного питания

3.2.1 Требования к подключению



Перед подачей питания необходимо убедиться, что периферийное оборудование и преобразователь частоты настроены в соответствии с требованиями настоящего руководства для конкретной модели. Несоблюдение данного правила может привести к аварийным ситуациям и несчастным случаям.

Также следует проверить соответствие класса напряжения питающей сети номинальному классу напряжения преобразователя частоты.

3.2.2 Предохранители и автоматические выключатели

На входе питания необходимо использовать предохранители и/или автоматические выключатели, которые ограничивают возможные повреждения при выходе из строя внутренних компонентов преобразователя частоты.

Между источником переменного тока и приводом рекомендуется установка контактора с возможностью ручного управления. Он должен обеспечивать отключение питания во время монтажных или сервисных работ, а также гарантировать безопасность персонала.

Защита питающих линий должна выполняться пользователем в соответствии с государственными и местными электротехническими нормами. Подбор предохранителей и автоматических выключателей осуществляется исходя из входного номинального тока, приведённого в главе 2.3 «Модельный ряд и номинальные параметры», с учётом перегрузочной способности ПЧ. Если в работе предусматриваются длительные перегрузки 150 % и более от номинальной мощности, расчёт ведётся по входному току, умноженному на коэффициент 1,5.

Время срабатывания предохранителей должно быть менее 0,5 секунды. Оно зависит от типа предохранителя, полного сопротивления питающей сети, а также материала, длины и сечения питающего кабеля.

Для защиты рекомендуется использовать быстродействующие предохранители следующих типов:

- **aR/gR** — полупроводниковые;
- **gG** — стандартные с временем срабатывания менее 0,5 секунды.

3.2.3 Подключение силовых клемм и заземления

Схемы силовых подключений приведены на рисунках 3.2–3.4. Расшифровка обозначений силовых клемм дана в таблице 3.3.

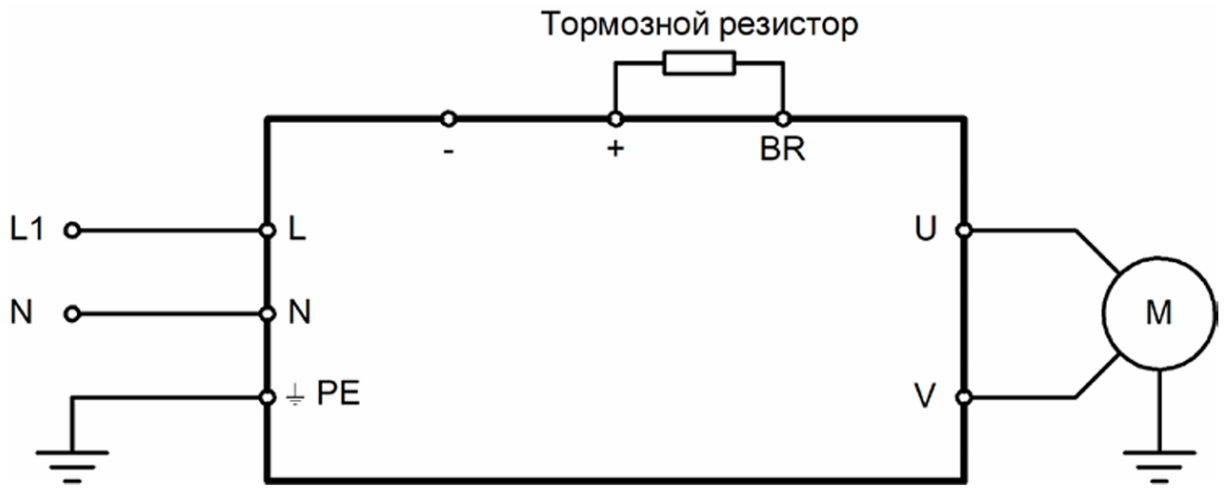


Рисунок 3.2 – Схема силовых подключений для моделей UNI600-1S-GY/PY

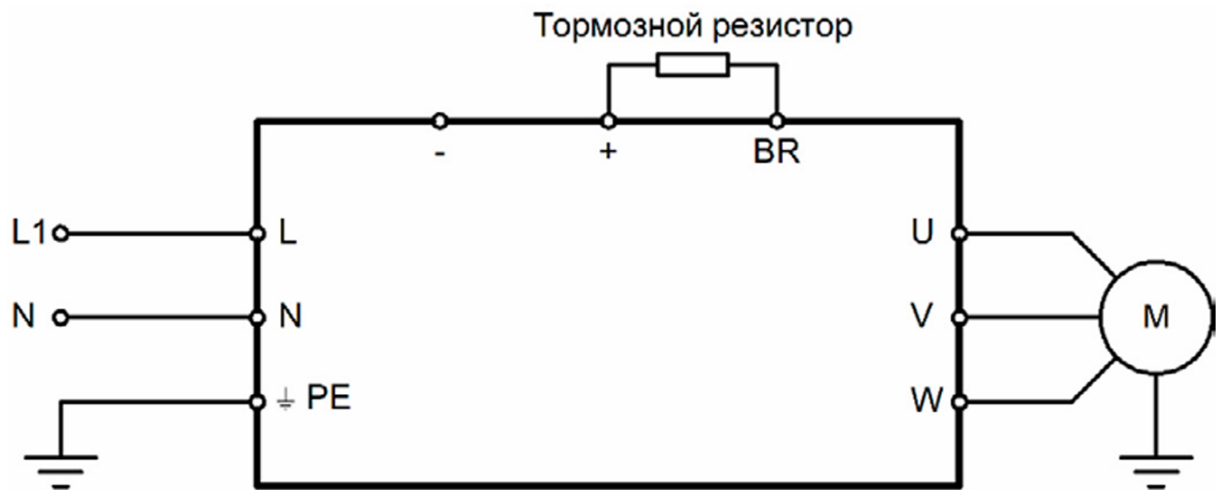


Рисунок 3.3 – Схема силовых подключений для моделей UNI600-2S-GY/PY

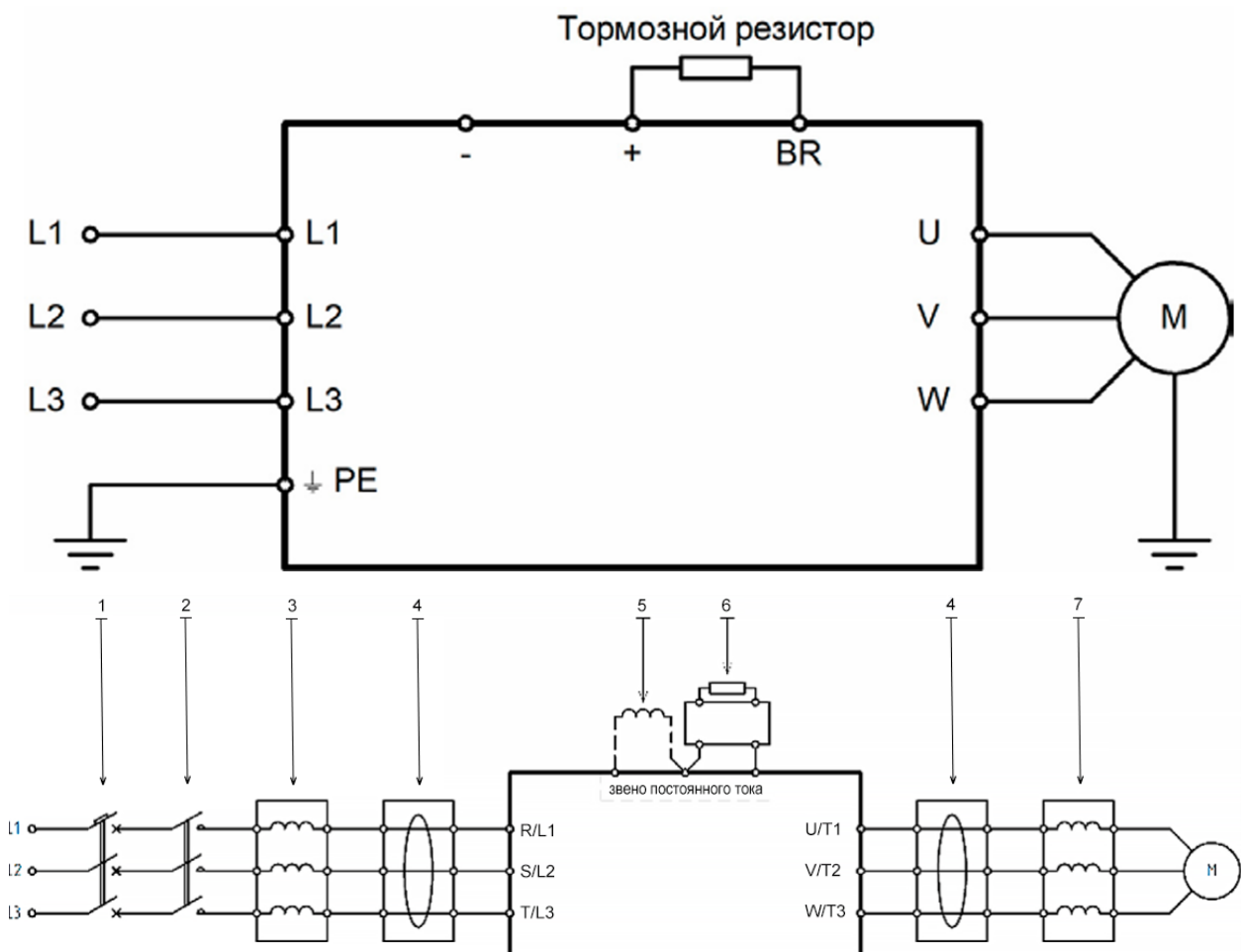



Рисунок 3.4 – Схема силовых подключений для моделей UNI600-4T-GY/PY

Таблица 3.3 – Описание силовых клемм

Обозначение клемм	Функции клемм
L1, L2, L3 (или L, N)	Входные клеммы для подключения трехфазной питающей сети 400 В (или однофазной сети 230 В)
+, BR	Клеммы для подключения тормозного резистора
U, V, W (или U, V))	Выходные клеммы на электродвигатель
 PE	Клемма заземления

3.3 Подключение дополнительного оборудования

В зависимости от условий эксплуатации допускается использование дополнительного оборудования. Схема его подключения приведена на рисунке 3.5.

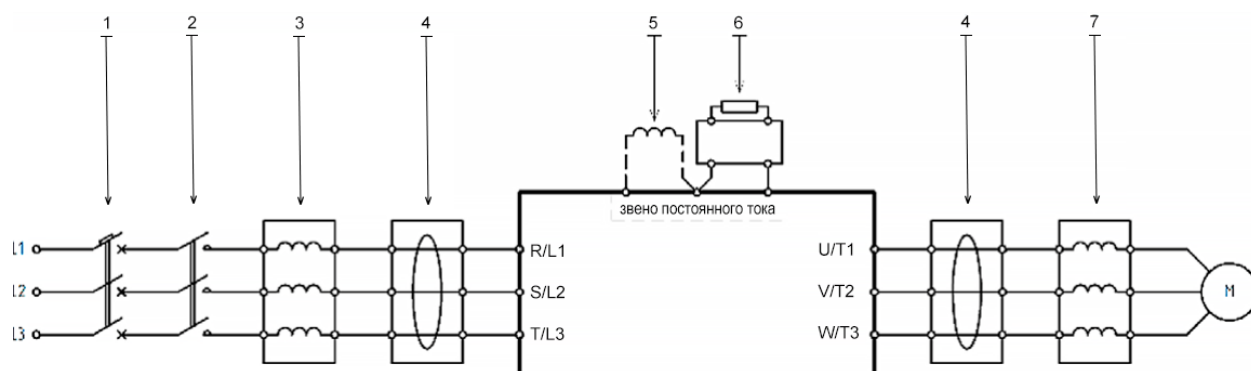


Рисунок 3.5 – Схема подключения дополнительного оборудования

Таблица 3.4 – Описание дополнительного оборудования

№	Устройство	Описание функции	Методика подбора
1	Автоматический выключатель* /Предохранитель*	Предназначен для защиты линий электросети от токов перегрузки и от токов короткого замыкания	По входному току преобразователя частоты
2	Электромагнитный контактор (КМ)*	Аппарат дистанционного действия, предназначенный для включений и отключений силовых электрических цепей при нормальных режимах работы. Предотвращает повторное включение в случае выхода преобразователя частоты из строя.	По входному току преобразователя частоты
3	Сетевой дроссель	Предназначен для снижения бросков тока входной цепи частотного преобразователя, при колебаниях напряжения в сети, а также для снижения выброса гармонических искажений в сеть от преобразователя частоты.	Подбор выполнять по рекомендациям производителя
4	Радиочастотный фильтр*	Предназначен для устранения радиочастотных шумов, влияющих на работу преобразователя частоты	По номинальному току преобразователя

			частоты
	ЭМС-фильтр	Фильтры ЭМС ограничивают напряжение и ток высокочастотных помех, которые возникают в сети от преобразователя частоты в нормальном режиме работы и в условиях неисправностей.	По рекомендации производителя
5	Тормозной модуль	Обеспечивает подачу электроэнергии, вырабатываемой в процессе торможения электродвигателя на тормозной резистор, гарантируя нормальную работу преобразователя частоты. Тормозной модуль необходим, если требуется произвести быстрое торможение инерционной нагрузки.	По рекомендации производителя
6	Тормозной резистор	Предназначен для рассеивания электроэнергии, вырабатываемой в процессе торможения или резком снижении скорости электродвигателя.	В зависимости от типа нагрузки, по рекомендации производителя
7	Выходной (моторный) дроссель	Предназначен для защиты двигателей от пиков напряжения, возникающих при работе преобразователей частоты. Величина пульсаций напряжения зависит от несущей частоты преобразователей частоты, длины и типа кабеля. Быстрое время нарастания напряжения характеризуется дополнительными потерями мощности и нежелательным нагревом в кабелях и двигателе, а также может привести к пробоем или ускоренному старению изоляции. Снижает скорость нарастания токов короткого замыкания, тем самым обеспечивая необходимое время	По рекомендации производителя

		для срабатывания защиты преобразователя частоты. Используется при удаленности электродвигателя от преобразователя частоты более чем на 50 м.	
	Фильтр dU/dt*	Предназначен для защиты двигателя от влияния импульсных перенапряжений ШИМ, которые могут вызывать пробой изоляции, дополнительный нагрев двигателя, явление отраженной волны, резонансного наложения волн, потери поверхностного эффекта. Компенсируют емкостные токи длинных кабелей двигателей, снижает вихревые токи в сердечнике ротора и статора двигателя, помехи наводимые на рядом расположенные слаботочные кабели управления и аппаратуру.	Подбор выполнять по рекомендациям производителя

* При установке данного оборудования следует руководствоваться рекомендациями производителя по методике подбора.

Во время работы преобразователь частоты создаёт значительный ток утечки на землю. Для его контроля и своевременного отключения при превышении допустимого уровня необходимо устанавливать устройство защитного отключения (УЗО).



В районах с высокой грозовой активностью рекомендуется предусмотреть установку устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) перед преобразователем. Это позволит существенно увеличить срок его службы.

3.4 Подключение клемм управления

Расположение клемм на колодке показано на рисунке 3.6, а их описание – в таблице 3.5.

A+	B-
----	----

TA	TB	TC	24V	COM	D1	D2	D3	D4	Y	GND	10V	AI	AO
----	----	----	-----	-----	----	----	----	----	---	-----	-----	----	----

Рисунок 3.6 – Расположение клемм на колодке платы управления

Таблица 3.5 – Описание клемм управления

Цифровые входные сигналы	D1	Цифровой вход 1	Программируемые цифровые входы: 1. Входное сопротивление: 3.3 кОм 2. Диапазон напряжения на входе: 9 В ~ 30 В Поддерживают PNP и NPN-логику, переключение осуществляется джампером на лицевой панели устройства.
	D2	Цифровой вход 2	
	D3	Цифровой вход 3	
	D4	Цифровой вход 4	
Источник питания	10V GND	Внешний источник питания + 10 В	Используется для подключения внешних устройств (потенциометров и т.д.). Максимальный ток нагрузки: 10 мА Рекомендуемое внешнее сопротивление от 1 кОм до 5 кОм
	24V COM	Внешний источник питания + 24 В	Обеспечивает питание +24 В. Используется для подключения внешних устройств (датчиков и т.д.). Максимальный ток нагрузки: 200 мА
Аналоговый входной сигнал	AI – GND	Клеммы аналогового входа	Диапазон входного напряжения: 0 В ~ 10 В Диапазон входного тока: 0/4 мА ~ 20 мА Сопротивление: 100 кОм

Аналоговый выходной сигнал	АО - GND	Клеммы аналогового выхода	Выходной сигнал (напряжение или ток) определяется джампером АО, находящимся на лицевой части корпуса. Диапазон выходного напряжения: 0 В ~ 10 В Диапазон выходного тока: 0/4 мА ~ 20 мА
Релейный выход	ТА ТВ ТС	Реле Т	ТА-ТВ – нормально замкнутый контакт, ТА-ТС – нормально разомкнутый контакт. Коммутирующая способность реле: 250 В переменного тока, 3 А, 30 В постоянного тока, 1 А
Импульсный выход /Цифровой выход с открытым коллектором	У- COM		Может быть использован в качестве высокоскоростного импульсного выхода или выхода с открытым коллектором, что определяется функциональным кодом Р6-04. Высокоскоростной импульсный выход: максимальная частота 50 кГц Выход с открытым коллектором: Диапазон выходного напряжения: 0 В ~ 24 В Диапазон выходного тока: 0 мА ~ 50 мА
Коммуникационный сигнал	А+ В-	Клеммы подключения интерфейса RS-485 для работы по протоколу Modbus RTU	А + положительный вход В – отрицательный вход

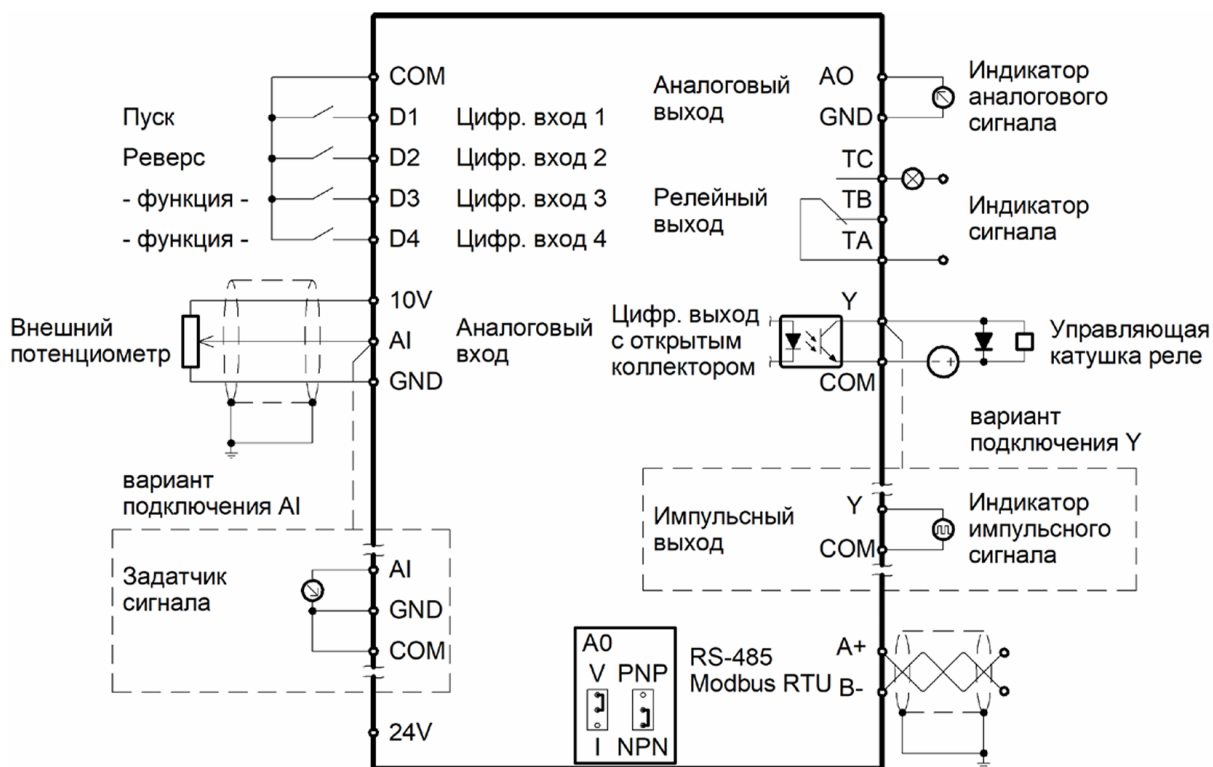


Рисунок 3.7 – Схема подключения управляющих клемм серии UNI600

3.5 Прокладка кабелей

3.5.1 Общие правила

Сечение кабелей и выбор наконечников определяется в соответствии с номинальными токами (см. главу 2.3 «Модельный ряд и номинальные параметры») и размерами клеммных соединений преобразователя частоты.

Подбор силовых кабелей следует выполнять с учётом местных нормативных требований по технике безопасности, напряжению питания и номинальному току ПЧ, а также в соответствии с условиями эксплуатации.

Вся проводка должна соответствовать действующим законам и нормативным документам, регламентирующим минимальное сечение кабелей и допустимые условия окружающей среды.

Таблица 3.6 — Зависимость допустимой длины кабеля от несущей частоты

Длина провода между ПЧ и электродвигателем	<50 м	<100 м	>100 м*
Несущая частота (параметр P0-26)	<15 кГц	<10 кГц	<5 кГц

*При длине кабеля от ПЧ до электродвигателя 100 м и более необходимо устанавливать дополнительное оборудование (моторный дроссель).



Преобразователь частоты создаёт ток утечки, величина которого увеличивается с ростом несущей частоты. Его значение превышает 3,5 мА и в каждом случае зависит от условий эксплуатации. Для обеспечения безопасности заземлению должны подлежать как ПЧ, так и электродвигатель.

Сопrotивление контура заземления должно быть не выше 10 Ом. Запрещается подключать заземляющий провод к сварочному оборудованию или другим силовым установкам.

При использовании более чем двух ПЧ не допускается образование петель с заземляющим проводом:



Рисунок 3.8 – Схематичное изображение образования петли с заземляющим проводом

Использование симметричного экранированного кабеля позволяет снизить уровень электромагнитного излучения приводной системы, уменьшить нагрузку на изоляцию двигателя, снизить токи, протекающие через подшипники, и тем самым продлить их срок службы.

Защитный проводник должен обладать достаточной проводимостью. Минимальное допустимое сечение защитного проводника в зависимости от размеров фазных проводников приведено в таблице 3.7 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61800-5-2-2015. Если фазные и защитные проводники изготовлены из разных металлов, то сечение защитного проводника должно обеспечивать эквивалентную проводимость значению, указанному в таблице.

Таблица 3.7 – Минимальное сечение защитного проводника

Сечение фазных проводников S (мм ²)	Минимальное сечение соответствующего защитного проводника S_p (мм ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	$S/2$

Сечение кабеля должно определяться исходя из следующих условий: укладка не более шести кабелей в одном лотке, температура окружающего воздуха 30 °С,

изоляция — ПВХ, температура нагрева поверхности кабеля — до 70 °С. Для других условий параметры кабелей должны соответствовать требованиям местных нормативов по технике безопасности, напряжению питания и номинальному току привода с учётом эксплуатационных условий.

Необходимо соблюдать следующие правила:

- Кабель электродвигателя следует прокладывать на расстоянии от других кабелей.
- Кабели электродвигателей разных приводов допускается укладывать параллельно и рядом друг с другом.
- Кабель питания, кабель электродвигателя и кабели управления рекомендуется прокладывать в отдельных кабельных лотках.
- Для снижения электромагнитных помех, возникающих из-за импульсного характера выходного напряжения, не следует прокладывать кабель двигателя параллельно другим кабелям на протяжённых участках.

Пересекать кабели управления и силовые кабели следует под углом, максимально близким к 90°. Прокладка посторонних кабелей через привод не допускается. Кабельные лотки должны иметь надёжную электрическую связь друг с другом и с заземляющими проводниками. Для улучшения выравнивания потенциалов рекомендуется использовать системы алюминиевых кабельных лотков.

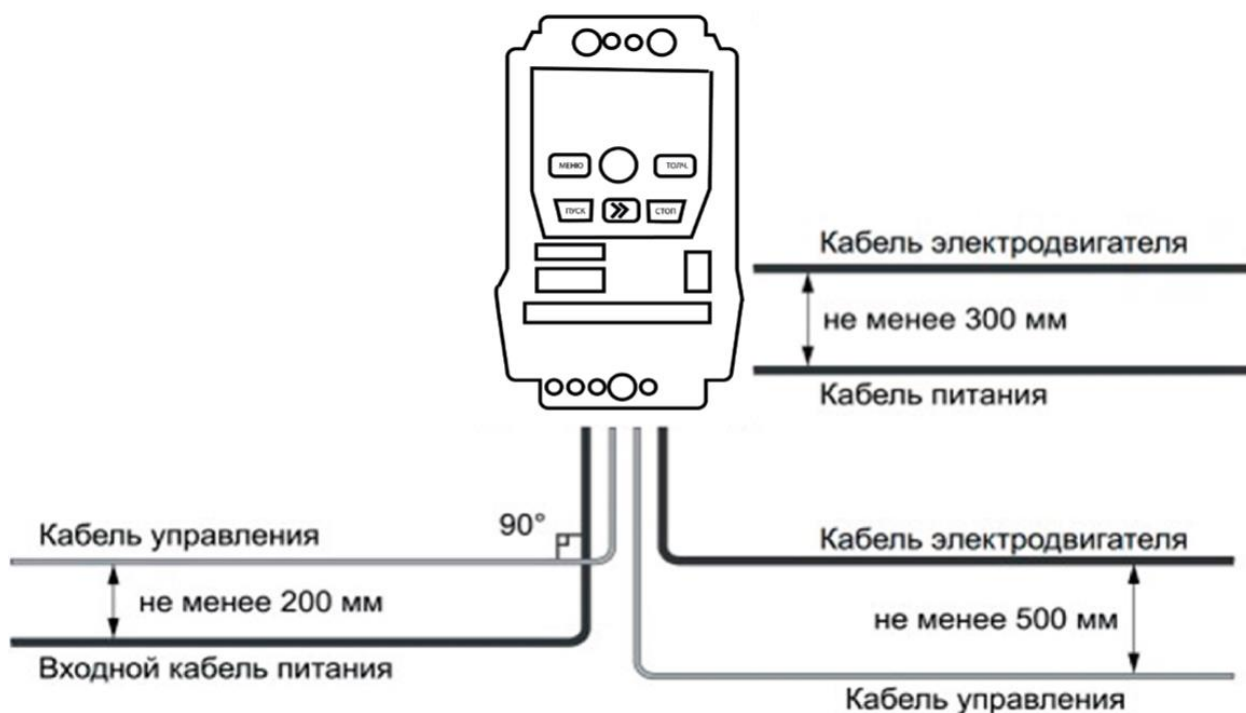


Рисунок 3.9 – Графическое представление расстояний между кабелями

3.5.2 Выбор кабелей управления и экранирование

Все кабели управления должны иметь экранирование. Для передачи аналоговых сигналов рекомендуется применять кабель типа «витая пара» с двойным экраном (см. рис. 3.10а). Каждый сигнал необходимо подключать через отдельную экранированную пару. Использование общего проводника для нескольких аналоговых сигналов не допускается.

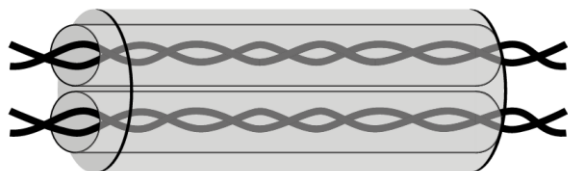


Рис. 3.10а

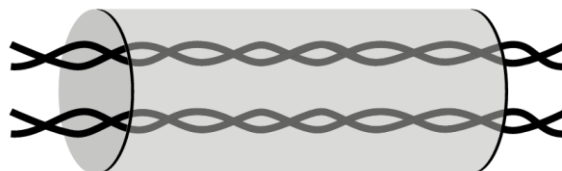


Рис. 3.10б

Для низковольтных цифровых сигналов оптимально использовать кабель с двойным экраном, однако допускается применение кабеля типа «витая пара» с одним экраном (см. рис. 3.10б).

3.5.3 Подключение к шине RS485: рекомендации

- Используйте экранированный кабель с двумя витыми парами.
- Соединяйте общие потенциалы (0 В).
- Максимальная длина линии — 500 м.
- Максимальная длина ответвления — 20 м.
- Прокладывайте сетевой кабель отдельно от силовых, соблюдая расстояние не менее 30 см. При необходимости пересечения выполняйте под прямым углом.
- Подключайте экран кабеля к клемме заземления каждого устройства в линии.
- Устанавливайте терминаторы на обоих концах линии.

3.5.4 Подключение проводов к аналоговому входу

Аналоговые сигналы с малой амплитудой чувствительны к воздействию внешних помех. Поэтому необходимо использовать экранированный кабель длиной не более 20 м (см. рис. 3.11).

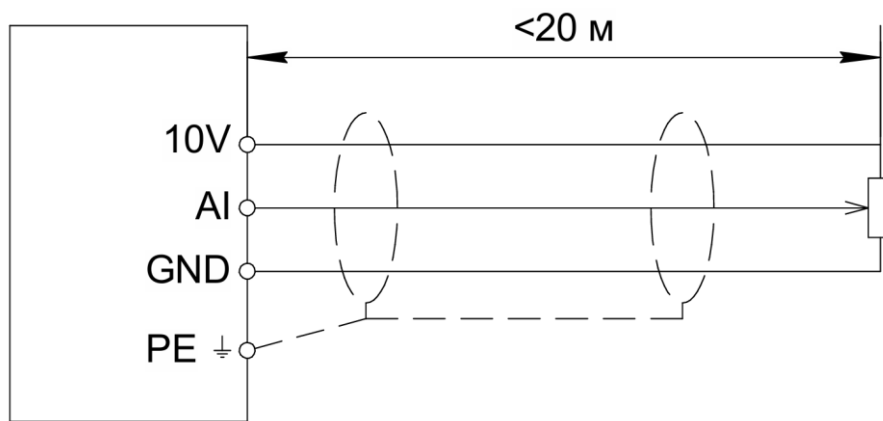


Рисунок 3.11 – Схема подключения проводов к аналоговому входу (общий случай)

Если аналоговый сигнал подвергается значительным электромагнитным помехам, следует установить фильтрующий конденсатор вблизи источника сигнала или выполнить прокладку кабеля через ферритовое кольцо (см. рис. 3.12). Рекомендуется выполнить 2–3 витка кабеля на кольце, причём намотка должна производиться в одном направлении.

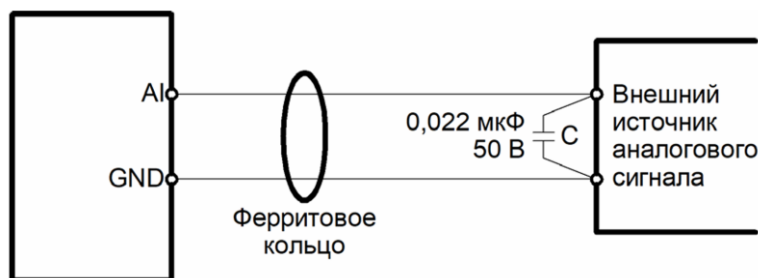


Рисунок 3.12 – Схема подключения проводов к аналоговому входу (при воздействии сильных помех)

3.5.5. Подключение нагрузки к релейному выходу

Релейный выход ТА-ТВ-ТС представляет собой выход типа «сухой контакт», т.е. к нему требуется подвести питание согласно рисунку 3.13 (подключение нагрузки, питающейся от переменного напряжения) или 3.14 (подключение нагрузки, питающейся от постоянного напряжения).

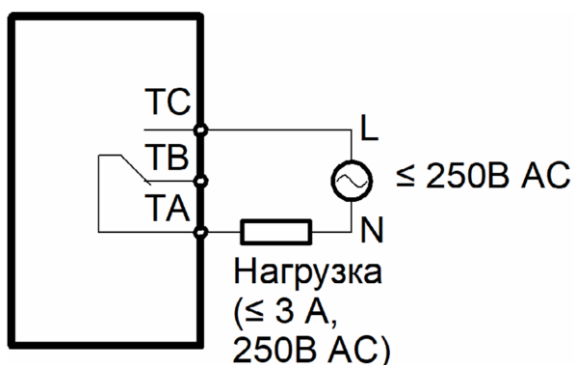


Рисунок 3.13 – Схема подключения нагрузки переменного тока к релейному выходу

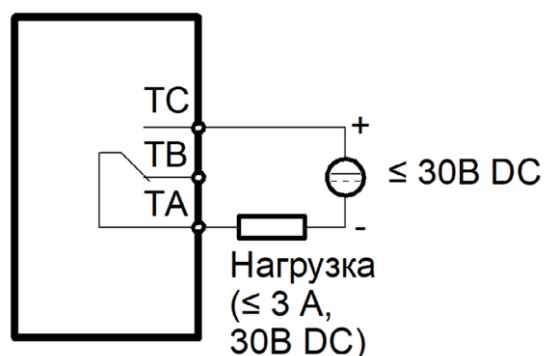


Рисунок 3.14 – Схема подключения нагрузки постоянного тока к релейному выходу

3.5.6. Подключение к цифровым входным клеммам

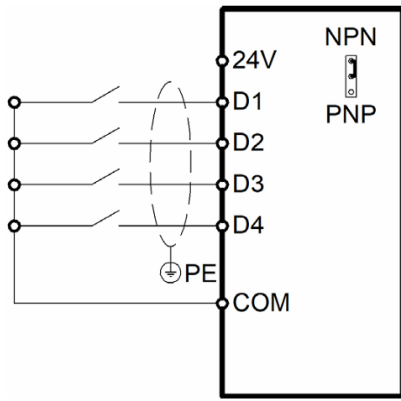
Подключение цифровых входных клемм в четырех различных вариантах:

Вариант подключения 1 (по умолчанию): внешний источник питания не используется, цифровые входы в режиме NPN.

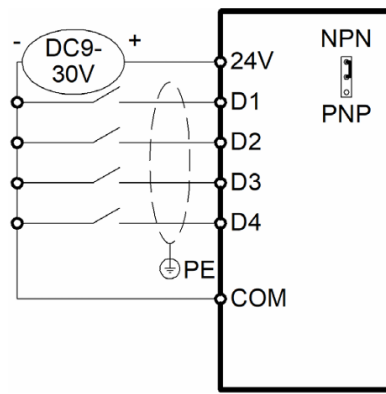
Вариант подключения 2: используется внешний источник питания, цифровые входы в режиме NPN.

Вариант подключения 3: внешний источник питания не используется, цифровые входы в режиме PNP.

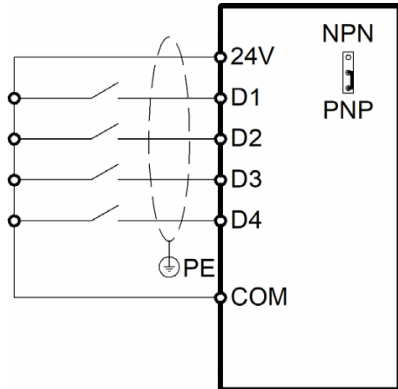
Вариант подключения 4: используется внешний источник питания, цифровые входы в режиме PNP.



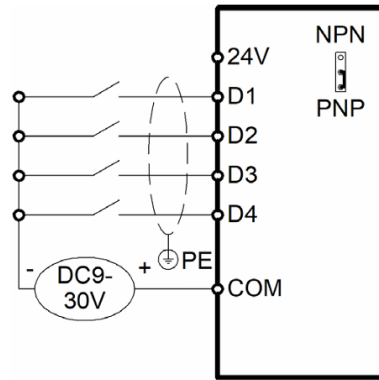
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4

Рисунок 3.15 – Варианты подключения цифровых клемм

Глава 4. Подготовка к работе

4.1 Меры предосторожности и проверка перед пробным запуском



Не приближайтесь к преобразователю частоты, электродвигателю или исполнительному механизму при использовании функции автоматического перезапуска, так как внезапный запуск может привести к травмам.

Для обеспечения безопасности рекомендуется установить отдельную кнопку аварийного останова, позволяющую оперативно отключить преобразователь частоты. Отсутствие такой защиты может привести к несчастным случаям.

Не прикасайтесь к радиатору или тормозному резистору, так как они нагреваются до высоких температур и могут вызвать ожоги.

Поскольку низкая скорость вращения электродвигателя может быть изменена на высокую, перед началом работы необходимо убедиться, что диапазон рабочих частот двигателя и механического оборудования соответствует параметрам, установленным в преобразователе частоты. Несоблюдение этого требования может привести к травмам и повреждению оборудования.

Запрещается снимать или подключать выносную панель управления при поданном питании на преобразователь частоты, так как это создаёт риск поражения электрическим током.

4.2 Пробный запуск

1. Перед первым включением необходимо выполнить все меры предосторожности и провести проверку оборудования. Рекомендуется первое включение преобразователя выполнять при отключённом электродвигателе, то есть с отсоединёнными выходными силовыми кабелями.
2. После подачи питания и включения преобразователя убедитесь, что он находится в режиме «Останов»: на дисплее мигает соответствующая индикация, а светодиод «Работа» не горит. Если на дисплее появляется сообщение вида «ErrXX», следует обратиться к разделу «Сообщения о состоянии ПЧ».
3. Перед настройкой параметров под конкретное применение необходимо выполнить сброс всех установок на заводские значения. Для этого функциональному коду **P0-28** присваивается значение «1».
4. Далее производится настройка параметров электродвигателя:
 - **P4-01** — номинальная мощность, кВт;
 - **P4-02** — номинальное напряжение, В;
 - **P4-03** — число полюсов;
 - **P4-04** — номинальный ток, А;
 - **P4-05** — номинальная частота, Гц;
 - **P4-06** — номинальная скорость вращения, об/мин.

5. После успешного включения преобразователя при отключённом двигателе и выполнения всех настроек подключаются выходные силовые кабели к электродвигателю и/или дополнительному оборудованию, установленному на выходе преобразователя.
6. Первый запуск с подключённым двигателем рекомендуется выполнять с помощью кнопки «ТОЛЧ.». При её удержании электродвигатель будет вращаться со скоростью, соответствующей частоте 6 Гц. Необходимо проверить правильность направления вращения. В случае несоответствия направление изменяется функциональным кодом **P0-13** или перестановкой любых двух фаз выходного силового кабеля.



При выполнении пробного запуска преобразователя необходимо уделять особое внимание следующим моментам:

- привод не должен издавать чрезмерного шума, работать с рывками или вибрацией;
- ток электродвигателя не должен превышать его номинальное значение;
- индикация и отображаемые на дисплее параметры должны соответствовать норме.

После успешного пробного запуска для получения требуемых характеристик работы привода необходимо произвести настройку параметров преобразователя. Как в скалярном, так и в векторном режиме управления следует ввести данные с паспортной таблички электродвигателя. Для детальной настройки используется таблица функциональных параметров (см. раздел 6.3 «Параметры меню программирования»).

4.3 Идентификация параметров электродвигателя (автонастройка)

Режим векторного управления с разомкнутым контуром формирует математическую модель подключённого электродвигателя на основе введённых данных. Для достижения высокой производительности двигателя и оптимальных характеристик управления требуется максимально точное определение параметров электродвигателя. Для этой цели применяется функция идентификации.

Этапы идентификации:

1. Установить источник команд пуска/останова (**P0-04 = 0**) — управление с панели.
2. Ввести данные электродвигателя в соответствии с паспортной табличкой:
 - **P4-01** — номинальная мощность (кВт);
 - **P4-02** — номинальное напряжение (В);
 - **P4-03** — число полюсов;
 - **P4-04** — номинальный ток (А);
 - **P4-05** — номинальная частота (Гц);
 - **P4-06** — номинальная скорость (об/мин).

Преобразователи частоты серии **UNI600** поддерживают два типа идентификации, выбор которых зависит от условий эксплуатации:

А) Полная идентификация.

Применяется, если нагрузка может быть полностью снята с вала двигателя. В параметре **P4-00** задаётся значение «2», затем выбор подтверждается нажатием кнопки «ПУСК» на панели. Преобразователь выполняет вращение двигателя вперёд и назад, разгон и торможение. Процесс занимает около двух минут, после чего работа прекращается. В результате рассчитываются параметры:

- **P4-07** — ток холостого хода двигателя 1;
- **P4-08** — сопротивление статора 1;
- **P4-09** — сопротивление ротора 1;
- **P4-10** — взаимная индуктивность статора и ротора 1;
- **P4-11** — индуктивность рассеяния статора и ротора 1.

Б) Статическая идентификация.

Используется, если нагрузку невозможно полностью снять с вала двигателя. В параметре **P4-00** задаётся значение «1», затем выбор подтверждается нажатием кнопки «ПУСК». Преобразователь автоматически выполняет измерение без запуска двигателя. Рассчитываются параметры:

- **P4-07** — ток холостого хода двигателя 1;
- **P4-08** — сопротивление статора 1;
- **P4-09** — сопротивление ротора 1.

5. Встроенная панель управления и аксессуары

5.1 Назначение панели управления

Панель управления включает дисплей и клавиши. Дисплей используется для отображения параметров настройки и текущего состояния преобразователя. Клавиши обеспечивают взаимодействие пользователя с устройством. Для серии **UNI600** предусмотрена однострочная панель управления.

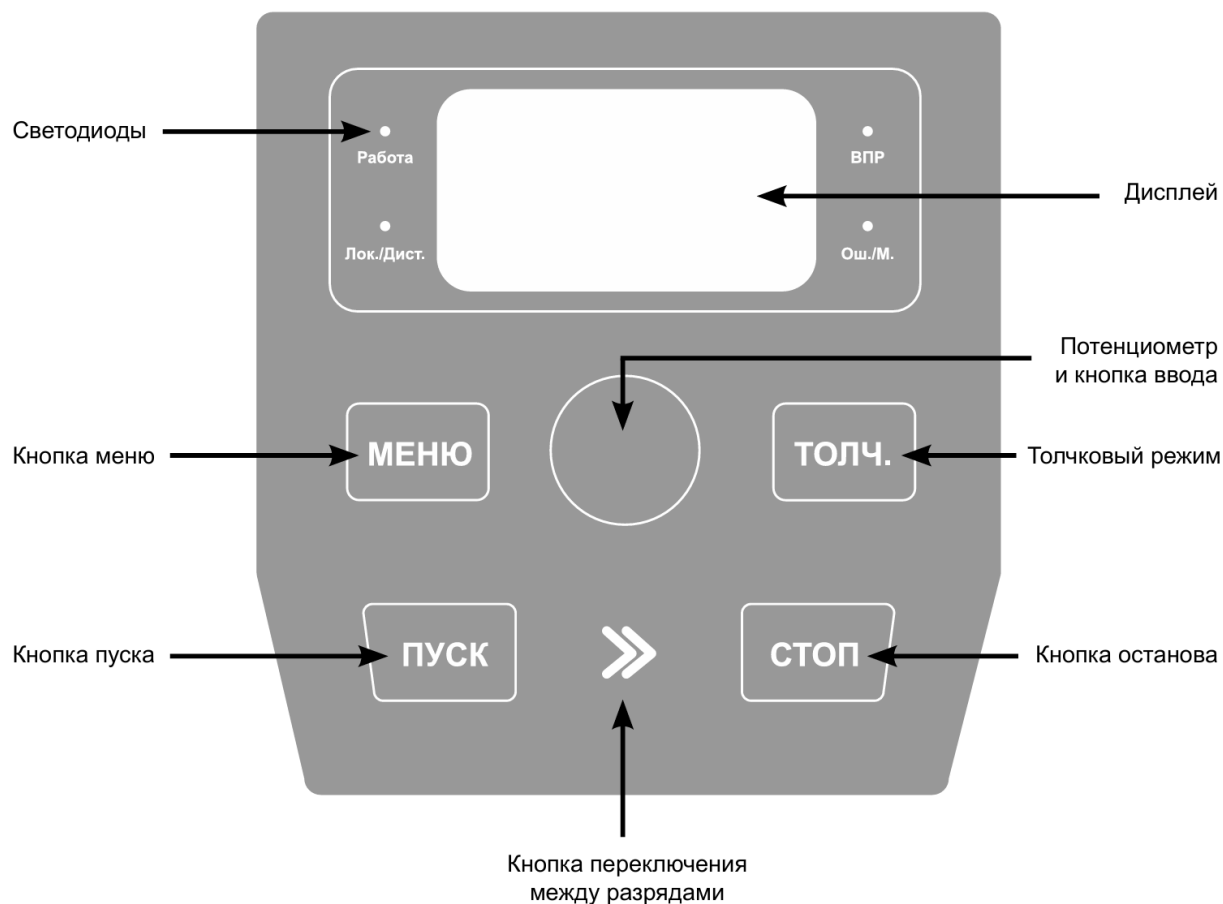




Рисунок 5.1 – Функции кнопок и светодиодов панели управления UNI600

Таблица 5.1 – Описание кнопок панели управления и светодиодов

Название	Описание функции
Кнопки панели управления	
Меню	Вход в меню параметров, возврат в предыдущий уровень меню
 (потенциометр)	Нажатие: ввод и подтверждение ввода параметров. Вращение: при входе в меню - навигация по меню, в режиме управления - изменение опорной частоты

	Режим мониторинга: прокрутка отображения данных. Во время настройки параметров: изменение курсора
Пуск	Кнопка запуска ПЧ
Стоп	Останов ПЧ, сброс ошибок
Толч.	Назначение этой кнопки устанавливается в параметре P7-28: значение 0 (по умолчанию) – толчковый режим; значение 1 – смена направления вращения.
Светодиоды панели управления	
Работа	Вкл: ПЧ в состоянии работы; Выкл: ПЧ в состоянии останова; Мигание: ПЧ в режиме сна.
Лок./дист.	Вкл: запуск и останов производится с клемм; Выкл: запуск и останов производится с панели управления Мигание: запуск и останов производится через Modbus RTU.
ВПР	Вкл: вращение в обратном направлении (реверс); Выкл: вращение в прямом направлении (вперед); Мигание: произошло включение реверса при установленном запрете обратного вращения.
Ош./м.	Вкл: управление по моменту Мигание: процесс идентификации/состояние ошибки

5.2 Дисплей

В режиме работы или останова светодиоды панели управления отображают текущее состояние преобразователя частоты (см. таблицу 5.2).

В параметрах **P7-29** (отображение в режиме работы) и **P7-30** (отображение в режиме останова) пользователь может выбрать необходимые показатели, которые будут выводиться на дисплей. Для переключения отображаемых значений используется кнопка «ВВОД».

Таблица 5.2 — Отображение показателей на дисплее ПЧ

Код на дисплее	Значение
H	Опорная частота
F	Рабочая частота
A	Выходной ток
u	Напряжение ЗПТ/выходное напряжение
n	Скорость вращения электродвигателя

5.3 Дополнительные аксессуары

Светодиодная панель преобразователя частоты является встроенной и не подлежит снятию. При необходимости может быть приобретена дополнительная LED-панель, которая выносится на шкаф с использованием монтажного комплекта (не входит в стандартный комплект поставки).

Панель **UNI600-KP** (см. рисунок 5.2) предназначена для программирования преобразователя частоты. Она позволяет выполнять настройку параметров, запуск и останов, регулирование частоты и мониторинг рабочих характеристик. Степень защиты панели — IP42.

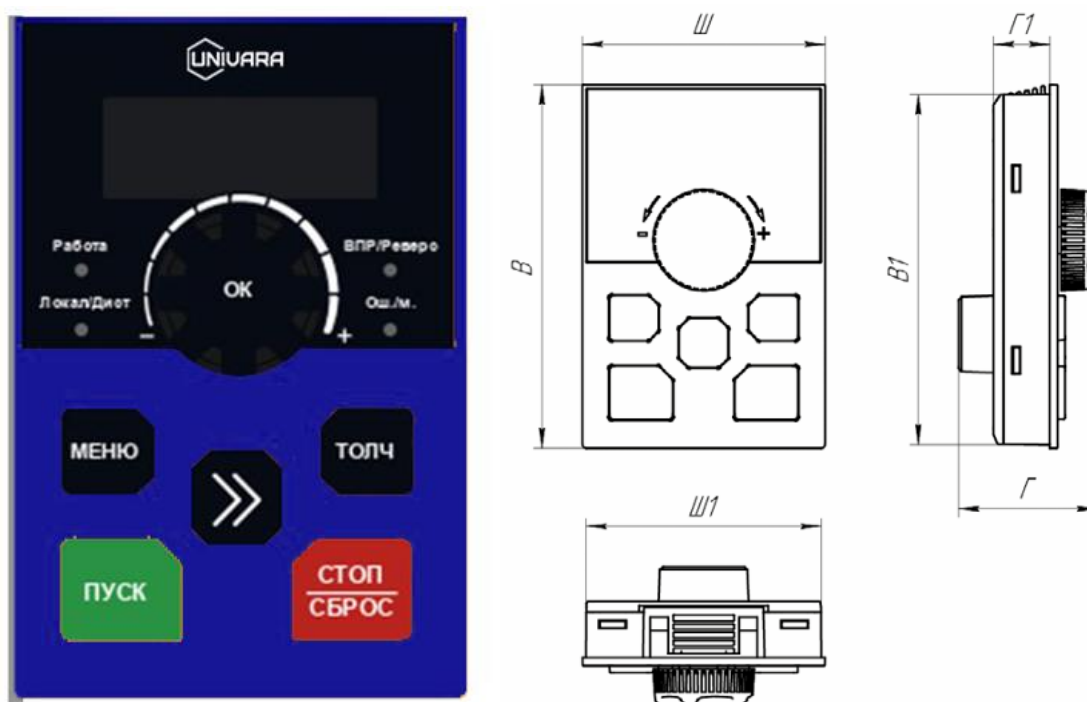


Рисунок 5.2 – Выносная панель управления UNI600-KP

Таблица 5.3 – Описание кнопок панели управления и светодиодов

Наименование	Ш, мм	В, мм	Г, мм	Ш1, мм	В1, мм	Г1, мм
--------------	-------	-------	-------	--------	--------	--------

UNI600-KP	60	90	35	58.2	87,7	13,9
-----------	----	----	----	------	------	------

5.3.1 Монтажная рамка

Монтажная рамка предназначена для крепления панели управления.

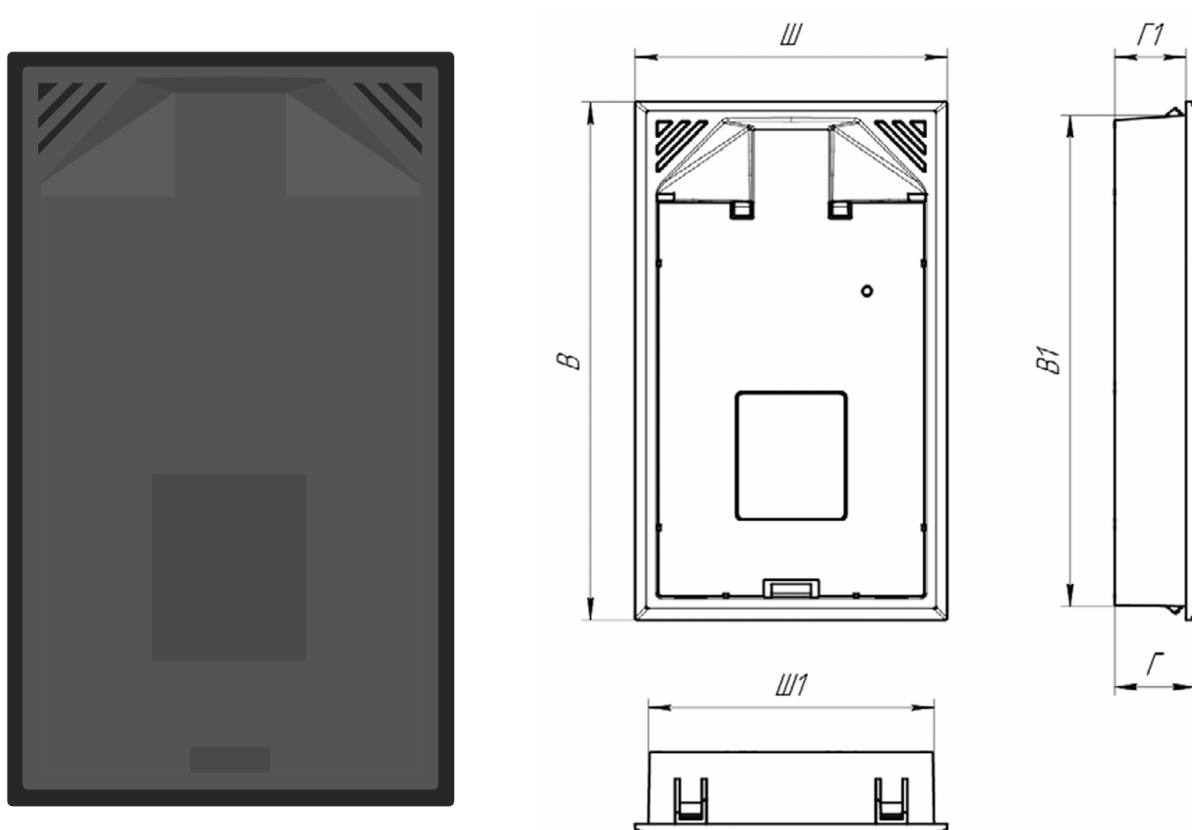


Рисунок 5.3 – Монтажная рамка

UNI600-MF Таблица 5.4 – Размеры монтажной рамки UNI600-MF

Наименование	Ш, мм	В, мм	Г, мм	Ш1, мм	В1, мм	Г1, мм
UNI600-MF	70	116	18	64	110	16

5.3.2 Удлинительный кабель

Отдельно можно приобрести удлинительный кабель длиной до 10 метров для панели управления.



Рисунок 5.4 –Удлинительный кабель UNI600-ЕС

Глава 6. Меню программирования

Меню программирования доступно как в режиме останова, так и в процессе работы преобразователя.

6.1 Навигация и редактирование параметров

Меню программирования используется для просмотра и изменения параметров, определяющих работу преобразователя частоты. Для входа в меню на главном экране панели управления необходимо нажать кнопку «Меню».

В преобразователях серии **UNI600** используется трёхуровневая структура:

- **первый уровень** — группа функциональных параметров;
- **второй уровень** — конкретный параметр;
- **третий уровень** — значение выбранного параметра.

Ниже приведена схема навигации по меню программирования.



Рисунок 6.1 – Схема настройки параметров меню

Навигация по меню программирования

- Для перехода между группами параметров используются кнопки ▲ и ▼.
- Для входа в подменю применяется кнопка «Ввод», а для возврата в предыдущее меню — кнопка «Меню».

6.2 Защита данных паролем

Для предотвращения несанкционированного изменения параметров меню программирования может быть защищено паролем. Блокировка записи активируется параметром **P7-49**, в котором задаётся пароль.

Чтобы установить пароль, необходимо:

1. В параметре **P7-49** задать значение, отличное от «0».
2. Нажать кнопку «ВВОД» (поворот/нажатие на потенциометр).

Введённое значение будет использоваться как пароль пользователя. После выхода из меню программирования защита автоматически активируется.

При повторном входе, после нажатия кнопки «Меню», на дисплее появится «0.0.0.0.0.». Для доступа к параметрам потребуется ввести ранее установленный пароль.



☒ Для снятия блокировки параметров в поле **P7-49** необходимо установить значение «00000».

☒ В случае утери пароля следует обратиться в техническую поддержку

6.3 Параметры меню программирования и их описание

В преобразователях частоты серии **UNI600** параметры сгруппированы по функциональному назначению. При работе с меню необходимо учитывать:

1. Номер группы соответствует меню первого уровня.
2. Номер параметра соответствует меню второго уровня.

Назначение столбцов таблицы функциональных параметров:

- **Функциональный код** — номер параметра.
- **Название функции** — краткое описание параметра.
- **Диапазон настройки** — допустимый диапазон значений.
- **Заводское значение** — значение, установленное по умолчанию.
- **Изменение** — условия изменения или ограничение возможности редактирования.

Условные обозначения в таблице:

- «□» — параметр может быть изменён как в режиме останова, так и в режиме работы.
- «■» — параметр доступен для изменения только в режиме останова.
- «●» — параметр мониторинга (только просмотр, без возможности изменения).
- «#» — изменение допускается только специалистами сервисной службы.

Группа P0: Основные параметры

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-00	Версия программного обеспечения	-	XXX.XX	●

Версия программного обеспечения может быть только просмотрена, но не может быть изменена.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-01	Тип нагрузки	0: Тип G (нагрузки с постоянным крутящим моментом) 1: Тип P (нагрузки с переменным крутящим моментом)	0	■

Данный параметр выбирается в зависимости от типа нагрузки.

0 — нагрузка с постоянным крутящим моментом. Применяется для механизмов, где требуемый момент не зависит от скорости вращения. К таким нагрузкам относятся конвейеры, экструдеры, компрессоры, скважинные насосы.

1 — нагрузка с переменным крутящим моментом. Используется для механизмов, у которых при низкой скорости требуется небольшой момент, а при повышении скорости — более высокий. Типичный пример — насосы.

Следует учитывать, что насосы с высоким пусковым моментом (например, скважинные, насосы для перекачки вязких жидкостей, вакуумные насосы) должны подбираться по общепромышленному режиму (G).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-02	Номинальный ток ПЧ	0.1 A ~ 3000.0 A	Зависит от модели	●

P0-02 отображает номинальный ток преобразователя частоты. Параметр может быть просмотрен, но не может быть изменен.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-03	Режим управления и тип электродвигателя	Единицы: 1: SVC (векторный бездатчиковый) 2: VF (скалярный) Десятки: 0: Асинхронный ЭД 1: Синхронный ЭД	2	■

Разряд единиц — выбор режима управления:

- **1 — Векторное управление с разомкнутым контуром (SVC).** Управление осуществляется без использования датчика обратной связи (энкодера). Применяется для таких нагрузок, как станки, центрифуги, волочильные станки, литейные машины. Примечание: при использовании этого метода к преобразователю может быть подключён только один электродвигатель.
- **2 — Скалярное управление (V/F).** Наиболее распространённый метод, используемый для вентиляторных и насосных приводов, а также в случаях, когда один преобразователь управляет несколькими электродвигателями.

При выборе векторного режима необходимо выполнить процедуру идентификации параметров электродвигателя. Преимущества этого метода могут быть реализованы только при наличии точных данных двигателя.

Разряд десятков — выбор типа электродвигателя:

- **0 — Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.**
- **1 — Синхронный двигатель с постоянными магнитами.**

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-04	Источник команд пуска/останова	0: Панель управления 1: Терминал (клеммы управления) 2: Протокол связи Modbus RTU	0	■

Данный параметр определяет источник команд пуска и останова преобразователя частоты.

- **0 — Панель управления.**
Запуск, останов и реверс выполняются с помощью кнопок на встроенной панели управления.
- **1 — Терминал (клеммы управления).**
Управление запуском, остановом, реверсом и другими функциями осуществляется через цифровые клеммы.
- **2 — Протокол связи Modbus RTU.**
Все команды (запуск, останов, реверс и др.) передаются по сетевому протоколу Modbus RTU.
Подробная информация о параметрах, связанных с этим протоколом, приведена в разделе «Группа P8: Параметры коммуникационного протокола Modbus RTU».

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-05	Базовая частота при задании частоты с кнопок панели во время работы	0: Рабочая частота 1: Опорная частота	1	■

Эта функция активна только в том случае, если источником задания опорного сигнала являются кнопки панели управления либо клеммы, назначенные на функции увеличения/уменьшения частоты.

Функциональный код используется для определения действия кнопок «Вверх» и «Вниз» (или вращения потенциометра вправо и влево) на панели управления. В зависимости от установленного значения с их помощью можно изменять рабочую или опорную частоту.

Различие между настройками проявляется в моменты разгона или торможения, когда фактическая рабочая частота не совпадает с заданной опорной.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-06	Источник задания частоты А	0: Кнопки панели управления (без сохранения значения опорной частоты при отключении питания) 1: Кнопки панели управления (с сохранением значения)	1	■
P0-07	Источник задания частоты В		0	■

		опорной частоты при отключении питания) 2: Аналоговый вход AI 4: Многоступенчаты й режим 5: ПЛК 6: ПИД-управление 7: Протокол связи Modbus RTU		
--	--	---	--	--

«Источник частоты А» является основным, а «Источник частоты В» — вспомогательным. Каждому из них должно быть присвоено уникальное значение, то есть один и тот же канал задания частоты не может использоваться дважды.

Если в качестве источника «В» выбран аналоговый вход (AI), диапазон регулирования задаётся параметрами **P0-08** и **P0-09**.

Возможные источники задания частоты:

- **0 — Кнопки панели управления (без сохранения при отключении питания).** Начальное значение определяется параметром **P0-11**. Частоту можно изменять кнопками «Вверх»/«Вниз», вращением потенциометра или через клеммы управления (увеличение/уменьшение). После отключения и повторного включения питания ПЧ значение возвращается к параметру **P0-11**.
- **1 — Кнопки панели управления (с сохранением значения).** Начальное значение также определяется параметром **P0-11**, но после отключения питания сохраняется актуальное значение частоты и восстанавливается при повторном включении.
- **2 — Аналоговый вход (AI).** Опорная частота задаётся напряжением 0–10 В или током 0–20 мА. Поддерживаются четыре характеристики зависимости: две прямые (с двумя точками коррекции) и две кривые (с четырьмя точками). Настройка выполняется параметрами **P5-15 ~ P5-24** и группы **PE**, а выбор кривой — параметром **P5-45**. При этом входное значение соответствует 100 % максимальной частоты, заданной параметром **P0-14**.
- **4 — Многоступенчатый режим.** Частота задаётся комбинацией сигналов с четырёх клемм управления. Всего возможно 16 скоростей. Настройка выполняется в группах **P5** и **PC**.
- **5 — Простой ПЛК.** Опорный сигнал изменяется ступенчато (1–16), для каждой ступени задаётся время работы, а также выбираются значения разгона и торможения (4 варианта). Подробности — в группе **PC**.
- **6 — ПИД-управление.** Задание частоты формируется в режиме ПИД-регулирования. Настройки описаны в группе **PA**.
- **7 — Протокол связи Modbus RTU.** Управление частотой осуществляется через регистр управления по протоколу Modbus RTU. Подробнее см. главу 7.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-08	Верхний предел источника задания частоты В при комбинации источников	0: Максимальная частота (P0-14) 1: Текущая частота источника А	0	<input type="checkbox"/>

Данный параметр определяет диапазон работы канала «В».

Если диапазон задаётся относительно **максимальной частоты**, то он изменяется в соответствии со значением параметра **P0-14**.

Если же диапазон задаётся относительно **канала «А»**, то диапазон канала «В» будет рассчитываться от опорного сигнала, установленного для канала «А».

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-09	Диапазон источника задания частоты В	0 % ~ 100 %	100 %	<input type="checkbox"/>

Этот параметр используется для определения диапазона канала В.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-10	Выбор типа взаимодействия источников частоты А и В	Единицы: 0: работает только источник А. 1: Результат операции основного и вспомогательного канала (см. десятки). 2: Переключение между источниками А и В. 3: Переключение между источником А и результатом операции (см.	0	<input type="checkbox"/>

		<p>десятки)</p> <p>4: Переключение между источником В и результатом операции (см. десятки)</p> <p>Десятки:</p> <p>0: A+B</p> <p>1: A-B</p> <p>2: Максимум из А или В 3: Минимум из А или В</p>		
--	--	--	--	--

Этот параметр задаёт способ формирования опорного сигнала и работу источников А и В.

Разряд единиц:

- **0 — только источник А.** Опорный сигнал задаётся исключительно каналом А.
- **1 — результат операции каналов А и В (см. разряд десятков).** Опорная частота формируется как результат операции между сигналами А и В, выбранной в разряде десятков. Пример: значение «31» (3 в десятках и 1 в единицах) означает, что итоговый сигнал определяется максимальным значением между А и В.
- **2 — переключение между А и В.** Выбор источника осуществляется функцией 18 в параметрах P5-00 ~ P5-03 (назначение клемм D для переключения источника частоты). Если функция 18 активна, используется канал В, если нет — канал А.
- **3 — переключение между А и результатом операции (см. десятки).** Переключение осуществляется аналогично предыдущему пункту. Если функция 18 активна, источником является результат операции А и В, если нет — канал А.
- **4 — переключение между В и результатом операции (см. десятки).** Переключение выполняется через функцию 18 параметров P5-00 ~ P5-03. Если функция активна, используется результат операции А и В, если нет — канал В.

Разряд десятков (операции между А и В):

- **0 — А + В.** Итоговый сигнал — сумма опорных частот каналов А и В.
- **1 — А - В.** Итоговый сигнал — разность значений каналов.
- **2 — Максимум (А или В).** Опорная частота определяется по наибольшему значению.
- **3 — Минимум (А или В).** Опорная частота определяется по наименьшему значению.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-11	Опорная частота (при источнике частоты – кнопки панели управления)	0.00 Гц ~ (P0-14)	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>

При выборе источника задания опорного сигнала с кнопок панели управления в этом параметре выбирается опорная начальная частота.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-13	Выбор направления вращения ЭД	0: Прямое 1: Обратное 2: Запрет реверса	2	<input type="checkbox"/>

Этот параметр позволяет изменить направление вращения электродвигателя без переподключения кабелей и корректировки других настроек.

- **0 — Прямое.**
Двигатель вращается в текущем направлении работы.
- **1 — Обратное.**
Двигатель вращается в направлении, противоположном текущему.
- **2 — Запрет реверса.**
Обратное вращение блокируется. При подаче команды на реверс преобразователь частоты замедляет двигатель до 0 Гц и переводит его в состояние останова.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-14	Максимальная выходная частота	50.00 ~ 600.0 Гц*	50.00 Гц	■

Максимальная частота, которая может быть подана на выход преобразователя частоты.

*Зависит от параметра P0-20:

Если P0-20 = 2, то диапазон 50,00 ~ 600,0 Гц;

Если P0-20 = 1, то диапазон 50,0 ~ 1200,0 Гц.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-15	Источник задания верхней предельной частоты	0: фиксированное значение в параметре P0-16 1: аналоговый вход AI (по P0-14) 3: протокол связи ModBUS RTU	0	■

Источник задания верхней предельной частоты необходим для более гибкого ограничения верхней предельной скорости электродвигателя.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-16	Верхняя предельная частота	(P0-18) ~ (P0-14)	50.00 Гц	□
P0-17	Смещение верхнего предела при задании аналогового источника верхнего предела частоты	0.00 Гц ~ (P0-14)	0.00 Гц	□

Ограничение выходной рабочей частоты. Значение может быть меньше или равно максимальной частоте (P0-14), но не меньше нижней предельной частоты (P0-18).

Параметр P0-17 увеличивает значение верхней предельной частоты при условии P0-15 = 1. Итоговая верхняя предельная частота складывается из частоты смещения и заданного значения верхней предельной частоты (только при P0-15 = 1).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-18	Нижняя предельная частота	0.00 Гц ~ (P0-16)	0.00 Гц	□

Нижний предел частоты при регулировке на выходе ПЧ.

Если опорная частота ниже нижней предельной частоты, то запуск ПЧ не будет произведен.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

P0-19	Выбор привязки источников команд пуска/останова к источникам задания частоты	000 ~ 888	000	□
-------	--	-----------	-----	---

С помощью параметра **P0-19** можно задать комбинацию привязок между тремя источниками команд пуска/останова и шестью источниками задания частоты, что упрощает переключение режимов управления.

Одному источнику команд пуска/останова может соответствовать определённый источник частоты. При этом допускается привязка нескольких командных источников к одному и тому же источнику задания частоты. Если для источника команд задана такая привязка, то источник частоты, установленный параметрами **P0-06 ~ P0-10**, использоваться не будет.

Разряды параметра P0-19:

- **Единицы** — источник частоты при управлении пуском/остановом через панель управления.
- **Десятки** — источник частоты при управлении через терминал (клеммы управления).
- **Сотни** — источник частоты при управлении через протокол связи Modbus RTU.

Возможные значения:

- **0** — Нет привязки.
- **1** — Кнопки панели управления.
- **2** — Аналоговый вход (AI).
- **4** — Многоступенчатый режим.
- **5** — Простой ПЛК.
- **6** — ПИД-управление.
- **7** — Протокол связи Modbus RTU.
- **8** — Резерв.

Описание этих источников совпадает с источниками задания частоты А (**P0-06**). Более подробно см. описание функционального кода **P0-06**.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-20	Точность задания частоты	1: 0.1 Гц 2: 0.01 Гц	2	■

Этот параметр используется для определения точности значений всех функциональных кодов, связанных с частотой.

Если P0-20 = 2, то диапазон выходной частоты 50,00 ~ 600,0 Гц; Если P0-20 = 1,

то диапазон выходной частоты 50,00 ~ 1200,0 Гц.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-21	Точность задания времени разгона и замедления	0: 1 сек 1: 0.1 сек 2: 0.01 сек	1	■

Имеется 3 класса точности для измерения времени разгона и замедления: 1 сек., 0,1 сек. и 0,01 сек.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-22	Базовая частота времени разгона и замедления	0: максимальная частота (P0-14) 1: Опорная частота (P0-11) 2: Номинальная частота двигателя (P4-05)	0	■

Базовая частота для отсчета времени разгона и замедления. На рис. 6.3 приведена схема для определения фактического времени разгона и замедления.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-23	Время разгона 1	0 с ~ 30000 с (P0-21 = 0) 0.0 с ~ 3000.0 с (P0-21 = 1) 0.00 с ~ 300.00 с (P0-21 = 2)	10.0 с	□
P0-24	Время замедления 1		10.0 с	□

Рабочая выходная частота (Гц)

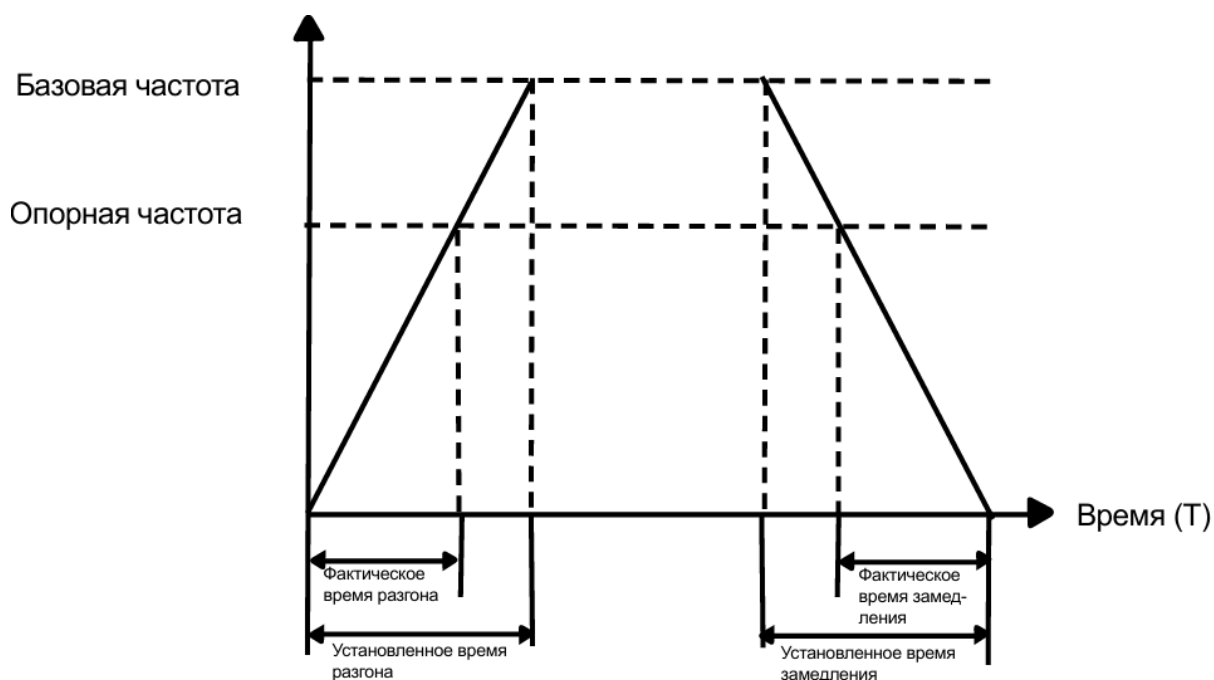


Рисунок 6.3 – Время разгона/замедления

Когда опорная частота равна базовой, фактическое время разгона и замедления совпадает с установленным. Если же опорная частота отличается от базовой, фактическое время определяется по формуле:

$$\text{Фактическое время} = \text{Установленное время} \times (\text{Опорная частота} / \text{Базовая частота}).$$

Преобразователи серии **UNI600** поддерживают четыре независимых значения времени разгона и замедления. Переключение между ними осуществляется с помощью цифровых клемм D.

Выбор и настройка четырёх вариантов времени выполняется через соответствующие группы параметров.

Первый набор: P0-23, P0-24;

Второй набор: P7-03, P7-04;

Третий набор: P7-05, P7-06;

Четвёртый набор: P7-07, P7-08.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-25	Увеличение выходной мощности ПЧ	0 % ~ 10 %	3 %	■

Этот параметр используется для повышения выходного напряжения (постоянной мощности) ПЧ при номинальном напряжении электродвигателя 100 %. Чем больше значение, тем выше возможность повышения напряжения, но тем больше пульсации тока, поэтому во время использования следует соблюдать осторожность. Обычно никаких изменений не требуется.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-26	Несущая частота (ШИМ)	0.5 кГц ~ 15.0 кГц	6.0 кГц (модели до 5.5 кВт) 4.0 кГц (модели от 7.5 кВт)	<input type="checkbox"/>

Данный параметр отвечает за регулировку несущей частоты ШИМ-сигнала преобразователя частоты.

Изменение несущей частоты позволяет снизить уровень шума электродвигателя, уменьшить ток утечки на землю и сократить электромагнитные помехи.

При **пониженной несущей частоте** увеличивается количество высших гармоник выходного тока, что приводит к дополнительным потерям в электродвигателе и росту его температуры.

При **повышенной несущей частоте**, наоборот, снижаются потери и температура двигателя, однако возрастает тепловыделение самого преобразователя частоты.

Таблица 6.1 – Влияние значений несущей частоты ШИМ-сигнала на условия эксплуатации

Фактор	Несущая частота (ШИМ)	
	Низкая	Высокая
Шум электродвигателя	Низкочастотный	Высокочастотный
Форма ШИМ	Ближе к прямоугольной	Ближе к синусоидальной
Повышение температуры электродвигателя	Высокое	Низкое
Повышение температуры ПЧ	Низкое	Высокое

Утечка тока	Низкая	Высокая
Уровень помех	Низкий	Высокий

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-27	Подстройка несущей частоты в зависимости от температуры радиатора	0: Выключена 1: Включена	1	<input type="checkbox"/>

Когда функция активна, ПЧ при приближении температуры радиатора к критическим значениям, выполняет автоматическое снижение несущей частоты. Когда температура радиатора снижается, несущая частота постепенно восстанавливается до установленного значения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P0-28	Сброс настроек	0: Нет действия 1: Сброс к заводским настройкам, кроме параметров электродвигателя 3: Резервное копирование текущих параметров пользователя; 4: Восстановление параметров	0	<input type="checkbox"/>

0: Нет действия;

1: Восстановление заводских настроек, исключая параметры электродвигателя, журнал ошибок и параметра P0-20;

2: Резерв;

3: Резервное копирование текущих параметров пользователя;

4: Восстановление параметров, сохраненных при резервном копировании

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

P0-29	Настройка загрузки параметров для LCD-панели (опция)	0: Нет действия 1: Сохранить параметры в LCD-панель 2: Загрузить параметры в ПЧ (только группа P4) 3: Загрузить все параметры в ПЧ кроме группы P4 4: Загрузить все параметры в ПЧ 5: Загрузить измененные параметры группы P4 6: Загрузить измененные параметры, за исключением группы P4 7: Загрузить все измененные параметры	0	<input type="checkbox"/>
-------	--	---	---	--------------------------

Группа P1: Функции запуска/останова

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-00	Режим запуска	0: Прямой пуск 1: Автоподхват 2: Торможение постоянным током перед запуском	0	<input type="checkbox"/>

0: Прямой пуск с начальной частоты.

1: ПЧ определяет скорость и направление вращения электродвигателя, а затем запускается на частоте, соответствующей скорости отслеживаемого ЭД, что обеспечивает плавный запуск.

2: Перед запуском электродвигателя выполняется торможение постоянным током для намагничивания обмоток.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

P1-01	Метод отслеживания скорости	0: С частоты останова 1: С опорной частоты 2: С текущей скорости	0	<input type="checkbox"/>
-------	-----------------------------	--	---	--------------------------

При выборе в качестве режима запуска автоподхват, необходимо также выбрать, относительно какой частоты будет производиться перезапуск.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-02	Максимальный ток при отслеживании скорости	30 % ~ 150 %	100 %	<input checked="" type="checkbox"/>
P1-03	Коэффициент быстро действия отслеживания скорости	1 ~ 100	20	<input type="checkbox"/>

В режиме автоподхвата можно выбрать максимальный ток и коэффициент отслеживания скорости. Чем больше значение параметра, тем быстрее отслеживание. Однако слишком высокое значение приведёт к нестабильной работе функции автоподхвата.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-04	Частота запуска	0.00 Гц ~ 10.00 Гц	0.00 Гц	<input checked="" type="checkbox"/>
P1-05	Время удержания частоты запуска	0.0 с ~ 100.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>

Для обеспечения необходимого пускового крутящего момента электродвигателя важно корректно задать частоту запуска (**P1-04**).

Если установленное значение слишком высоко, при разгоне может возникнуть перегрузка по току. Если же опорная частота окажется ниже частоты запуска, преобразователь не сможет запуститься и останется в состоянии останова. (В толчковом режиме значение частоты запуска на работу не влияет.)

Время удержания частоты запуска — это промежуток, в течение которого преобразователь работает на заданной частоте запуска в процессе разгона.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-06	Ток динамического торможения	0 % ~ 100 %	0 %	<input checked="" type="checkbox"/>

	перед запуском			
P1-07	Время динамического торможения перед запуском	0.0 с ~ 100.0 с	0.0 с	■

Торможение постоянным током применяется, как правило, для остановки электродвигателя с последующим его повторным запуском. Предварительное возбуждение постоянным током позволяет создать магнитное поле до начала пуска.

Если параметр времени динамического торможения установлен в «0», данная функция считается неактивной. Усиление тормозного эффекта напрямую зависит от величины тока торможения: чем выше значение, тем сильнее создаваемое тормозное усилие.

Параметр **P1-06** определяет величину тока торможения в процентах от номинального тока преобразователя.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-08	Режим разгона/замедления	0: прямая характеристика 1: S-образная характеристика А 2: S-образная характеристика В	0	■

☒ **0 — Линейная характеристика.**

Зависимость напряжения от частоты имеет линейный вид. Преобразователи серии **UNI600** поддерживают четыре варианта времени разгона и замедления, которые можно выбирать через многофункциональные цифровые входные клеммы.

☒ **1 — Характеристика S-типа.**

Выходная частота изменяется по S-образной кривой. Начальные и конечные участки разгона и торможения задаются параметрами **P1-09 ~ P1-12**.

☒ **2 — Характеристика S-типа с фиксированными параметрами.**

При разгоне и замедлении по кривой S-типа значения параметров **P1-09 ~ P1-12** фиксируются равными **0,01 с**.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-09	Начальный участок	0,0 % ~ 100,0 %	20 %	■

	ускорения характеристики S			
P1-10	Конечный участок ускорения характеристики S	0,0 % ~ 100,0 %	20 %	■
P1-11	Начальный участок замедления характеристики S	0,0 % ~ 100,0 %	20 %	■
P1-12	Конечный участок замедления характеристики S	0,0 % ~ 100,0 %	20 %	■

Указанные параметры позволяют настроить плавный пуск без рывков, при котором привод разгоняется постепенно, а форма кривых ускорения и замедления задаётся различными значениями степени разгона и торможения (см. рис. 6.4).

Примечание: если время ускорения и замедления установлено равным «0», функция S-образной кривой не активируется.

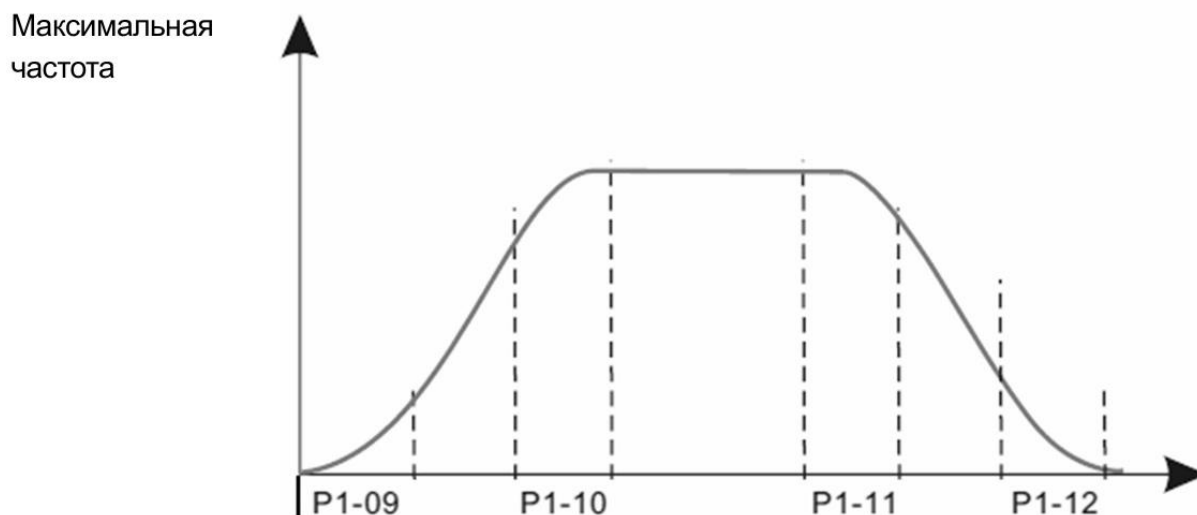


Рисунок 6.4 – S-образная кривая ускорения и замедления

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
---------------	---------------------	--------------------	-----------------	------

P1-13	Режим останова	0: останов с замедлением 1: останов по инерции	0	<input type="checkbox"/>
-------	----------------	---	---	--------------------------

0: Останов с замедлением

После получения команды «СТОП» ПЧ снижает выходную частоту в соответствии с режимом замедления и заданным временем замедления до 0.

1: Останов по инерции

После получения команды «СТОП» ПЧ прекращает подачу напряжения на электродвигатель. В этом случае останов электродвигателя производится по инерции.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-14	Частота начала торможения постоянным током	0,00 Гц ~ P0-14	0,00 Гц	<input type="checkbox"/>
P1-15	Время ожидания торможения постоянным током	0,0 с ~ 100,0 с	0,0 с	<input type="checkbox"/>
P1-16	Ток торможения постоянным током	0 % ~ 100 %	0 %	<input type="checkbox"/>
P1-17	Время торможения постоянным током	0,0 с ~ 100,0 с	0,0 с	<input type="checkbox"/>

Начальная частота торможения постоянным током при останове определяет значение частоты, начиная с которого активируется процесс торможения.

Время ожидания торможения постоянным током задаёт задержку перед его включением. Эта функция необходима для предотвращения перегрузки по току, которая может возникнуть при торможении на высоких скоростях.

Ток торможения постоянным током задаётся в процентах от номинального тока двигателя. Увеличение значения повышает эффективность торможения, но одновременно приводит к усиленному нагреву двигателя и преобразователя.

Время торможения постоянным током определяет длительность действия функции. Если параметр установлен в «0», торможение постоянным током считается отключённым.

Пример работы функции приведён на рисунке 6.5.

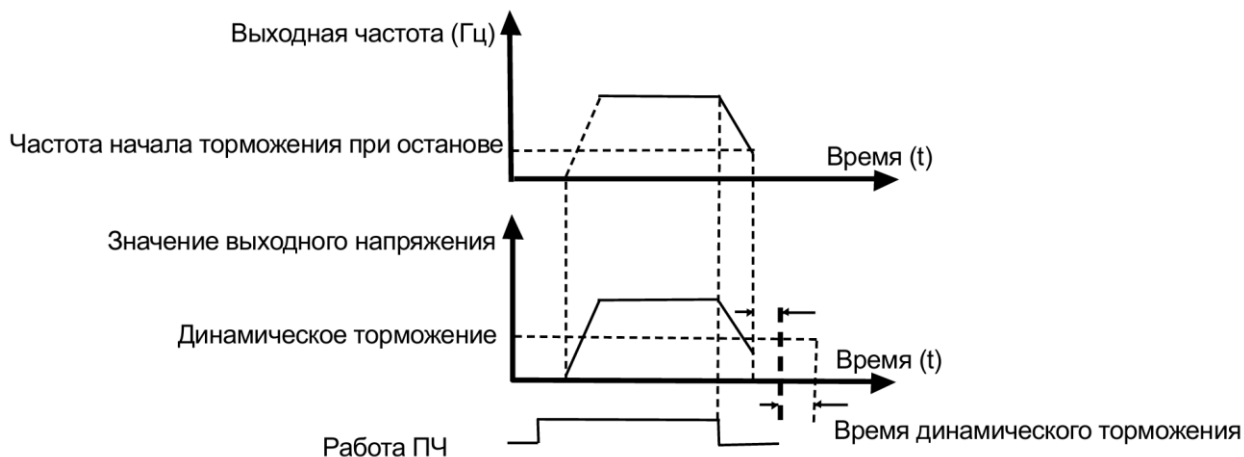


Рисунок 6.5 – Процесс торможения постоянным током

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-21	Время размагничивания	0.01 с ~ 3.00 с	0.50 с	■

Этот параметр используется для установки времени ожидания ПЧ от останова по инерции до повторного запуска, чтобы уменьшить влияние остаточного магнитного поля двигателя на запуск.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-23	Выбор действия при кратковременном провале напряжения	0: Нет действия 1: Автоматическое регулирование замедления 2: Останов с замедлением	0	■

Этот параметр определяет метод защиты от отключения при понижении напряжения на шине, вызванного кратковременным провалом сетевого питания. На практике данная функция часто применяется, например, в вентиляционных установках.

- **0 — Нет действия.** Преобразователь продолжает работу на заданной частоте при кратковременном отключении сети. Однако из-за снижения напряжения может произойти сбой, и ПЧ остановится.
- **1 — Автоматическое регулирование замедления.** В случае кратковременного провала напряжения автоматически регулируется скорость замедления, что позволяет преобразователю продолжить работу. После восстановления напряжения устройство автоматически разгоняется до опорной частоты. При длительном отключении сети всё равно произойдёт останов из-за недостаточного напряжения.
- **2 — Останов с замедлением.** При кратковременном отключении или провале напряжения преобразователь замедляет двигатель и останавливает его в соответствии с параметром **P1-24**. Для повторного запуска потребуется заново подать команду «Пуск».

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-24	Время замедления при выборе останова с замедлением при кратковременном провале напряжения	0.00 с ~ 100.0 с	10.0 с	■

В случае мгновенного отключения питания или провала напряжения ПЧ замедлит работу и остановится в соответствии со временем, установленным в параметре P1-24. Параметр действителен только при P1-23 = 2.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-25	Порог напряжения при кратковременном провале напряжения	60 % ~ 85 %	80 %	■
P1-26	Порог напряжения при восстановлении напряжения	85 % ~ 100 %	90 %	■

В параметрах P1-25 и P1-26 устанавливаются порог снижения напряжения, при котором активируется режим, установленный в параметре P1-23, и порог восстановления напряжения, при котором ПЧ возвращается к нормальному режиму работы.

Значение 100 % – номинальное напряжение на шине постоянного тока.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-27	Время восстановления напряжения в сети	0.00 с ~ 300.0 с	0.3 с	■

Этот параметр используется для определения времени восстановления напряжения сети. Когда напряжение восстанавливается до значения, установленного в параметре P1-26, начинается отсчет времени, установленного в параметре P1-27. После чего напряжение считается восстановленным.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P1-28	Мгновенная остановка и непрерывная автоматическая регулировка усиления	0 ~ 100	40	■
P1-29	Мгновенная остановка и непрерывная автоматическая регулировка интегральной составляющей	1 ~ 100	20	■

Данная настройка действует только при выборе режима мгновенной остановки и непрерывной работы (P1-23 = 1).

Используется для регулировки скорости замедления. Обычно не требует изменения.

Группа P2: Параметры для настройки скалярного способа управления (V/f)

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P2-00	Тип характеристики V/f для электродвигателя 1	0: линейная 1: ломаная 2: квадратичная 3: квадратичная характеристика 1.7 4: квадратичная характеристика 1.5	0	■

		5: квадратичная характеристика 1.3 6: полностью раздельный режим U/f 7: частично раздельный режим U/f		
--	--	---	--	--

Этот параметр определяет зависимость напряжения от частоты (характеристику V/f) и подбирается в зависимости от типа нагрузки.

- **0 — Линейная характеристика.** Используется в стандартных применениях.
- **1 — Ломаная характеристика.** Применяется для специальных нагрузок, например сушилок или центрифуг. Позволяет задать требуемую зависимость U/f с помощью параметров **P0-03 ~ P0-08**. График ломаной характеристики приведён на рисунке 6.7.
- **2 — Квадратичная характеристика V/f.** Рекомендуются для центробежных нагрузок (вентиляторы, насосы).
- **3 ~ 5 — Промежуточные характеристики (1.7; 1.5; 1.3).** Соответствуют кривым, находящимся между линейной и квадратичной характеристиками.
- **6 — Полностью раздельный режим V/f.** В этом случае выходная частота и напряжение преобразователя задаются независимо друг от друга: частота определяется источником задания опорного сигнала, а напряжение — параметром **P2-15**. Такой режим применяется, например, в индукционных печах.
- **7 — Частично раздельный режим V/f.** Опорная частота и напряжение связаны пропорционально, однако коэффициент пропорциональности может задаваться источником сигнала напряжения (**P2-15**). При этом соотношение также учитывает номинальные параметры электродвигателя (напряжение и частоту), заданные в группе **P1**.

$$\frac{V}{f} = 2 \times X \times \frac{U_{нд}}{f_{д}},$$

где X – задание опорного сигнала частоты, U_{нд} – номинальное напряжение электродвигателя, f_д – номинальная частота электродвигателя.

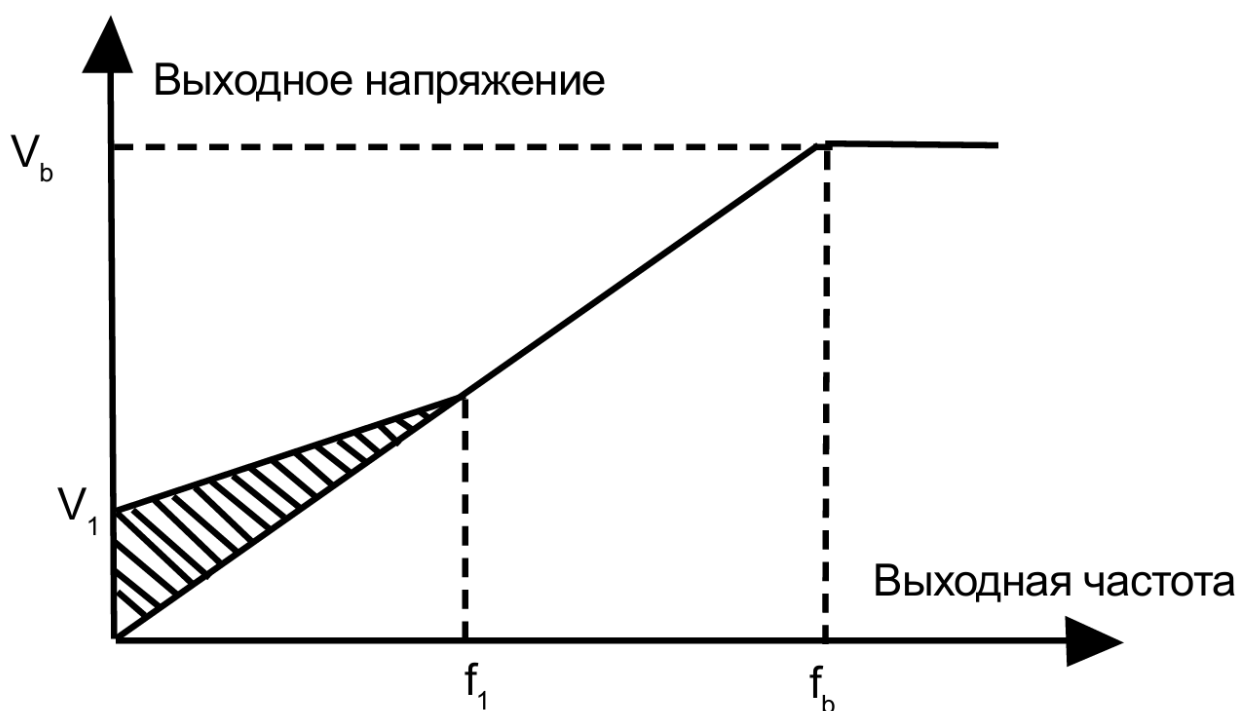
Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P2-01	Повышение крутящего момента	0.0 % ~ 30.0 %	0.0 % (автоматическая настройка)	■

			а)	
P2-02	Частота отсечки повышения крутящего момента	0.00 Гц ~ (P0-14)	25 Гц	■

Корректная настройка этого параметра позволяет избежать перегрузки по току при запуске и обеспечивает оптимальную работу привода.

В режиме управления **V/F** преобразователь компенсирует снижение крутящего момента на низких частотах путём увеличения выходного напряжения. Однако чрезмерное повышение (более **8 %**) может вызвать перегрев электродвигателя и перегрузку преобразователя по току.

Рекомендуемый предел составляет **8 %**. При работе с тяжёлыми нагрузками значение допускается увеличить, а при лёгких — уменьшить. Если параметр **P2-01** установлен в **0 %**, преобразователь автоматически регулирует крутящий момент.



V_1 : напряжение при активации повышения момента

V_b : Максимальное выходное напряжение вручную

f_1 : частота отсечки повышения момента

f_b : Номинальная рабочая частота

Рисунок 6.6 – Повышение крутящего момента

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

P2-03	Частота точки 1 на ломаной характеристике электродвигателя 1	0.00 Гц ~ (P2-05)	1.30 Гц	■
P2-04	Напряжение точки 1 на ломаной характеристике электродвигателя 1	0.0 % ~ 100.0 %	5.2 %	■
P2-05	Частота точки 2 на ломаной характеристике электродвигателя 1	(P2-03) ~ (P2-07)	2.50 Гц	■
P2-06	Напряжение точки 2 на ломаной характеристике U/f электродвигателя 1	0.0 % ~ 100.0 %	8.8 %	■
P2-07	Частота точки 3 на ломаной характеристике U/f электродвигателя 1	(P2-05) ~ (P2-02)	15.00 Гц	■
P2-08	Напряжение точки 3 на ломаной характеристике U/f электродвигателя 1	0.0 % ~ 100.0 %	35.0 %	■

P2-03 ~ P2-08: Настройка трех точек на ломаной характеристике V/F (P2-00 = 1). Характеристика должна быть настроена в соответствии с нагрузочной характеристикой электродвигателя. Должно выполняться соотношение между тремя точками напряжения и точками частоты (см. рисунок 6.7):

$$V1 < V2 < f2 < f3$$

Выходное напряжение

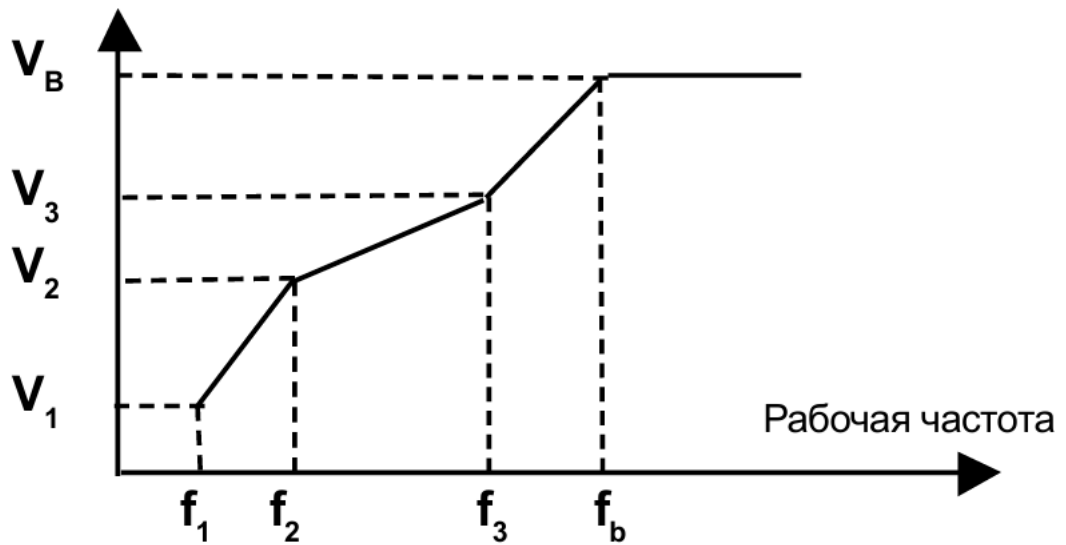


Рисунок 6.7 – Ломаная характеристика V/f

V₁-V₃ – точки напряжения 1-3, f₁-f₃ – точки частоты 1-3, V_B – номинальное напряжение электродвигателя, f_b – номинальная частота электродвигателя.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P2-09	Компенсация скольжения при скалярном управлении	0,0 ~ 200,0 %	50 %	<input type="checkbox"/>

Данный параметр используется для компенсации скольжения, возникающего при работе под нагрузкой в режиме **V/F-управления**, и позволяет снизить отклонение скорости двигателя в зависимости от величины нагрузки.

Значение **100,0 %** соответствует номинальному скольжению двигателя при полной нагрузке.

- Если фактическая скорость двигателя под нагрузкой ниже заданной, параметр следует увеличить.
- Если скорость выше установленной, параметр необходимо уменьшить.

В большинстве случаев дополнительная регулировка не требуется.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

P2-10	Коэффициент перевозбуждения при скалярном управлении	0 ~ 200	100	<input type="checkbox"/>
-------	--	---------	-----	--------------------------

Этот параметр используется для ограничения роста напряжения на шине постоянного тока во время торможения преобразователя частоты. Увеличение значения параметра усиливает эффект подавления.

Магнитное торможение реализуется за счёт повышения тока статора через увеличение выходного напряжения инвертора. Это позволяет эффективнее рассеивать рекуперативную энергию и предотвращать чрезмерный рост напряжения на шине постоянного тока.

Следует учитывать, что чем выше коэффициент усиления, тем больше ток двигателя. Поэтому настройка должна выполняться с осторожностью.

При работе с малоинерционными нагрузками или при использовании тормозного резистора рекомендуется установить коэффициент перевозбуждения в 0, чтобы исключить появление аномально высоких токов во время торможения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P2-11	Коэффициент подавления колебаний при скалярном управлении	0 ~ 100	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>

Данный параметр используется для подавления вибраций двигателя.

Если в работе наблюдаются колебания, значение следует увеличить. При отсутствии вибрации рекомендуется устанавливать минимальное значение, чтобы не оказывать излишнего влияния на работу в режиме **V/F**.

В стандартных условиях корректировка параметра, как правило, не требуется.

Для эффективного подавления вибраций необходимо, чтобы параметры номинального тока двигателя и тока холостого хода были заданы правильно. В противном случае функция не обеспечит требуемого результата.

Не следует увеличивать значение без необходимости, так как это может ухудшить характеристики управления в режиме **V/F**.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P2-13	Постоянная времени компенсации скольжения при скалярном управлении	0.02 с ~ 1.00 с	0.30 с	<input type="checkbox"/>

Этот параметр задает постоянную времени для компенсации скольжения двигателя.

Уменьшение значения повышает быстродействие системы, но может увеличить колебания скорости.

Увеличение значения улучшает стабильность скорости, но увеличивает время реакции привода на изменения.

В большинстве случаев не требует корректировки.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P2-15	Источник задания опорного сигнала при раздельном V/f	0: Цифровой сигнал в параметре P2-16 1: AI 3: Многоступенчатый режим 4: Простой ПЛК 5: ПИД-управления 6: Коммуникационный протокол Modbus RTU	0	<input type="checkbox"/>

Когда выбран один из вышеуказанных источников, 100 % соответствует номинальному напряжению электродвигателя.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P2-16	Отсечка напряжения при раздельном V/f	0 В ~ (номинальное напряжение ЭД)	0 В	<input type="checkbox"/>

Параметр определяет величину выходного напряжения ПЧ при использовании раздельного управления V/F, когда источником задания напряжения является цифровое значение (аналоговый вход не используется).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P2-17	Время нарастания напряжения при раздельном V/f	0.0 ~ 3000.0 с	1.0 с	<input type="checkbox"/>

Время нарастания напряжения при раздельном V/f — это время, в течение которого выходное напряжение изменяется от 0 В до номинального напряжения электродвигателя, как показано на рисунке 6.8.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P2-18	Время снижения напряжения при раздельном V/f	0.0 ~ 3000.0 с	1.0 с	<input type="checkbox"/>

Время снижения напряжения при раздельном V/f – это время, в течение которого выходное напряжение изменяется от номинального напряжения электродвигателя до 0 В, как показано на рисунке 6.8

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P2-19	Настройка останова в режиме раздельного V/F	0: Независимое время замедления напряжения и частоты 1: Сначала снижение напряжения, затем частоты	1.0 с	<input type="checkbox"/>

0 — Независимое замедление частоты и напряжения. Частота и напряжение уменьшаются одновременно, но с индивидуальными параметрами замедления. Такой режим обеспечивает гибкость настройки и чаще всего применяется в стандартных задачах.

1 — Последовательное замедление. Сначала напряжение снижается до нуля, а затем уменьшается частота. Этот двухэтапный процесс обеспечивает более плавный останов и рекомендуется для нагрузок с высокой инерцией или при наличии специальных требований к торможению.

Выбор подходящего режима следует производить исходя из характеристик электродвигателя и условий технологического процесса.

Группа P3: Параметры для регулировки векторного способа управления (VC).

Коды функции группы P действительно только для векторного управления и недействительны для скалярного управления (V/f), то есть P0-03 = 1.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P3-00	Частота переключения 1	0.00 Гц ~ P3-02	5.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P3-02	Частота переключения 2	P3-00 ~ P0-14	10,00 Гц	<input type="checkbox"/>

P3-04	Коэффициент пропорциональности контура скорости 1	0.1 ~ 10.0	4.0	□
P3-05	Время интегрирования контура скорости 1	0.01 с ~ 10.00 с	0.50 с	□
P3-06	Коэффициент пропорционального увеличения контура скорости 2	0.1 ~ 10.0	4.0	□
P3-07	Время интегрирования отклонений контура скорости 2	0.01 с ~ 10.00 с	0.50 с	□

При работе на разных частотах ПЧ может выбирать различные коэффициенты контура скорости. Логика переключения между режимами показана на рисунке 6.8.

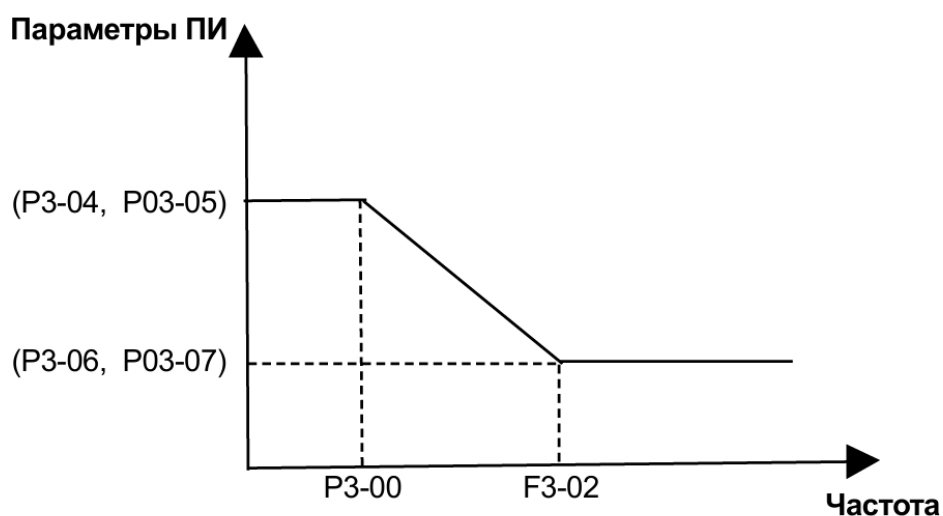


Рисунок 6.8 – Зависимость параметров ПИ от частоты

Настройка ПИ-регулятора скорости

Пропорциональный коэффициент (P).

Его увеличение ускоряет реакцию системы. Однако слишком высокое значение вызывает колебания и нестабильность.

Интегральное время (I).

Сокращение интегрального времени улучшает динамический отклик, но при чрезмерно малых значениях система становится неустойчивой.

Рекомендуемый порядок настройки:

1. Если заводские параметры не обеспечивают требуемого результата, постепенно увеличивайте коэффициент **P** до предела устойчивости системы.
2. После этого уменьшайте интегральное время, добиваясь быстрого отклика при минимальном перерегулировании.

Неправильная настройка может привести к следующим последствиям:

- чрезмерное перерегулирование скорости;
- аварийное отключение по перенапряжению при инерционных нагрузках;
- серьезные сбои при резком снижении скорости.

Рекомендации для точной настройки:

- изменять параметры постепенно, с контролем на каждом этапе;
- анализировать переходные процессы с помощью осциллографа;
- учитывать инерционные свойства механической системы.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P3-08	Выбор интегральных свойств контура скорости	0: Полное интегрирование при разгоне/торможении 1: Отсутствие интегрирования при разгоне/торможении	0	<input type="checkbox"/>

0 — Полное интегрирование при разгоне и торможении.

Интегральная составляющая регулятора активна на всех этапах работы. Такой режим обеспечивает быстрый отклик системы и эффективен при резких разгоне или торможении, но может привести к появлению перерегулирования.

1 — Селективное интегрирование при разгоне и торможении.

В этом режиме интегральная составляющая отключается во время ускорения и замедления. Это повышает устойчивость при динамических изменениях и снижает риск перерегулирования скорости, но вместе с тем уменьшает быстродействие системы.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P3-11	Пропорциональный коэффициент усиления момента контура тока, Кр	0 ~ 30000	2200	<input type="checkbox"/>
P3-12	Коэффициент интегрирования момента контура тока, КI	0 ~ 30000	1500	<input type="checkbox"/>
P3-13	Пропорциональный коэффициент возбуждения контура тока, Кр	0 ~ 30000	2200	<input type="checkbox"/>
P3-14	Коэффициент интегрирования возбуждения контура тока, КI	0 ~ 30000	1500	<input type="checkbox"/>

Параметры настройки ПИ-регулятора контура тока векторного управления

Значения параметров ПИ-регулятора в контуре тока автоматически задаются после выполнения процедуры полной идентификации и, как правило, не требуют ручной корректировки.

Особенность этого контура заключается в том, что интегральный регулятор работает не с интегральным временем, а с коэффициентом усиления (интегральным коэффициентом).

Если заданы слишком большие значения коэффициентов, в системе управления могут возникнуть колебания. В таких случаях рекомендуется вручную уменьшить пропорциональный или интегральный коэффициент, чтобы стабилизировать работу.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P3-15	Коэффициент перевозбуждения при скалярном управлении	0 ~ 200	0	<input type="checkbox"/>

Этот параметр используется для ограничения роста напряжения на шине постоянного тока в процессе торможения преобразователя частоты. Увеличение значения усиливает эффект подавления.

Магнитное торможение реализуется за счёт повышения выходного напряжения инвертора, что увеличивает ток статора. Это способствует лучшему рассеиванию рекуперативной энергии и снижает вероятность превышения напряжения на шине постоянного тока.

Важно учитывать, что при увеличении коэффициента усиления возрастает ток двигателя, поэтому настройку следует выполнять с осторожностью.

При работе с малоинерционными нагрузками, а также при подключении тормозного резистора рекомендуется устанавливать коэффициент перевозбуждения равным 0, чтобы исключить риск возникновения аномально высоких токов в момент торможения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P3-16	Коррекция момента при векторном управлении	50 ~ 200 %	100 %	<input type="checkbox"/>

В режиме **бездатчикового векторного управления** данный параметр используется для повышения точности поддержания скорости двигателя на низких частотах при изменении нагрузки (например, при её увеличении или уменьшении).

В режиме **векторного управления с датчиком обратной связи** параметр позволяет регулировать величину выходного тока преобразователя при одинаковых значениях нагрузки.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P3-17	Коэффициент компенсации скольжения	50 % ~ 200 %	100 %	<input type="checkbox"/>

Этот параметр используется для корректировки точности поддержания скорости двигателя в установившемся режиме.

- Если фактическая скорость выше заданной, значение параметра следует уменьшить.
- Если фактическая скорость ниже заданной, значение необходимо увеличить.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

P3-18	Время фильтрации обратной связи по скорости	0.000 с ~ 1.000 с	0.015 с	<input type="checkbox"/>
-------	--	-------------------	---------	--------------------------

Этот параметр задаёт постоянную времени фильтрации сигнала обратной связи по скорости.

- **Увеличение значения** повышает стабильность поддержания скорости, но снижает быстродействие системы.
- **Уменьшение значения** улучшает реакцию системы, однако может привести к снижению стабильности.

В типовых условиях эксплуатации корректировка параметра, как правило, не требуется.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P3-19	Время фильтрации выходного сигнала контура скорости	0.000 с ~ 1.000 с	0.00 с	<input type="checkbox"/>

Этот параметр определяет постоянную времени фильтрации задающего значения момента, что позволяет повысить стабильность поддержания скорости двигателя.

В большинстве случаев корректировка параметра не требуется.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P3-20	Источник задания максимального момента для режима управления по скорости	0: Цифровой сигнал в параметре P3-21 1: Аналоговый вход AI 3: Протокол связи Modbus RTU	0	<input type="checkbox"/>
P3-21	Ограничение момента для режима управления по скорости	0.0 % ~ 200.0 %	150.0 %	<input type="checkbox"/>

В режиме управления по скорости максимальный выходной крутящий момент преобразователя ограничивается выбранным источником задания предельного момента.

Возможные источники:

- **0** — **цифровое задание** через параметр **P3-21**;
- **1** — **аналоговый вход (AI)**:
 - линейная характеристика задаётся параметрами **P5-15 ~ P5-19**;
 - ломаная характеристика задаётся через параметр **P5-45** и группу **PE**;
- **3** — **протокол связи Modbus RTU**: прямое программирование через адрес связи (100 % соответствует значению параметра **P3-21**).

Параметр **P3-21** определяет верхний предел крутящего момента двигателя.

- Если направление момента совпадает с направлением вращения, это соответствует **двигательному режиму**.
- Если момент противоположен направлению вращения, работает **тормозной режим**.

Ограничения задаются параметрами:

- **P3-21** — предельный двигательный момент;
- **P3-23** — предельный тормозной момент.

При чередовании двигательного и тормозного режимов настройка тормозного ограничения (**P3-23**) позволяет:

- снизить рост напряжения на шине постоянного тока;
- обеспечить стабильную работу приводного механизма.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P3-22	Источник задания максимального тормозного момента для режима управления по скорости	0: Цифровой сигнал в параметре P3-23 1: Аналоговый вход AI 3: Протокол связи Modbus RTU	0	<input type="checkbox"/>
P3-23	Ограничение тормозного момента для режима управления по	0.0 % ~ 200.0 %	150.0 %	<input type="checkbox"/>

	скорости			
--	----------	--	--	--

В режиме управления по скорости максимальный тормозной момент преобразователя частоты ограничивается выбранным источником задания предельного момента.

Возможные источники:

- **0** — цифровое задание через параметр **P3-23**;
- **1** — аналоговый вход (AI):
 - линейная характеристика задаётся параметрами **P5-15 ~ P5-19**;
 - ломаная характеристика — параметром **P5-45** и группой **PE**;
- **3** — протокол связи **Modbus RTU**:
прямое программирование через адрес связи (100 % соответствует значению параметра **P3-23**).

Параметр **P3-23** определяет верхний предел тормозного момента двигателя.

- Совпадение направления момента с направлением вращения соответствует **двигательному режиму**.
- Противоположное направление момента указывает на **тормозной режим**.

Ограничения по моменту:

- **P3-21** — для двигательного момента;
- **P3-23** — для тормозного момента.

При чередовании двигательного и тормозного режимов корректная настройка параметра **P3-23** позволяет:

- ограничить рост напряжения на шине постоянного тока;
- обеспечить стабильную работу механизма при переменных нагрузках.

Группа P4: Параметры электродвигателя

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P4-00	Идентификация параметров электродвигателя	0: Нет действия 1: Статическая идентификация 3: Полная идентификация	0	<input type="checkbox"/>

Для обеспечения высокой производительности электродвигателя и оптимальных характеристик управления требуется использовать точные параметры машины. Для упрощения этой задачи в преобразователе предусмотрена функция идентификации параметров электродвигателя.

Этапы выполнения идентификации:

1. Выберите источник команд пуска/останова (**P0-04 = 0**) — управление с панели.
2. Введите данные с паспортной таблички двигателя:
 - **P4-01** — номинальная мощность (кВт);
 - **P4-02** — номинальное напряжение (В);
 - **P4-03** — число полюсов;
 - **P4-04** — номинальный ток (А);
 - **P4-05** — номинальная частота (Гц);
 - **P4-06** — номинальная скорость (об/мин).

Преобразователи серии **UNI600** поддерживают два режима идентификации, выбор которых зависит от условий работы:

А) Полная идентификация.

Применяется, если нагрузку можно полностью снять с вала двигателя. В параметре **P4-00** выберите значение «2», подтвердите выбор и нажмите «ПУСК» на панели управления. Преобразователь выполнит несколько циклов разгона и торможения двигателя (вперёд и назад). Процесс длится около двух минут, после чего работа прекратится. В результате рассчитываются:

- **P4-07** — ток холостого хода;
- **P4-08** — сопротивление статора;
- **P4-09** — сопротивление ротора;
- **P4-10** — взаимная индуктивность статора и ротора;
- **P4-11** — индуктивность рассеяния статора и ротора.

В) Статическая идентификация.

Используется, если нагрузку снять невозможно. В параметре **P4-00** выберите значение «1», подтвердите выбор и нажмите «ПУСК». В этом режиме преобразователь произведёт измерение без запуска двигателя и определит:

- **P4-07** — ток холостого хода;
- **P4-08** — сопротивление статора;
- **P4-09** — сопротивление ротора.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

P4-01	Номинальная мощность электродвигателя	0.1 кВт ~ 1000.0 кВт	Зависит от модели	■
P4-02	Номинальное напряжение электродвигателя	1 В ~ 2000 В	Зависит от модели	■
P4-03	Число полюсов электродвигателя	2 ~ 64	Зависит от модели	■
P4-04	Номинальный ток электродвигателя	0.01 А ~ 600.00 А	Зависит от модели	■
P4-05	Номинальная частота электродвигателя	0.01 Гц ~ P0-14	Зависит от модели	■
P4-06	Номинальная скорость вращения электродвигателя	1 об/мин ~ 60000 об/ мин	Зависит от модели	■

Все перечисленные выше параметры должны быть заданы в соответствии с паспортной табличкой электродвигателя. Важно отметить, что это требуется независимо от выбранного способа управления — будь то скалярный режим или векторный. Корректный ввод данных гарантирует максимальную производительность преобразователя частоты.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P4-07	Ток холостого хода электродвигателя	0.01 А ~ (P4-04)	Зависит от модели	■
P4-08	Сопротивление обмоток статора электродвигателя	0.001 Ом ~ 65.535 Ом	Зависит от модели	■
P4-09	Сопротивление обмоток ротора электродвигателя	0.001 Ом ~ 65.535 Ом	Зависит от модели	■

P4-10	Взаимная индуктивность электродвигателя	0.1 мГн ~ 6553.5 мГн	Зависит от модели	■
P4-11	Индуктивность рассеяния электродвигателя	0.01 мГн ~ 655.35 мГн	Зависит от модели	■

Параметры P4-07 – P4-11 Рассчитываются автоматически при проведении идентификации. При статической идентификации рассчитываются только параметры P4-07 – P4-09. При полной – все 5 параметров.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P4-12	Время разгона при динамической (полной) идентификации	1.0 с ~ 6000.0 с	10.0 с	■
P4-13	Время разгона при динамической (полной) идентификации	1.0 с ~ 6000.0 с	10.0 с	■

Устанавливается время разгона и замедления электродвигателя при проведении динамической идентификации (P4-00 = 2).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P4-17	Сопротивление статора синхронного двигателя	0.001 Ом ~ 65.535 Ом	Зависит от модели	■
P4-18	Индуктивность по оси D синхронного двигателя	0.01 мГн ~ 655.35 мГн	Зависит от модели	■
P4-19	Индуктивность по оси Q синхронного двигателя	0.01 мГн ~ 655.35 мГн	Зависит от модели	■
P4-20	Обратная ЭДС синхронного двигателя	1 В ~ 65535 В	Зависит от модели	■

P4-21	Ток холостого хода синхронного двигателя	0.0 % ~ 50.0 %	10.0 %	■
-------	--	----------------	--------	---

Параметры выше относятся к параметрам синхронного электродвигателя.

Группа P5: Функции входных клемм

Серия UNI600 имеет 4 входные цифровые клеммы и одну клемму аналогового входа.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P5-00	Выбор функции клеммы D1	0 ~ 53	1	■
P5-01	Выбор функции клеммы D2	0 ~ 53	2	■
P5-02	Выбор функции клеммы D3	0 ~ 53	9	■
P5-03	Выбор функции клеммы D4	0 ~ 53	12	■

Эти параметры используются для установки функции цифровых входных клемм (функции клемм не могут дублироваться). Описание значений от 0 до 53 – в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Описание функций цифровых клемм

Заданное значение	Функция	Описание и назначение
0	Нет функции	Даже при наличии сигнала на входе не выполняется никаких функций. Неиспользуемые клеммы можно установить в состояние «нет функции» во избежание ложных срабатываний.
1	Пуск (вращение вперед)	Функции работы в прямом и обратном направлении.
2	Реверс (вращение в обратном направлении)	
3	Трехпроводной режим управления (СТОП)	Функция «СТОП» при трехпроводном режиме управления. Подробнее – см. описание функционального кода P5-11.

4	Толчковый режим, вращение вперед	Рабочая частота толчкового режима, время разгона и замедления толчкового режима. См. подробное описание параметров P7-00, P7-01, P7-02.
5	Толчковый режим, обратное вращение	
6	Увеличение частоты (ВВЕРХ)	Когда эта функция активна, команды увеличения и уменьшения частоты будут изменяться, если частота задается через внешний терминал. Если источник частоты установлен на цифровую настройку, заданную часто ту можно регулировать вверх и вниз. Скорость изменения (шаг регулировки) задается параметром P5-12.
7	Уменьшение частоты (ВНИЗ)	
8	Останов по инерции	После получения команды «СТОП» ПЧ прекращает подачу напряжения на электродвигатель, процесс останова не контролируется преобразователем частоты.
9	Перезапуск при возникновении ошибки	Данная функция обеспечивает удаленный перезапуск при возникновении ошибки. Кнопка сброса на панели действует таким же образом.
10	Пауза вращения	ПЧ выполняет останов, но все параметры сохраняются. После исчезновения сигнала ПЧ возвращается в рабочее состояние.
11	Пользовательская ошибка (НО контакт)	При поступлении пользовательской ошибки ПЧ сообщает о неисправности и останавливается.
12	Клемма 1 многоступенчатого режима	Комбинация цифровых сигналов на четырех клеммах позволяет задавать до 16 различных сегментов настроек. Подробные комбинации приведены в таблице 6.3.
13	Клемма 2 многоступенчатого режима	
14	Клемма 3 многоступенчатого режима	
15	Клемма 4 многоступенчатого режима	

16	Выбор времени разгона и замедления, клемма 1	Выбор времени посредством комбинации двух клемм для выбора между четырьмя видами разгона и замедления. Подробнее - см. таблицу 6.4
17	Выбор времени разгона и замедления, клемма 2	
18	Клемма выбора источника задания опорного сигнала	Переключение между основным каналом «А» и P0-10.
19	Сброс настроек ВВЕРХ/ВНИЗ	При активации: Отменяет все изменения частоты, сделанные командами ВВЕРХ/ВНИЗ. Восстанавливает частоту согласно значению параметра P0-11.
20	Выбор источника команд пуск/останов, клемма 1	Когда источником команд не являются кнопки панели управления, возможно переключение между управлением через клеммы (внешние сигналы) и управлением с панели. В режиме управления по Modbus RTU обеспечивается переключение между управлением по Modbus RTU и управлением с панели.
21	Запрет разгона и замедления	Блокировка сигналов изменения опорного сигнала от других источников (кроме команды выключения).
22	Приостановка ПИД-управления	Если источник частоты P0-06 — PID, то при активации функции пропорциональная (P), интегральная (I) и дифференциальная (D) составляющие отключаются. Преобразователь запоминает текущую частоту и продолжает работу без коррекции. После снятия сигнала ПИД-регулятор возобновляет работу с последних актуальных значений.
23	Сброс состояния ПЛК	ПЛК приостанавливает выполнение программы во время процесса. При помощи функции клеммы может быть восстановлен до исходного состояния простого ПЛК.
24	Пауза вобуляции	Преобразователем частоты осуществляется подача выходного напряжения на центральной частоте, а функция вобуляции временно отключается.

25	Таймерный входной сигнал	Когда длительность сигнала достигает установленного времени замыкания/размыкания, активируется функция таймерного выхода. Требуется совместного использования с выходом Y1 (функция 17) и параметрами P7-39, P7-40.
26	Немедленное торможение постоянным током	Когда сигнал на клемме активен, ПЧ переключается в состояние торможения постоянным током, установленным в параметре P1-16.
27	Вход внешней ошибки (нормально замкнутый)	Вход внешней ошибки (нормально замкнутый). Когда функция активна, ПЧ сообщает об ошибке Err28 и останавливается в режиме, установленном в параметре P9-23.
28	Вход счетчика	Выполнение отсчета импульсов, устав как счетчика – в параметре Pб-08.
29	Сброс счетчика	Очистка данных счетчика.
30	Контроль длины	Выполнение отсчета длины.
31	Сброс длины	Очистка данных длины.
32	Запрет управления крутящим моментом	Преобразователь частоты не выполняет регулировку крутящего момента. Преобразователь частоты работает в режиме управления скоростью.
33	Резерв	
34	Запрет на изменение частоты	Когда сигнал активен, ПЧ не реагирует на изменения опорного сигнала частоты.
35	Обратное ПИД-управление	Когда сигнал активен, направление действия ПИД-управления противоположно направлению, установленному параметром PA-04.
36	Внешний останов 1	При управлении с панели выполняет функцию кнопки «СТОП» на панели.
37	Выбор источника команд пуск/останов, клемма 2	Используется для переключения между управлением с клемм и по сетевому протоколу. Если в качестве варианта управления выбраны клеммы управления, то при активном сигнале выполняется переключение на управление по сетевому протоколу.

38	Пауза ПИД-управления	Когда сигнал активен, функция интегрирования при ПИД- управлении приостанавливается, но пропорциональная и дифференциальная регулировка остаются действующими.
39	Переключение источника частоты А на опорную частоту	При активации этой источник частоты А заменяется на опорную частоту (P0-11).
40	Переключение источника частоты В на опорную частоту	При активации этой источник частоты В заменяется на опорную частоту (P0-11).
41	Резерв	Функция неактивна.
42	Активация пожарного режима	Активация пожарного режима, по фронту сигнала, см. P7.77-P82.
43	Переключение между параметрами ПИД-управления	Когда условием переключения между параметрами ПИД-управления является входная клемма (РА-21 = 1), при неактивном сигнале на клемме, то ПЧ использует пары метры РА-06 ~ РА-06. Если сигнал на клемме активен, то ПЧ использует РА-18 ~ РА-20.
44	Переключение между режимами управления по скорости/моменту	Переключает привод между режимами управления моментом и скоростью. Если терминал неактивен, преобразователь работает в режиме, заданном параметром Pd-10 (режим управления скоростью/моментом). При активации терминала происходит переключение в альтернативный режим.
45	Аварийный останов	Когда клемма активна, ПЧ останавливается на максимальной скорости, а ток в процессе останова ограничивается. Данная функция используется для аварийной остановки привода в экстренных ситуациях, когда требуется немедленное прекращение работы.
46	Внешний останов 2	В любом режиме управления данная функция может использоваться для плавного останова преобразователя с замедлением, при этом время торможения фиксировано и соответствует «времени замедления 2» (P7-04).

47	Замедление с торможением постоянным током	Когда клемма активна, ПЧ сначала снижает скорость до частоты начала динамического торможения, а затем переключает в состояние динамического торможения.
48	Сброс времени в рабочем режиме	Когда клемма активна, время в рабочем режиме ПЧ сбрасывается, и эту функцию необходимо использовать вместе с параметрами P7-36 и P7-38.
49	Переключение двухпроводного/трехпроводного управления	Используется для переключения между двухпроводным и трехпроводным режимом управления.
50	Запрет реверса	При активации этой функции, реверс электродвигателя невозможен.
51	Настройка неисправности пользователя 1	При замыкании этой клеммы ПЧ выводит на дисплей Err30.
52	Настройка неисправности пользователя 2	При замыкании этой клеммы ПЧ выводит на дисплей Err31.
53	Вход режима сна	Функция 'Сон' активируется/деактивируется через внешние терминалы: при замыкании контакта функция принудительно активируется, при размыкании преобразователь выходит из режима сна и переходит в рабочий режим (не связано с ПИД-регулированием).

Клеммы многоступенчатого управления могут настраивать до 16 ступеней скорости, как показано в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Описание функций многоступенчатых команд

Клемма многоступенчатого управления 4	Клемма многоступенчатого управления 3	Клемма многоступенчатого управления 2	Клемма многоступенчатого управления 1	Номер ступени	Параметр
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Скорость 0	PC-00
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Скорость 1	PC-01
Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Скорость 2	PC-02

Выкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Скорость 3	РС-03
Выкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Скорость 4	РС-04
Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Скорость 5	РС-05
Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Скорость 6	РС-06
Выкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Скорость 7	РС-07
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Скорость 8	РС-08
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Скорость 9	РС-09
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Скорость 10	РС-10
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Скорость 11	РС-11
Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Скорость 12	РС-12
Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Скорость 32	РС-13
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Скорость 14	РС-14
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Скорость 15	РС-15

В таблице 6.4 показаны комбинации клемм для выбора времени разгона и замедления.

Таблица 6.4 – Комбинации клемм для выбора времени разгона и замедления

Клемма 2	Клемма 1	Вариант времени разгона и замедления	Параметры
Выкл.	Выкл.	1	P0-23, P0-24
Выкл.	Вкл.	2	P7-03, P7-04
Вкл.	Выкл.	3	P7-05, P7-06
Вкл.	Вкл.	4	P7-07, P7-08

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P5-10	Время фильтрации цифровых входов D	0.000 с ~ 1.000 с	0.010 с	□

Настройка чувствительности дискретных входов (D). При повышенной

восприимчивости входа к помехам, вызывающим ложные срабатывания, данный параметр можно увеличить — это повысит помехоустойчивость, но снизит чувствительность цифровых входов.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P5-11	Режим управления с клемм	0: Двухпроводной режим 1 1: Двухпроводной режим 2 2: Трёхпроводной режим 1 3: Трёхпроводной режим 2	0	■

0: Двухпроводной режим 1:

Комбинации клемм:

Двухпроводной режим управления 1

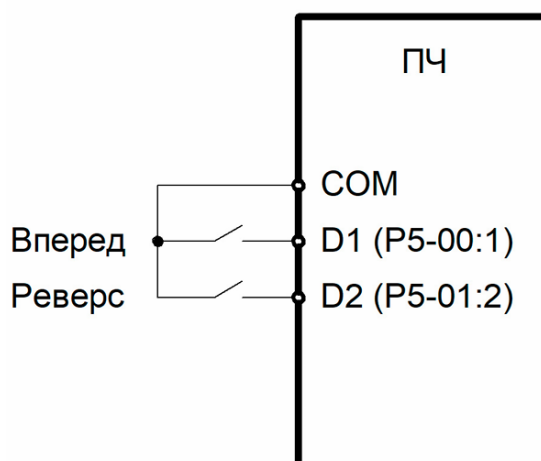


Рисунок 6.9 – Схема двухпроводного подключения 1

Таблица 6.5 – Комбинации клемм для двухпроводного режима 1

D1	D2	Команда
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Останов
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Реверс
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Вперёд
ВКЛ.	ВКЛ.	Останов

Переключатель D1 – запуск в прямом направлении вращения электродвигателя, а D2 – в обратном.

1: Двухпроводной режим 2:

Двухпроводной режим управления 2

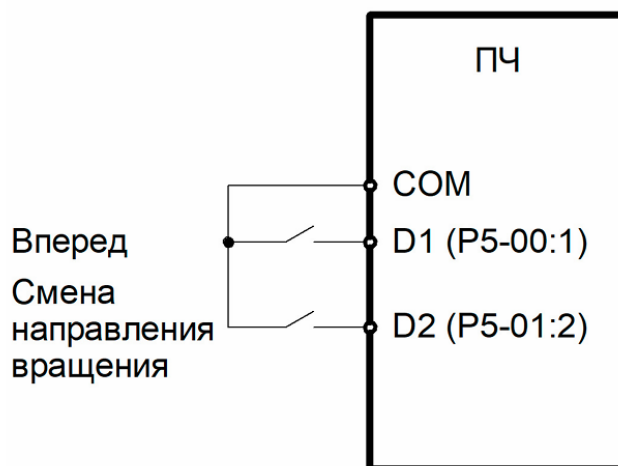


Рисунок 6.10 – Схема двухпроводного подключения 2 Таблица 6.6 – Комбинации клемм для двухпроводного режима 2

Переключатель на D1 — запуск, а направление вращения электродвигателя определяется состоянием переключателя на D2. Примечание: когда сигнал клемм D1/D2 действителен, но из других источников задания команды управления подается команда для останова, то для следующего запуска необходимо снять с клеммы сигнал и подать его снова.

2: Трехпроводной режим управления 1:

Трехпроводной режим управления 1

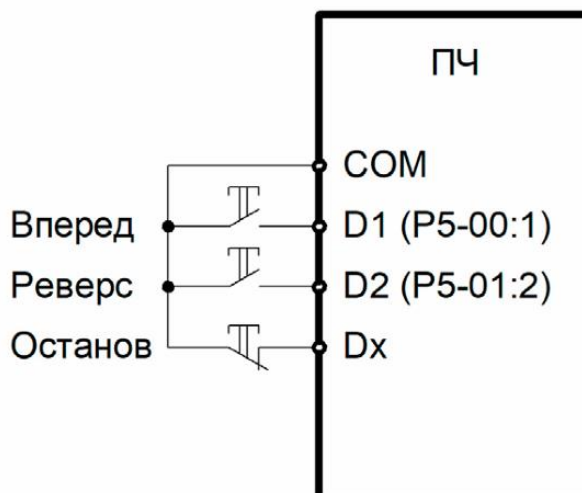


Рисунок 6.11 – Схема трехпроводного подключения 1

Dx является подтверждающей запуск клеммой, D1 – запуск в прямом на правлении, D2 – запуск в обратном направлении . 3:

Трехпроводной режим управления 2:

Трехпроводной режим управления 2

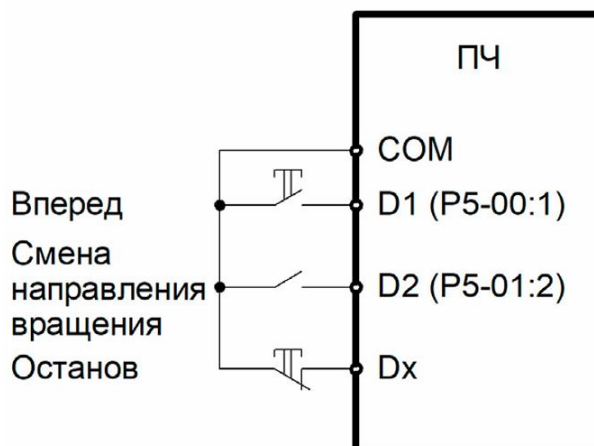


Рисунок 6.12– Схема трехпроводного подключения 2

Кнопка на контакте Dx (H3) — является подтверждающей запуск клеммой, кнопка на контакте D1 — подтверждающей запуск, переключатель D2 определяет направление вращения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P5-12	Скорость изменения опорной частоты при задании с терминала ВВЕРХ/ВНИЗ	0.01 Гц/с ~ 100.00 Гц/с	1.00 Гц/с	□

Устанавливается скорость изменения опорной частоты при задании с терминала (вверх/вниз).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P5-12	Выбор типа логики для цифровых входов D1-D5	0: Срабатывание по замыканию D-COM 1: Срабатывание по размыканию D-COM Разряд единиц: D1 Разряд десятков: D2	00000	■

		Разряд сотен: D3 Разряд тысяч: D4		
--	--	--------------------------------------	--	--

Настройка режима работы дискретных входов (D). Данная функция определяет логику активации дискретных входов (D) преобразователя частоты: 0: срабатывание по замыканию D-COM Стандартный режим для кнопок с нормально-разомкнутыми контактами (НО). 1: срабатывание по размыканию D-COM Режим для датчиков с нормально-замкнутыми контактами (НЗ) или аварийных цепей. Разряд единиц: D1 Разряд десятков: D2 Разряд сотен: D3 Разряд тысяч: D4

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P5-15	Нижний предел аналогового входа AI (для сигнала 4-20 мА установить 2.00)	0.00 В ~ (P5- 17)	0.00 В	<input type="checkbox"/>
P5-16	Опорный сигнал, соответствующий нижнему пределу аналогового входа AI	- 100.0 % ~ + 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>
P5-17	Верхний предел аналогового входа AI	(P5-15) ~ + 10,00 В	10.00 В	<input type="checkbox"/>
P5-18	Опорный сигнал, соответствующий верхнему пределу аналогового входа AI	- 100,0 % ~ + 100,0 %	100 %	<input type="checkbox"/>
P5-19	Время фильтрации AI	0,00 ~ 10,00 с	0,10 с	<input type="checkbox"/>

Определение заданного значения по аналоговому входу

Преобразователь частоты обрабатывает сигнал аналогового входа (AI) в соответствии с заданным диапазоном.

- Если входное напряжение превышает верхнюю границу диапазона, оно принимается как максимальное значение.
- Если напряжение ниже минимальной границы, сигнал интерпретируется как минимальное значение.

При использовании токового входа (4–20 мА) применяется следующее соотношение:
1 мА = 0,5 В (см. рисунок 6.13).

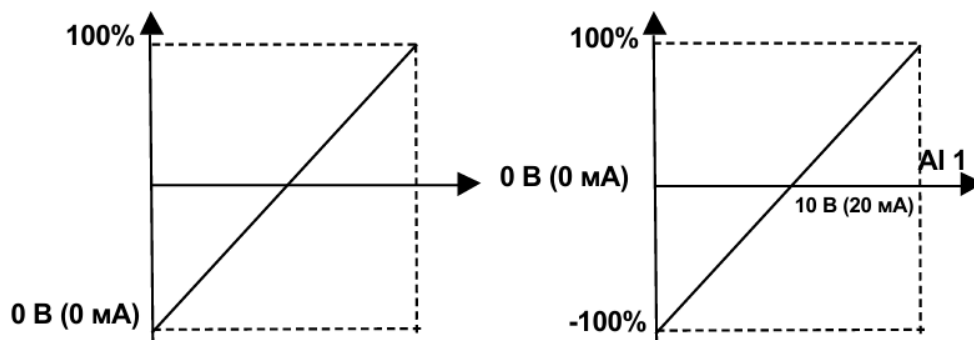


Рисунок 6.13 – Соотношение аналоговым входным напряжением и соответствующим опорным сигналом.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P5-35	Время задержки включения D1	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
P5-36	Время задержки выключения D1	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
P5-37	Время задержки включения D2	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
P5-38	Время задержки выключения D2	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
P5-39	Время задержки включения D3	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
P5-40	Время задержки выключения D3	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>

Эти параметры задают временные задержки при изменении состояния дискретных входов.

- **Задержка включения** — интервал между подачей сигнала на вход **D** и его распознаванием преобразователем как активного.
- **Задержка выключения** — интервал между снятием сигнала с входа **D** и его распознаванием как неактивного.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

P5-41	Функции AI как дискретного входа	0 ~ 53	0.0 с	<input type="checkbox"/>
-------	----------------------------------	--------	-------	--------------------------

Этот параметр определяет, будет ли аналоговый вход AI использоваться в качестве цифрового входа. Значения 0 ~ 53 соответствуют описанным в таблице 6.2.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P5-44	Выбор логики входа AI (при работе в качестве дискретного)	0X00 ~ 0X01	0X00	<input type="checkbox"/>

Настройка режима работы AI в качестве дискретного входа (D)

Данный параметр определяет логику активации дискретного входа **D** преобразователя частоты.

Разряд единиц: AI

- **0 — Срабатывание по замыканию AI-COM.**
Используется по умолчанию для кнопок с нормально-разомкнутыми контактами (НО).
 - высокий уровень: AI > 6 В;
 - низкий уровень: AI < 4 В.
- **1 — Срабатывание по размыканию AI-COM.**
Применяется для датчиков с нормально-замкнутыми контактами (НЗ), а также в аварийных цепях.
 - низкий уровень: AI < 6 В.
 - Высокий уровень: AI > 4 В

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P5-45	Выбор кривой для AI	00 ~ 02	00	<input type="checkbox"/>

Разряд единиц: выбор характеристики для AI:

0: Двухточечная прямая

(см. PE-15 ~ PE-19)

1: Многоточечная кривая 1

(см. PE-00 ~ PE-07)

2: Многоточечная кривая 2

(см. PE08 ~ PE-15)

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P5-46	Выбор типа сигнала для AI	00 ~ 01	00	<input type="checkbox"/>

Разряд единиц – для AI:

00: Работа по напряжению в диапазоне 0 ~ 10 В;

01: Работа по току в диапазоне 0/4 ~ 20 мА.

Группа P6: Функции выходных клемм

Серия UNI600 имеет 1 клемму аналогового выхода (AO), 1 выход с открытым коллектором, который может использоваться также как импульсный, и 1 выходное реле.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P6-00	Функция реле ТА-ТВ-ТС	00 ~ 45	1	<input type="checkbox"/>

Указанные параметры используются для выбора функций выходных клемм.

Таблица 6.7 – Описание и назначение функций выходных клемм

Значение	Функция	Описание
0	Нет выхода	Клемма не выполняет никакой функции.
1	Работа	Индикация работы ПЧ (выходная часто та может быть нулевой). Сигнал присутствует при наличии команды ПУСК.
2	Аварийный выход (оста нов)	Активирует сигнал включения при аварийной остановке ПЧ.
3	Достижение уровня частоты FDT1	Срабатывает при достижении частоты, заданной параметрами P7-22 и P7-23.
4	Достижение заданной частоты	Активируется при достижении частоты, установленной в P7-24.
5	Работа на нулевой скорости	Сигнал при работе ПЧ с нулевой выходной частотой (не включая состояние останова).

6	Предупреждение перегрузки двигателя	Активируется при превышении порога перегрузки (настройки P9-00 ~ P9-02).
7	Предупреждение перегрузки ПЧ	Сигнализирует за 10 секунд до срабатывания защиты от перегрузки ПЧ.
8	Завершение цикла ПЛК	Импульс 250 мс после завершения цикла простого ПЛК.
9	Достижение суммарного времени в состоянии работы	Активируется при превышении времени, заданного в P7-34.
10	Ограничение частоты	Сигнал «ВКЛ.» при достижении выходной частоты верхнего/нижнего предела.
11	Готовность к работе	Сигнализирует о готовности: питание подано, ошибок не обнаружено.
12	Резерв	-
13	Достижение верхнего предела частоты	Активируется при достижении частоты P0-16.
14	Достижение нижнего предела частоты	Срабатывает при достижении частоты P0-18.
15	Состояние пониженного напряжения	Сигнализирует о работе в режиме пониженного напряжения.
16	Управление по Modbus RTU	Конфигурируется через коммуникационный протокол Modbus RTU.
17	Выход таймера	Реализует функцию реле времени (в связке с Dx = 25, P7-39, P7-40).
18	Реверс	Сигнал «ВКЛ.» при вращении электродвигателя в обратном направлении.
19	Резерв	-
20	Достижение заданной длины	Срабатывает при превышении установленного значения длины.

21	Ограничение момента	Активируется при срабатывании защиты от останова. При достижении установленного предела момента преобразователь автоматически ограничивает выходной ток. Активируется защита от заклинивания (предотвращает перегрев двигателя и ПЧ).
22	Достижение тока 1	Пороговые значения задаются в Р7-45, Р7-46.
23	Достижение частоты 1	Настраивается через Р7-43, Р7-44.
24	Достижение температуры модуля	Срабатывает при достижении температуры радиатора значения Р7-69.
25	Холостой ход	Сигнал «ВКЛ» при работе ПЧ без нагрузки.
26	Накопленное время включения	Данная функция активирует выходной сигнал при превышении общего времени работы преобразователя частоты заданного порога в Р7-51.
27	Достижение времени работы	Срабатывает по истечении времени Р7-38 (при активированном Р7-36).
28	Резерв	-
29	Достижение значения счетчика	Активируется при достижении значения Рb-08.
30	Достижение заданного значения счетчика	Срабатывает при достижении значения Рb-09.
31	Резерв	-
32	Управление тормозом	Активирует сигнал при работе удерживающего тормоза (группа параметров В5).
33	Работа на нулевой скорости 2	Сигнал «ВКЛ» при нулевой частоте (включая состояние останова).
34	Достижение уровня частоты PDT2	Настраивается через Р7-55, Р7-56.

35	Режим нулевого тока	Параметры P7-59, P7-60.
36	Программное превышение тока	Настройки P7-61, P7-62.
37	Достижение нижнего предела частоты (с остановом)	Сигнал «ВКЛ» при достижении нижнего предела (активен и в остановленном состоянии).
38	Авария (продолжение работы)	Активируется при авариях (ПЧ продолжает работу).
39	Резерв	-
40	Достижение предела уровня сигнала AI	Срабатывает при выходе AI за пределы P7-67 (минимальное значение) или P7-68 (максимальное значение).
41-42	Резерв	-
43	Достижение частоты 2	Параметры P7-57, P7-58.
44	Достижение тока 2	Настройки P7-63, P7-64.
45	Аварийный выход (исключая пониженное напряжение)	Активируется при всех авариях, кроме пониженного напряжения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P6-04	Функция клеммы Y	0: импульсный выход (FMP) 1: цифровой выход с открытым коллектором (FMR)	0	<input type="checkbox"/>
P6-05	Функция клеммы Y в режиме цифрового выхода с открытым коллектором	Аналогично параметру P6-00	0	<input type="checkbox"/>

Клемма FM может использоваться либо как высокоскоростной импульсный выход FMP (при P6-04 = 0), либо как выход с открытым коллектором (при P6-04 = 1). Когда клемма FM используется в режиме FMP, ее максимальная выходная частота задается параметром P6-12, а соответствующая функция выхода

настраивается параметром P6-11.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P6-09	Функция клеммы А0	0 ~ 16	0	<input type="checkbox"/>
P6-11	Функция клеммы Y в режиме импульсного выхода		0	<input type="checkbox"/>

Указанные параметры используются для выбора функций выходных клемм А0 и FMP.

Таблица 6.8 – Описание и назначение функций выходных клемм

Значение	Функция	Диапазон и соответствие
0	Рабочая частота	0 ~ Макс. выходная частота (100 % = P0-14)
1	Опорная частота	0 ~ Макс. выходная частота (100 % = P0-14)
2	Выходной ток	0 ~ 2×Iном (100 % = 2×номинальному току электродвигателя)
3	Выходное напряжение	0 ~ 2×Pном (100 % = 2×номинальной мощности ЭД)
4	Выходная мощность	0 ~ 1.2×Uном (100 % = 1.2×номинальному напряжению ПЧ)
5	AI	0–10В/0–20мА (100 % = 10 В/20 мА)
6	Резерв	-
7	Modbus RTU	0.0 100.0 %
8	Выходной крутящий момент (абс.)	0 ~ 2×Mном (100% = 2×номинальному моменту)
9	Значение длины	0 ~ 2×установленной длины (100 % = 2×заданному значению)
10	Значение счётчика	0 ~ 2×установленного счетчика (100 % = 2×заданному значению)
11	Скорость двигателя	0 ~ скорость при P0-14 (100 % = скорости на макс. частоте)
12	Напряжение шины ЗПТ	0 ~ 1000 В (100 % = 1000 В)
13	Резерв	-

14	Выходной ток	100 % = 1000.0 А
15	Выходное напряжение	0 ~ 1000 В
16	Выходной момент (факт.)	- 2×Мном ~ + 2×Мном

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P6-12	Верхний предел высокочастотного импульсного выхода FMP	0.01 ~ 100.00 кГц	50.00 кГц	<input type="checkbox"/>
P6-13	Нижний предел выхода АО	-100.0 % ~ P6-15	0.0 %	<input type="checkbox"/>
P6-14	Значение напряжения для нижнего предела	0.00 В ~ 10.00 В	0.00 В	<input type="checkbox"/>
P6-15	Верхний предел выхода АО	P6-13 ~ 100.0 %	100.0 %	<input type="checkbox"/>
P6-16	Значение напряжения для верхнего предела	0.00 В ~ 10.00 В	10.00 В	<input type="checkbox"/>

Функциональные коды выше задают соответствие между выходным значением и аналоговым выходом преобразователя частоты.

Если выходное значение выходит за пределы установленного диапазона, оно фиксируется по ближайшей границе — минимальной или максимальной.

При работе аналогового выхода в токовом режиме используется соотношение: **1 мА тока = 0,5 В напряжения.**

Следует учитывать, что в разных приложениях значение аналогового выхода, соответствующее **100 % выходного сигнала**, может быть различным.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P6-25	Время задержки включения реле Т	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
P6-26	Время задержки выключения реле Т	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>

Данные параметры используются для установки времени задержки изменения выходных состояний ПЧ при изменении состояния релейного выхода.

Группа P7: Расширенные функции

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-00	Частота толчкового режима	0.00 Гц ~ P0-14	6.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P7-01	Время разгона для толчкового режима	0.0 с ~ 3000.0 с	10.0 с	<input type="checkbox"/>
P7-02	Время замедления для толчкового режима	0.0 с ~ 3000.0 с	10.0 с	<input type="checkbox"/>

Эти параметры используются для определения частоты, а также времени разгона/замедления ПЧ при толчковом режиме. Режим запуска — «Прямой пуск» (P1-00 = 0), а режим останова — «Замедление до останова» (P1-13 = 0) во время толчкового режима.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-03	Время разгона 2	0.0 с ~ 3000.0 с	10.0 с	<input type="checkbox"/>
P7-04	Время замедления 2	0.0 с ~ 3000.0 с	10.0 с	<input type="checkbox"/>
P7-05	Время разгона 3	0.0 с ~ 3000.0 с	10.0 с	<input type="checkbox"/>
P7-06	Время замедления 3	0.0 с ~ 3000.0 с	10.0 с	<input type="checkbox"/>
P7-07	Время разгона 4	0.0 с ~ 3000.0 с	10.0 с	<input type="checkbox"/>
P7-08	Время замедления 4	0.0 с ~ 3000.0 с	10.0 с	<input type="checkbox"/>

Время разгона 1 и время замедления 1 выбираются в параметрах P0-23 и P0-24. Остальные 3 группы выбираются в параметрах выше. Бо лее подробно – см. описание P0-23 и P0-24.

Имеется четыре группы времени разгона/замедления, между которы ми можно переключаться с помощью различных комбинаций состояний клемм цифровых входов (D). Подробнее – см. описание с P5-00 по P5-03.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-09	Частота скачкообразной пере стройки точка 1	0.00 Гц ~ P0-14	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P7-10	Диапазон скачкообразной перестройки 1	0.00 Гц ~ P0-14	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>

P7-11	Частота скачкообразной перестройки точка 2	0.00 Гц ~ P0-14	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P7-12	Диапазон скачкообразной перестройки 2	0.00 Гц ~ P0-14	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>

Функция скачкообразной перестройки частоты используется для того, чтобы избежать вхождения рабочей частоты преобразователя в диапазон резонансных частот системы привода. В преобразователе частоты серии UNI600 можно установить две точки скачкообразной перестройки частоты, после настройки которых, когда опорная частота оказывается в пределах резонансного диапазона частот, выходная частота преобразователя автоматически выходит за пределы резонансного диапазона, что предотвращает

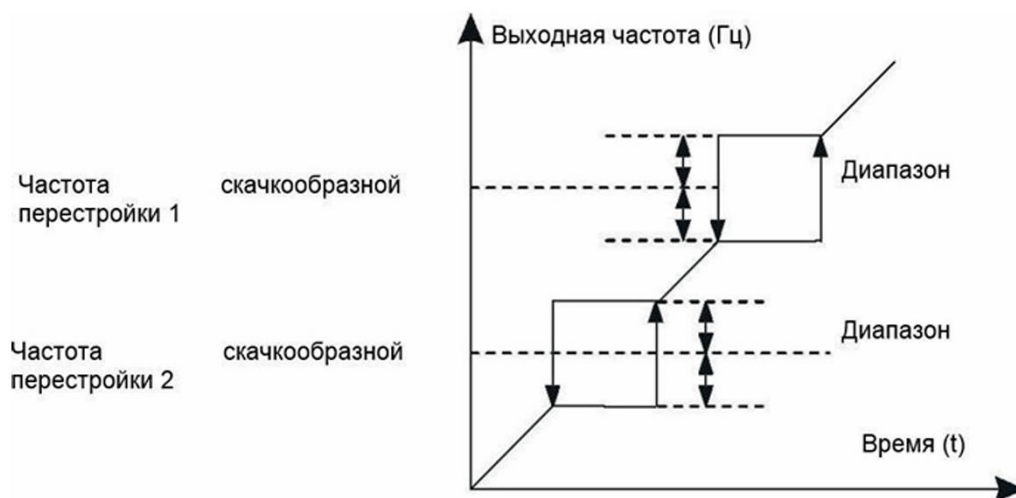


Рисунок 6.14 – Принцип работы функции скачкообразной перестройки

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-15	Пауза при смене направления вращения	0.0 с ~ 3000.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>

Используется для установки времени паузы на рабочей частоте 0 Гц при смене направления вращения, как показано на рисунке 6.15

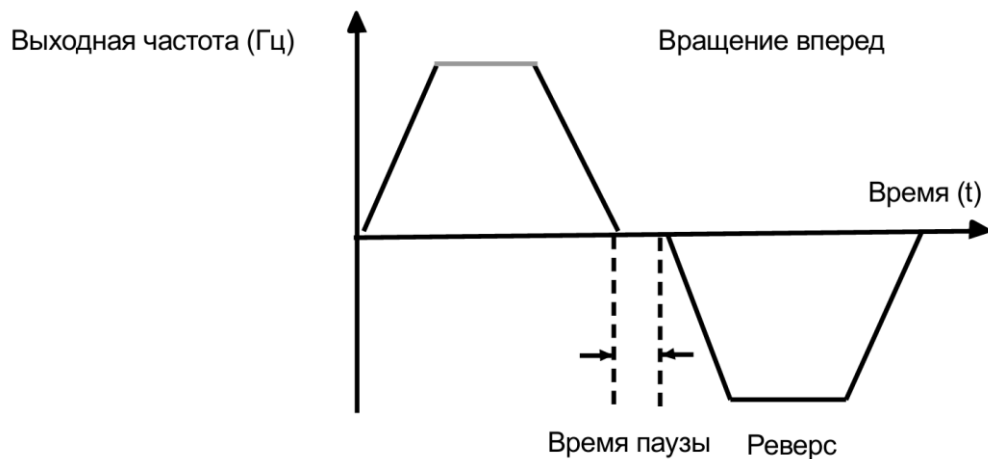


Рисунок 6.15 – Время паузы при смене направления вращения

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-16	Точность регулировки частоты	0 ~ 8	2	<input type="checkbox"/>

Настройка разрешения клавиатуры для регулировки частоты. Каждое нажатие ▲/▼ изменяет частоту на выбранный шаг (Действует только в режиме ручного управления с панели):

0: Режим по умолчанию

1: 0.1 Гц

2: 0.5 Гц

3: 1.0 Гц

4: 2.0 Гц

5: 4.0 Гц

6: 5.0 Гц

7: 8.0 Гц

8: 10.0 Гц

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-17	Действие при установке частоты ниже нижней предельной	0: Работа на нижней предельной частоте 1: Останов 2: Работа на нулевой частоте	0.0 с	<input type="checkbox"/>

Используется для задания режима работы ПЧ, когда опорная частота ниже нижней предельной.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-18	Коэффициент снижения частоты	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>

Это параметр частотного преобразователя, определяющий степень снижения выходной частоты при увеличении нагрузки на двигатель. Измеряется в % на 100% нагрузки (например, 3 % при 100 % нагрузке частота упадёт на 3 %).

Используется для равномерного распределения нагрузки между несколькими двигателями, работающими на общий механизм (конвейер, мешалка, вентилятор и т.д.).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-19	Задержка отключения при частоте ниже минимального предела (P7-19)	0.0 с ~ 600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>

Определяет время задержки перед аварийным остановом инвертора, если рабочая частота остается ниже нижнего предела (P0-18).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-20	Уставка времени работы	0 ч ~ 65000 ч	0 ч	<input type="checkbox"/>

Функция позволяет задать лимит времени работы ПЧ. При достижении совокупного времени работы (P7-34) активируется сигнал на многофункциональном выходе (функция № 26), генерируется авария Err40 («Достижение общего времени работы»). При значении «0» функция отключена.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-21	Приоритет толчкового режима	0 ~ 2	1	<input type="checkbox"/>

Этот параметр определяет поведение преобразователя частоты при активации **толчкового режима** в особых условиях, например, при аварии ПИД-регулятора или потере управляющего сигнала.

- **0 — Отключен.**
Толчковый режим не имеет приоритета, управление осуществляется по стандартной логике.
- **1 — Приоритетный режим 1.**
Толчковый режим остаётся активным даже в случае:

- ошибки ПИД-регулятора;
- потери управляющего сигнала.
- **2 — Приоритетный режим 2.**
Дополнительно позволяет задать:
 - способ останова (по инерции или с применением торможения постоянным током);
 - время торможения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-22	Значение частоты FDT1	0.00 Гц ~ (P0-14)	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P7-23	Диапазон обнаружения частоты FDT1	0.0 ~ 100.0 %	5.0 %	<input type="checkbox"/>

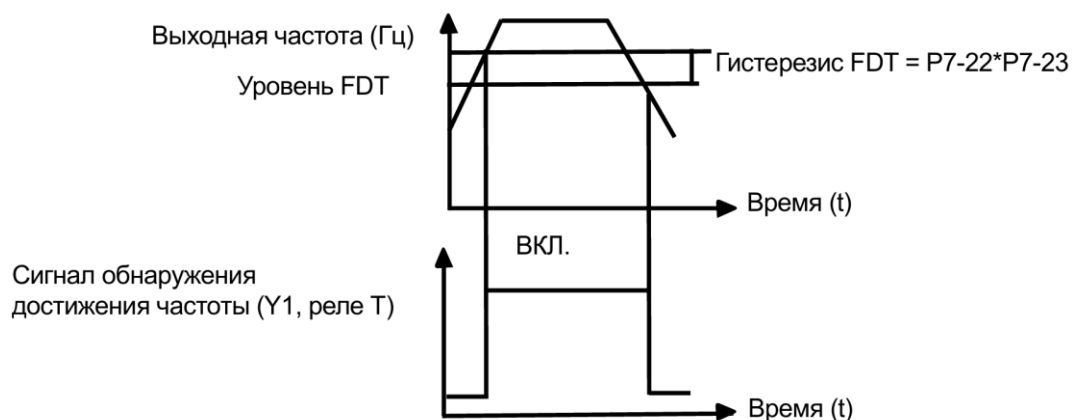


Рисунок 6.16 – Значение обнаружения выходной частоты

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-24	Диапазон достижения максимальной частоты	0,0 ~ 100,0 % (P0-14 (максимальная частота))	0 %	<input type="checkbox"/>

Если рабочая частота ПЧ находится в пределах указанного диапазона частоты, выходная клемма с соответствующей функцией переходит в состояние «ВКЛ». Принцип работы показан на рисунке 6.17.

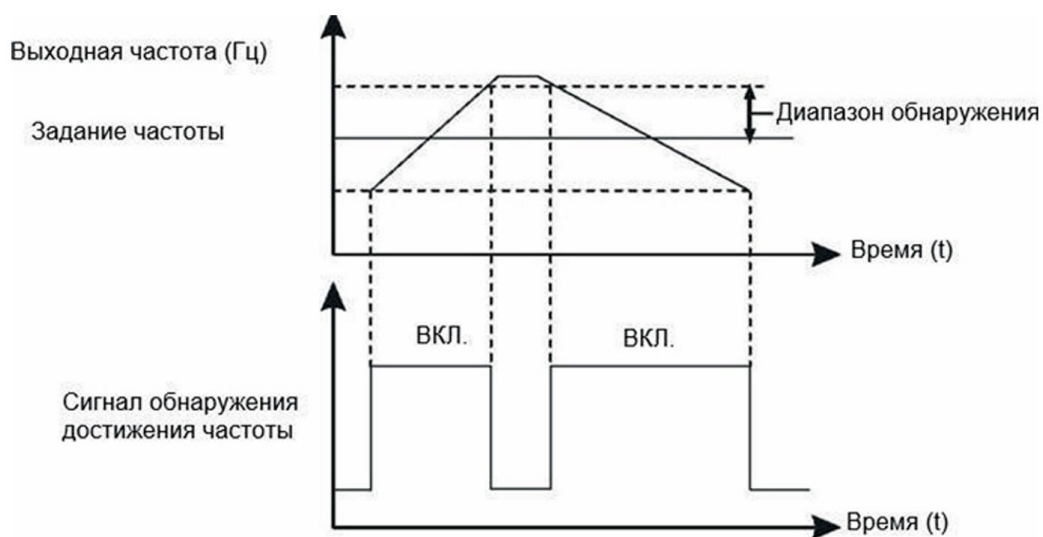


Рисунок 6.17 – Диапазон достижения максимальной частоты

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-26	Управление вентилятором охлаждения	0: Включен всегда 1: Включен только во время работы	0 %	<input type="checkbox"/>

0: Включен всегда

Вентилятор работает непрерывно независимо от состояния преобразователя частоты.

1: Включен только во время работы

Оптимизированное энергопотребление, вентилятор работает:

- При работе преобразователя частоты;
- При температуре радиатора > 40 °C (даже в остановленном состоянии).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-27	Работа кнопки СТОП/СБРОС	0 ~ 1	0	<input type="checkbox"/>

0: Кнопка СТОП/СБРОС работает только при управлении с панели. 1: Кнопка СТОП/СБРОС работает при любом режиме управления.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-28	Функция кнопки ТОЛЧ.	0 ~ 4	0	■

Многофункциональной кнопке ТОЛЧ. можно задать одну из четырех функций:

0: Толчковое вращение вперед.

1: Изменение направления задания частоты. Действует только при вы боре панели управления в качестве источника команд.

2: Обратный толчковый режим.

3: Переключение источника задания частоты на панели.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-29	Отображаемые параметры мониторинга в режиме работы (основн.)	0000 ~ PFPF	H.441F	<input type="checkbox"/>

Данный параметр определяет, какие параметры работы будут отображаться на LED-дисплее преобразователя частоты во время работы. Выбор параметров осуществляется через биты в шестнадцатеричном формате.

Таблица 6.9 – Описание параметров мониторинга во время работы

Бит	Параметр	Шест.зн ачение	Примечание
00	Рабочая частота	0001	Значение рабочей частоты
01	Опорная частота	0002	Установленное значение частоты
02	Напряжени шины DC	0004	Напряжение на шине постоянного тока
03	Выходное напряжение	0008	Напряжение на выходе ПЧ
04	Выходной ток	0010	Текущий выходной ток
05	Выходная мощность	0020	Потребляемая мощность
06	Статус DI-входов	0040	Состояние цифровых входов
07	Статус DO-выходов	0080	Состояние цифровых выходов
08	Напряжение AI	0100	Значение аналогового входа
09	Резерв	0200	Не используется
10	Уставка ПИД	0400	Заданное значение ПИД

11	Обратная связь ПИД	0800	Фактическое значение ПИД
12	Счетное значение	1000	Значение счетчика
13	Значение длины	2000	Измеренная длина
14	Скорость нагрузки	4000	Расчетная скорость нагрузки
15	Этап ПЛК	8000	Текущий этап программы ПЛК

Если необходимо отобразить несколько значений, они суммируются.
Например, ток (0010) + мощность (0020) = 0030

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-30	Отображаемые параметры мониторинга в режиме останова	0000 ~ PFPF	H.441F	<input type="checkbox"/>

Данный параметр определяет, какие параметры работы будут отображаться на LED-дисплее преобразователя частоты во время работы. Выбор параметров осуществляется через биты в шестнадцатеричном формате.

Таблица 6.10 – Описание параметров мониторинга при останове

Бит	Параметр	Шест. значение	Примечание
00	Заданная частота	0001	Отображает установленное значение частоты
01	Напряжение шины DC	0002	Показывает напряжение на шине постоянного тока
02	Статус DI-входов	0004	Отображает состояние цифровых входов
03	Статус DO-выходов	0008	Показывает состояние цифровых выходов
04	Напряжение AI	0010	Отображает значение аналогового входа AI
05	Резерв	-	Не используется
06	Уставка ПИД	0040	Показывает заданное значение ПИД

07	Обратная связь ПИД	0080	Отображает фактическое значение ПИД
08	Счетное значение	0100	Показывает текущее значение счетчика
09	Значение длины	0200	Отображает измеренную длину
10	Скорость нагрузки	0400	Показывает расчетную скорость нагрузки
11	Этап PLC	0800	Отображает текущий этап программы PLC
12	Частота входных импульсов	1000	Показывает частоту входного сигнала
13 ~ 15	Резерв	-	Не используются

Если необходимо отобразить несколько значений, они суммируются, на пример:

Заданная частота (0001) + Напряжение шины (0002) = 0003 (H.0003); Уставка ПИД (0040) + Обратная связь ПИД (0080) = 00C0 (H.00C0).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-31	Коэффициент отображения скорости электродвигателя	0.001 ~ 655.00	1.000	□

Параметр устанавливает соотношение между выходной частотой преобразователя частоты и скоростью нагрузки (например, конвейера, шпинделя).
Используется, когда:

- Нет датчика скорости (энкодера);
- Требуется отображать скорость нагрузки на дисплее.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-32	Текущая температура радиатора	12 °C ~ 100 °C	-	●
P7-33	Суммарное время включения питания	0 ч ~ 65535 ч	-	●

P7-34	Суммарное время работы	0 ч ~ 65535 ч	-	●
-------	------------------------	---------------	---	---

Параметры P7-32 ~ P7-34 используются только для мониторинга.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-36	Действие ПЧ при достижении суммарного времени работы	0 ~ 2	-	■

Определяет поведение преобразователя частоты при достижении за данного времени непрерывной работы.

0: Таймер неактивен

Функция таймера деактивирована.

1: Останов

При достижении лимита времени генерируется аварийный сигнал, преобразователь останавливается.

2: Продолжение работы

При достижении лимита времени генерируется аварийный сигнал, но работа продолжается.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-37	Источник задания отсчета времени	0: Настройка в P7-38 1: AI	-	■
P7-38	Задание времени отсчета	0.0 ~ 6500.0 мин	0.0 мин	□

Эти параметры предназначены для задания времени работы преобразователя частоты.

Если параметр **P7-36** установлен в значение **1** или **2**, при запуске ПЧ начинает отсчёт времени. По истечении заданного интервала устройство автоматически останавливается, формирует сообщение об ошибке **ERR39**, а выходная клемма с назначенной функцией (**27**) переключается в состояние «ВКЛ».

При каждом новом запуске отсчёт времени начинается заново с нуля. Оставшееся время отображается в процессе работы. Продолжительность работы задаётся в минутах параметрами **P7-37** и **P7-38**.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

P7-39	Время активации (высокий уровень)	0.0 с ~ 6000.0 с	2.0 с	<input type="checkbox"/>
P7-40	Время деактивации (низкий уровень)	0.0 с ~ 6000.0 с	2.0 с	<input type="checkbox"/>

Активация выхода таймера

Если входной сигнал остаётся во включённом состоянии («ВКЛ») дольше времени, заданного параметром **P7-39**, выход таймера активируется и переходит в состояние «ВКЛ».

Деактивация выхода таймера

Если входной сигнал удерживается в выключенном состоянии («ВЫКЛ») дольше времени, заданного параметром **P7-40**, выход таймера отключается и переходит в состояние «ВЫКЛ».

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-41	Функция защиты	0: Неактивна 1: Активна	2.0 с	<input type="checkbox"/>

0 — Функция защиты отключена

1 — Функция защиты включена

Этот параметр служит для повышения уровня безопасности. Если защита активирована (значение «1»), при подаче питания на преобразователь даже при наличии команды «ПУСК» запуск двигателя не произойдёт автоматически. Чтобы привести ПЧ в работу, необходимо вручную сбросить команду. Это исключает непреднамеренный пуск двигателя без участия оператора, что могло бы представлять опасность.

Если же параметр установлен в «0», то при включении питания существует риск автоматического запуска при наличии активной команды.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-43	Достижение частоты 1	0.0 Гц ~ P0-14	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P7-44	Диапазон частоты 1	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>

Многофункциональный выход переходит в состояние «ВКЛ», пока часто та находится в диапазоне

$$\text{Диапазон} = (P7-43) \pm \frac{(P7-44) \cdot (P0-14)}{100}$$

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-45	Достижение тока 1	0.0 % ~ 300.0 % (от номинального тока электродвигателя)	100.0 %	<input type="checkbox"/>
P7-46	Диапазон тока 1	0.0 % ~ 300.0 % (от номинального тока электродвигателя)	0.0 %	<input type="checkbox"/>

Многофункциональный выход переходит в состояние «ВКЛ», пока ток находится в диапазоне обнаружения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-49	Пароль пользователя	00000: парольная защита неактивна 00001 ~ 65535	00000	<input type="checkbox"/>

При введении любого значения, отличного от «00000» будет установлен пользовательский пароль. Для сохранения пароля необходимо нажать кнопку «ВВОД». Пароль также будет сохранен, если не происходит нажатий в течение 1 минуты.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-50	Скачкообразная перестройка частоты во время разгона и замедления	0: Выключена 1: Включена	0	<input type="checkbox"/>

Когда рабочая частота находится в пределах диапазона скачкообразной перестройки частоты, фактическая рабочая частота будет перескакивать че рез заданную амплитуду (переходит непосредственно от самой низкой частоты скачка до самой высокой частоты скачка).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-51	Уставка суммарного времени включения питания	0 ч ~ 65530 ч	0 ч	<input type="checkbox"/>

Соответствующая выходная клемма (функция 26) переходит в состояние «ВКЛ» при достижении значения, установленного в этом параметре.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-53	Частота переключения при разгоне	0.0 Гц ~ P0-14	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P7-54	Частота переключения при замедлении	0.0 Гц ~ P0-14	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>

При разгоне:

Если текущая частота < P7-53 – используется время разгона 2 (P7-03).
 Если текущая частота ≥ P7-53 – используется время разгона 1 (P0-23).

При замедлении:

Если текущая частота > P7-54 – используется время замедления 1 (P0-24).
 Если текущая частота ≤ P7-54 – используется время замедления 2 (P7-04).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-55	Значение частоты FDT2	0.00 Гц ~ (P0-14)	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P7-56	Диапазон обнаружения частоты FDT2	0.0 ~ 100.0 %	5.0 %	<input type="checkbox"/>

См. описание P7-22 и P7-23.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-57	Достижение частоты 2	0.0 Гц ~ P0-14	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P7-58	Диапазон частоты 2	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>

См. описание P7-43 и P7-44.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-59	Уровень тока холостого хода	0.0 % ~ 300.0 % (от номинального тока электродвигателя)	100.0 %	<input type="checkbox"/>
P7-60	Задержка обнаружения холостого хода	0.01 с ~ 300.00 с	1.00 с	<input type="checkbox"/>

Когда выходной ток ПЧ во время работы меньше или равен уровню обнаружения

холостого хода, а длительность превышает время задержки обнаружения холостого хода, выходная клемма переходит в состояние «ВКЛ» (функция клеммы 35).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-61	Уровень перегрузки электродвигателя	20.0 % ~ 300.0 % (от номинального тока электродвигателя)	200.0 %	<input type="checkbox"/>
P7-62	Задержка обнаружения перегрузки электродвигателя	0 с ~ 6500.0 с	0 с	<input type="checkbox"/>

Условия срабатывания:

Ток > P7-61 (например, 200 % от номинального тока ЭД);

Длительность > P7-62 (например, 5 сек);

При этом многофункциональный выход с функцией 36 переходит в состояние «ВКЛ», ПЧ не останавливается (только сообщает об ошибке).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-63	Достижение тока 2	20.0 % ~ 300.0 % (от номинального тока электродвигателя)	100.0 %	<input type="checkbox"/>
P7-64	Диапазон тока 2	0.0 % ~ 300.0 % (от номинального тока электродвигателя)	0.0 %	<input type="checkbox"/>

См. описание P7-45 и P7-46.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-65	Отображаемые параметры мониторинга в режиме работы (дополн.)	0x0 ~ 0xPF	H.010	<input type="checkbox"/>

Данный параметр определяет, какие параметры работы будут отображаться на LED-дисплее преобразователя частоты во время работы. Выбор параметров осуществляется через биты в шестнадцатеричном формате.

Таблица 6.11 – Описание параметров мониторинга во время работы (дополн.)

Бит	Параметр	Шест. значение	Примечание
00	Заданный момент (%)	0001	Уставка крутящего момента
01	Выходной момент (%)	0002	Фактический момент на валу
02	Частота импульсного входа (кГц)	0004	Для датчиков
03	Резерв	—	Не используется
04	Скорость двигателя (об/мин)	0010	Расчетные или фактические об/мин
05	Входной ток (А)	0020	Потребление от источника питания
06	Суммарное время работы (ч)	0040	Для ТО и сервиса
07	Текущее время работы (мин)	0080	Сессионная статистика
08	Накопленное энергопотребление (кВт·ч)	0100	Учет энергопотребления
09 ~ 15	Резерв	—	Не используется

Если необходимо отобразить несколько значений, они суммируются.
Например, мониторинг момента и скорости:

$$0001 \text{ (бит00)} + 0002 \text{ (бит01)} + 0010 \text{ (бит04)} = 0013 \text{ (H.0013)}$$

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-67	Калибровка нижнего предела уровня сигнала AI	0.00 В ~ P7-68	2.00 В	<input type="checkbox"/>
P7-68	Калибровка верхнего предела уровня сигнала AI	P7-67 ~ 11.00 В	8.00 В	<input type="checkbox"/>

Эти два параметра используются для установки пределов входного напряжения для защиты ПЧ. Когда значение на входе AI больше, чем значение P7-68 или

меньше, чем значение P7-68, выходная клемма с соответствующей функцией переходит в состояние «ВКЛ», указывая на то, что вход AI превышает предел.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-69	Порог температуры силового модуля	0 °C ~ 100 °C	70 °C	<input type="checkbox"/>

Когда температура силового модуля ПЧ достигает значения этого параметра, выходная клемма с соответствующей функцией переходит в состояние «ВКЛ», указывая на то, что температура модуля достигает порогового значения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-70	Коэффициент коррекции выходной мощности	0.001 ~ 3.000	1.000	<input type="checkbox"/>

Коррекция выходной мощности при помощи коэффициента. Выходная мощность при мониторинге (параметр U1-14) = выходная мощность * (P7-70).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-72	Общее энергопотребление (кВт)	0 ~ 65535	-	<input checked="" type="checkbox"/>

Используется для отображения суммарного энергопотребления ПЧ до текущего момента.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-73	Версия основного ПО	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
P7-74	Версия функционального ПО	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>

Номер версии программного обеспечения может быть просмотрен, но не может быть изменен.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P7-76	Коэффициент коррекции скорости ЭД	0.0010 ~ 3.0000	1.0000	<input type="checkbox"/>

Коррекция отображаемой скорости ЭД при помощи коэффициента.

Скорость при мониторинге = фактическая скорость * (P7-76).

Группа P8: Параметры коммуникационного протокола Modbus RTU

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P8-00	Скорость обмена данными	0: 300 бит/с 1: 600 бит/с 2: 1200 бит/с 3: 2400 бит/с 4: 4800 бит/с 5: 9600 бит/с 6: 19200 бит/с	2	<input type="checkbox"/>
P8-01	Формат данных протокола Modbus RTU	0: 8-N-2 1: 8-E-1 2: 8-0-1 3: 8-N-1	0	<input type="checkbox"/>

Формат данных и скорость передачи устройства-мастера и ПЧ должна быть одинаковой, иначе связь не будет установлена. Чем выше скорость передачи, тем выше скорость реакции системы.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P8-02	Локальный адрес устройства в сети Modbus RTU	0: Широковещательный адрес 001 ~ 247	001	<input type="checkbox"/>
P8-03	Задержка ответа	0 мс ~ 30 мс	2 мс	<input type="checkbox"/>
P8-04	Время срабатывания защиты по отключению связи	0.0 (защита отключена), 0.1 мс ~ 30.0 мс	0.0 мс	<input type="checkbox"/>
P8-05	Выбор протокола связи	0: Стандартный протокол связи 1: Нестандартный протокол связи	0	<input type="checkbox"/>

P8-06	Функция фонового мониторинга ПО	0: Отключена (по умолчанию работает функция связи по 485 интерфейсу) 1: Включена (активирована функция фонового мониторинга ПО, в этом режиме связь по 485 интерфейсу недоступна)	0	<input type="checkbox"/>
-------	---------------------------------	--	---	--------------------------

Группа P9: Управление функциями защит

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-00	Предупреждение о перегрузке электродвигателя	0: Неактивно 1: Активно	1	<input type="checkbox"/>

P9-00 = 0 — защита электродвигателя от перегрузки отключена. В этом случае существует риск его перегрева.

P9-00 = 1 — защита активна. Время срабатывания определяется обратной зависимостью от характеристики перегрузочной способности двигателя (см. график).

При настройке следует учитывать реальные возможности двигателя выдерживать перегрузку. В случае превышения допустимой нагрузки преобразователь частоты сформирует ошибку **Err14**, предотвращая перегрев и возможное повреждение двигателя.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-01	Уровень обнаружения предупреждения о перегрузке электродвигателя	0.1 0 ~ 10.00	1.00	<input type="checkbox"/>

Для эффективной защиты различных двигателей от перегрузки необходимо правильно настроить параметр P9-01.

Защита основана на обратнозависимой времятоковой характеристике (см. рисунок 6.18).

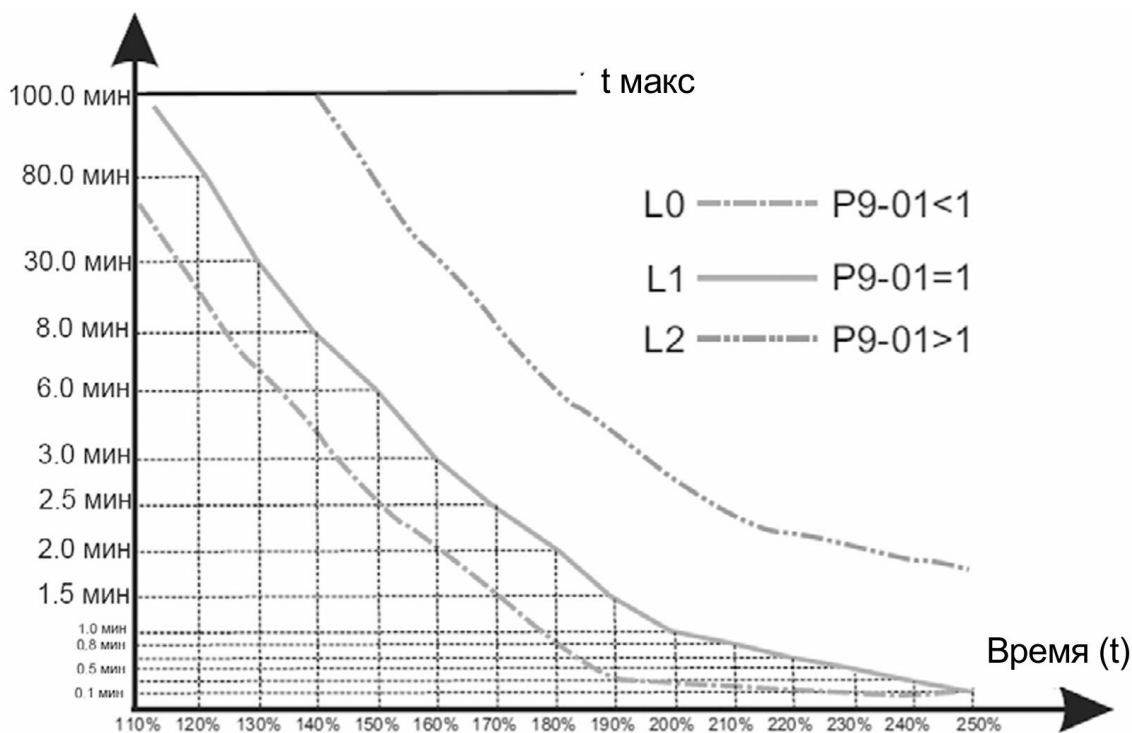


Рисунок 6.18 – Обратная зависимость времятоковая характеристика

Кривая L1 применяется как стандартная для защиты двигателя при значении параметра **P9-01 = 1**.

Параметр **P9-01** позволяет корректировать время срабатывания защиты в зависимости от тока.

Расчёт выполняется по формуле:

$$T = P9-01 \times T(L1),$$

где **T(L1)** — время срабатывания по кривой L1 при заданном токе.

Пример настройки:

Требуется задать защиту при 150 % номинального тока с временем срабатывания 3 минуты.

По графику (рис. 6.18) для 150 % тока время срабатывания **T(L1) = 6 мин.**

Рассчитываем параметр:

$$P9-01 = 3 / 6 = 0,5.$$

Устанавливаем **P9-01 = 0,5**.

По умолчанию защита активируется только при токе выше 110 % от номинала. Чтобы включить защиту на меньших значениях тока, используется коэффициент **P9-35**:

$$\text{Ток (\%)} = (\text{Фактический ток} / \text{Номинальный ток}) \times P9-35.$$

Пример: требуется защита при 90 % номинального тока с временем 30 мин.

По графику 30 минут на кривой L1 соответствуют 130 % тока.

Рассчитываем:

$P9-35 = (130 / 90) \times 100 \% \approx 144 \%$.

Устанавливаем $P9-35 = 144 \%$.

Минимальное значение тока для срабатывания защиты — **55 % от номинального**.

Таким образом, комбинация параметров **P9-01** и **P9-35** позволяет гибко адаптировать тепловую защиту под конкретный двигатель и рабочие условия.



- Необходимо использовать график из инструкции для точной настройки.
- Учитывать реальные условия работы двигателя.
- Не устанавливать слишком короткое время защиты, чтобы избежать ложных срабатываний.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-02	Коэффициент предупреждения о перегрузке электродвигателя	50 % ~ 100 %	80 %	<input type="checkbox"/>

Эта функция предназначена для формирования предупредительного сигнала на выходных клеммах преобразователя частоты до срабатывания защиты двигателя от перегрузки.

Коэффициент задаёт уровень тока, при котором фиксируется предупреждение. Если выходной ток ПЧ превышает кривую тепловой защиты и установленное значение параметра **P9-02**, на многофункциональной цифровой выходной клемме (с функцией **6**) формируется сигнал «Перегрузка двигателя — предупреждение».

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-03	Коэффициент снижения скорости при превышении напряжения	000 ~ 100	030	<input type="checkbox"/>
P9-04	Уровень перенапряжения	200.0 В ~ 1200.0 В	760.0 В	<input checked="" type="checkbox"/>

При работе с высокоинерционными нагрузками возможно возникновение перенапряжения звена постоянного тока (ЗПТ). Функция защиты от перенапряжения ограничивает максимальный уровень напряжения ЗПТ в процессе работы преобразователя частоты, контролируемый параметром **P9-04** (допустимое напряжение на шине), и регулирует скорость снижения выходной частоты при возникновении перенапряжения.

Если параметр установлен в **0**, функция автоматического снижения частоты при перенапряжении отключается.

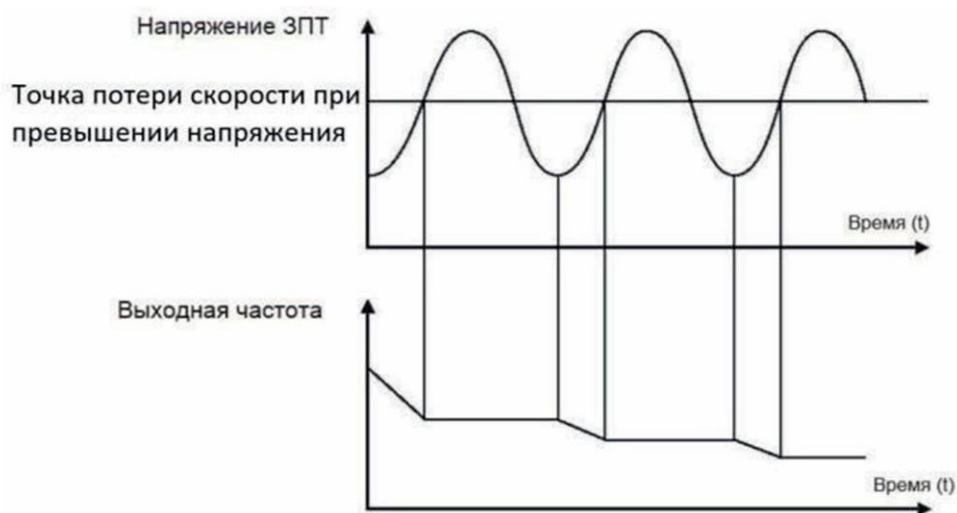


Рисунок 6.19 – Иллюстрация работы защиты от перенапряжения

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-05	Коэффициент защиты от перегрузки по току в режиме V/F	0 ~ 100	20	□
P9-06	Ток срабатывания защиты от перегрузки в режиме V/F	50 % ~ 200 %	150 %	■
P9-07	Коэффициент защиты от перегрузки в зоне ослабления поля (V/F)	50 % ~ 200 %	100 %	■

P9-05 — Коэффициент защиты от перегрузки по току в режиме V/F. Определяет способность преобразователя ограничивать перегрузку по току во время разгона или торможения.

- При **увеличении значения** защита действует жёстче, лучше подавляя перегрузку, но динамика системы может снижаться.
- При **уменьшении значения** реакция становится быстрее, однако возрастает вероятность перегрузки.
Рекомендуется устанавливать минимальное значение, при котором перегрузка не возникает.
Если параметр установлен в **0**, защита отключается.

P9-06 — Ток срабатывания защиты от перегрузки в режиме V/F. Определяет порог (в % от номинального тока двигателя), при превышении которого активируется защита.

- При разгоне преобразователь прекращает ускорение;
 - при работе на постоянной скорости снижает выходную частоту;
 - при торможении замедляет темп снижения частоты.
- В каждом случае работа корректируется до тех пор, пока ток не опустится ниже заданного значения.

P9-07 — Коэффициент защиты от перегрузки в зоне ослабления поля (V/F). Регулирует уровень срабатывания защиты, когда двигатель работает в режиме ослабленного магнитного поля.

- **100 %** — заводская настройка (срабатывание по номиналу);
- **>100 %** — повышает допустимый порог (например, для кратковременных перегрузок);
- **<100 %** — делает защиту более чувствительной.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-08	Допустимый предел повышения при защите от перенапряжения	0.0 % ~ 50 %	10,0 %	<input type="checkbox"/>
P9-11	Количество автоматических сбросов ошибок	0 ~ 20	0	<input type="checkbox"/>
P9-12	Выбор действия реле аварии при автоматическом сбросе	0 ~ 1	0	<input type="checkbox"/>
P9-13	Интервал между автоматическими перезапусками при срабатывании защит	0.1 с ~ 100.0 с	1.0 с	<input type="checkbox"/>

P9-08 — Допустимый предел повышения при защите от перенапряжения. Определяет максимально допустимую величину корректировки выходной частоты при срабатывании защиты от перенапряжения. Обычно этот параметр не требует изменения и рекомендуется оставлять заводское значение.

P9-11 — Количество автоматических сбросов ошибок. Устанавливает число попыток автоматического перезапуска преобразователя частоты после возникновения аварийной ситуации.

- **0** — автоматический сброс отключён, требуется ручной сброс ошибки;
- **1-20** — количество автоматических перезапусков, после которых устройство окончательно останавливается.

Р9-12 — Действие реле аварии при автоматическом сбросе

Определяет поведение аварийного реле в процессе перезапуска:

- **0** — реле размыкается при возникновении аварии и остаётся разомкнутым до ручного сброса (даже если выполнен автоперезапуск);
- **1** — реле временно замыкается после успешного автоматического сброса, что позволяет оборудованию продолжить работу без вмешательства оператора.

Р9-13 — Интервал между автоматическими перезапусками. Задаёт время задержки между фиксацией неисправности и попыткой автоматического сброса.

Функц. код	Название функции	Диапазон настроек и	Завод. знач.	Изм.
Р9-14	Защита от обрыва фазы на входе	0 ~ 1	1	<input type="checkbox"/>

0: Отключена.

1: Включена (при обрыве фазы на входе выдается ошибка Err23).

Функц. код	Название функции	Диапазон настроек и	Завод. знач.	Изм.
Р9-15	Защита от обрыва фазы на выходе	0 ~ 1	1	<input type="checkbox"/>

0: Отключена.

1: Включена (при обрыве фазы на входе выдается ошибка Err24).

Функц. код	Название функции	Диапазон настроек и	Завод. знач.	Изм.
Р9-16	Защита от КЗ на землю при включении	0 ~ 1	0	<input type="checkbox"/>

0: Отключена.

1: Включена (при включении преобразователь проверяет наличие КЗ на землю, ошибка Err20).

Функц. код	Название функции	Диапазон настроек и	Завод. знач.	Изм.
Р9-17	Автоматический сброс при пониженном напряжении	0 ~ 1	0	<input type="checkbox"/>

0: Ручной сброс

Ошибка Err12 сохраняется до ручного сброса.

1: Автоматический сброс

Ошибка Err12 сбрасывается при восстановлении напряжения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-18	Режим подавления перенапряжения	0 ~ 2	1	■

Режимы работы функции подавления перенапряжения (P9-19):

- **0: Отключена.** Функция подавления неактивна. При резком торможении или при регенерации энергии существует риск возникновения ошибки **Err05** (перегрузка по току при замедлении).
- **1: Подавление при торможении.** Используется для защиты от скачков напряжения во время динамического торможения двигателя (например, при остановке конвейера или насоса). В этом режиме преобразователь автоматически снижает скорость торможения, если напряжение на шине постоянного тока приближается к критическому уровню.
- **2: Подавление при работе с регенеративной нагрузкой.** Применяется для предотвращения перенапряжения при резких изменениях момента нагрузки в режиме постоянной скорости. Важно: при использовании тормозного резистора необходимо установить **P9-19 = 0**, чтобы исключить конфликт режимов.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-19	Ограничение для режима подавления перенапряжения (P9-18 = 2)	0 ~ 2	1	■

0: Отключено.

Режим 2 не активируется, даже если выбран в P9-18.

1: Активно при работе и замедлении.

Подавление перенапряжения работает на всех этапах: разгон, постоянная скорость, торможение.

2: Активно только при замедлении.

Защита срабатывает только при замедлении.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-20	Предел регулировки для режима 2 подавления перенапряжения (P9-18 = 2)	1.0 % ~ 150.0 %	10.0 %	■

Чем меньше значение, тем меньше скачок напряжения, но больше время торможения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-22	Действия при срабатывании защит (1-я группа)	0 ~ 22202	00000	□

Единицы (1-й разряд): Перегрузка двигателя (Err14).

Десятки (2-й разряд): Резерв.

Сотни (3-й разряд): Обрыв фазы на входе (Err23).

Тысячи (4-й разряд): Обрыв фазы на выходе (Err24).

Десятки тысяч (5-й разряд): Ошибка чтения/записи параметров (Err25).

Действия при ошибке:

0: Останов по инерции.

На дисплее сразу отображается ErrXX.

1: Останов по заданному режиму (согласно параметрам замедления).

Сначала отображается AlaXX, после остановки — ErrXX.

2: Продолжение работы на частоте, заданной в P9-26. На дисплее — AlaXX (аварийное предупреждение).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-23	Действия при срабатывании защит (2-я группа)	0 ~ 22222	00000	□

Единицы (1-й разряд): Ошибка Modbus RTU (Err27).

Десятки (2-й разряд): Внешняя ошибка (Err28).

Сотни (3-й разряд): Превышение отклонения скорости (Err29).

Тысячи (4-й разряд): Пользовательская ошибка 1 (Err30).

Десятки тысяч (5-й разряд): Пользовательская ошибка 2 (Err31).

Действия при ошибке:

0: Останов по инерции.

На дисплее сразу отображается ErrXX.

1: Останов по заданному режиму (согласно параметрам замедления).

Сначала отображается AlaXX, после остановки — ErrXX.

2: Продолжение работы на частоте, заданной в P9-26.

На дисплее — AlaXX (аварийное предупреждение).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-24	Действия при срабатывании защит (3-я группа)	0 ~ 22022	00000	<input type="checkbox"/>

Единицы (1-й разряд): Потеря PID-обратной связи (Err32).

Десятки (2-й разряд): Холостой ход (Err34).

Сотни (3-й разряд): Резерв.

Тысячи (4-й разряд): Превышение времени непрерывной работы (Err39).

Десятки тысяч (5-й разряд): Превышение суммарного времени работы (Err40).

Действия при ошибке:

0: Останов по инерции.

На дисплее сразу отображается ErrXX.

1: Останов по заданному режиму (согласно параметрам замедления).

Сначала отображается AlaXX, после остановки — ErrXX.

2: Продолжение работы на частоте, заданной в P9-26. На дисплее — AlaXX (аварийное предупреждение).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-26	Частота при продолжении работы после неисправности	0: Текущая частота. 1: Опорная частота.	1	<input type="checkbox"/>

		2: Верхний предел частоты. 3: Нижний предел частоты. 4: Резервная частота (P9-27).		
P9-27	Резервная частота при неисправности	0.0 % ~ 100.0 %	100 %	<input type="checkbox"/>

Параметр P9-27 задает резервную частоту (в % от максимальной), на которую перейдет преобразователь при аварии, если в P9-26 выбрано значение 4 («Работа на резервной частоте»).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-28	Выбор защиты в холостом режиме	0: Неактивна 1: Активна	0	<input type="checkbox"/>
P9-29	Уровень обнаружения холостого хода	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	10 %	<input type="checkbox"/>
P9-30	Время обнаружения падения нагрузки	0.0 с ~ 60.00 с	1.0 с	<input type="checkbox"/>

При активной защите (P9-28 = 1) преобразователь постоянно сравнивает выходной ток с порогом P9-29.

Если ток ниже порога дольше времени P9-30:

Фиксируется ошибка Err34.

Выполняется действие, заданное в P9-24 (останов/продолжение работы).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-31	Значение обнаружения отклонения скорости	0,0 % ~ 100.0 % (P0-14 – максимальная частота)	20 %	<input type="checkbox"/>

P9-32	Время обнаружения отклонения скорости	0.0 с ~ 100.0 с	1.0 с	<input type="checkbox"/>
-------	---------------------------------------	-----------------	-------	--------------------------

Эта функция доступна только при работе ПЧ в векторном режиме и без регулирования крутящего момента.

Когда ПЧ обнаруживает, что частота вращения двигателя отклоняется от заданной, значение отклонения скорости больше, чем значение обнаружения превышения заданной скорости P9-31, а продолжительность больше, чем время обнаружения превышения заданной скорости P9-32, преобразователь сообщает об ошибке Err 29. P9-23 также может определять состояние работы ПЧ после сбоя.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-33	Значение обнаружения превышения скорости	0,0 % ~ 100.0 % (P0-14 – максимальная частота)	20 %	<input type="checkbox"/>
P9-34	Время обнаружения превышения скорости	0.0 с ~ 100.0 с	1.0 с	<input type="checkbox"/>

Эта функция доступна только при работе ПЧ в векторном режиме и без регулирования крутящего момента.

Если отклонение больше заданного значения в параметре P9-33, а продолжительность больше, чем время обнаружения отклонения скорости в параметре P9-34, подается аварийный сигнал неисправности преобразователя частоты Err43. При установке в параметре P9-34 = 0,0 с. функция неактивна.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P9-35	Коэффициент тока для защиты от перегрузки	100 % ~ 200 %	100 %	<input type="checkbox"/>

Позволяет настроить защиту для токов ниже 110 % номинала. См. описание параметров P9-00 – P9-02.

Группа PA: Параметры ПИД-управления

ПИД-управление представляет собой универсальный метод регулирования процессов. В преобразователе частоты регулирование выходной частоты осуществляется с использованием пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих регулятора. Система сравнивает сигнал обратной

связи с заданным значением и корректирует работу для достижения необходимого результата.

Эта функция применяется в автоматизации технологических процессов, включая поддержание расхода, давления и температуры. На рисунке ниже приведена принципиальная блок-схема ПИД-регулирования.

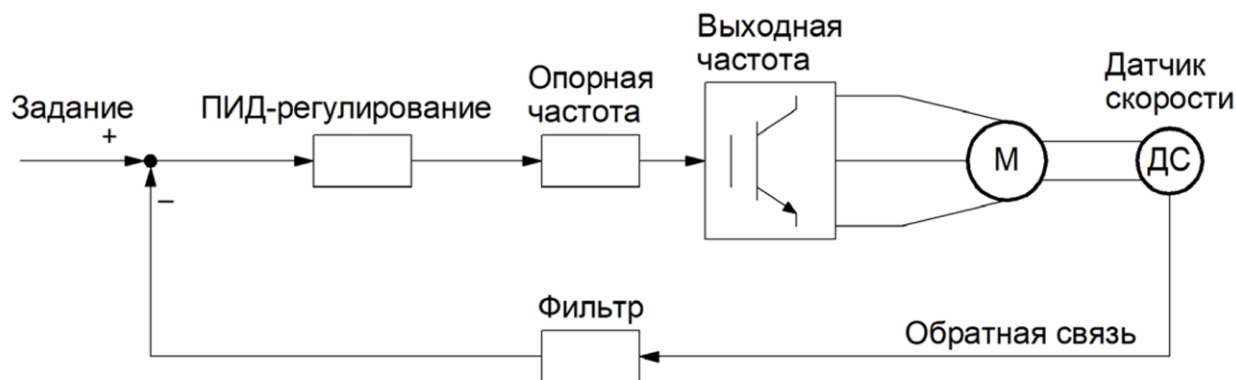


Рисунок 6.20 – Схема ПИД-регулирования

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-00	Источник опорного сигнала ПИД- управления	0: Постоянное значение (РА-01) 1: AI 2: Резерв 3: Протокол связи Modbus RTU 4: Резерв 5: Многоступенчатый режим 6: Кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ (потенциометр)	0	<input type="checkbox"/>
РА-01	Уставка опорного сигнала ПИД управления	0.0 с ~ 100.0 с	50.0 %	<input type="checkbox"/>

РА-00 используется для выбора источника задания опорного сигнала ПИД-управления. Опорное задание является относительной величиной и находится в диапазоне от 0,0 % до 100,0 %. Сигнал обратной связи ПИД-регулятора также является относительной величиной. Цель ПИД- регулирования — уравнять сигнал задания и сигнал обратной связи.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

РА-02	Время изменения задания ПИД	0.00 с ~ 650.00 с	0.00 с	<input type="checkbox"/>
-------	-----------------------------	-------------------	--------	--------------------------

Определяет время плавного изменения задания ПИД от 0 % до 100 %. Позволяет избежать резких скачков уставки.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-03	Источник сигнала обратной связи ПИД-управления	0: AI 1: Резерв 2: Резерв 3: Протокол связи Modbus RTU 4-7: Резерв	0	<input type="checkbox"/>

Этот параметр используется для выбора источника сигнала обратной связи ПИД-регулятора. Обратная связь ПИД-регулятора является относительной величиной и находится в диапазоне от 0,0 % до 100,0 %.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-04	Направление действия ПИД управления	0: прямое (часто та увеличивается с уменьшением сигнала обратной связи) 1: обратное (частота уменьшается с уменьшением сигнала обратной связи)	0	<input type="checkbox"/>

Важно: направление может инвертироваться через функцию 35 входных клемм.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-05	Диапазон отображения сигнала ПИД	0 ~ 65535	1000	<input type="checkbox"/>

Значение этого параметра является безразмерной величиной. Используется для установки заданной величины сигнала ПИД-управления и величины сигнала обратной связи.

Масштабирует значения для отображения уставки (U1-10) и обратной связи (U1-11).

Отображаемое значение = (Фактическое значение в %) × РА-05/100.

Например, А-05 = 4000, уставка = 60 % → U1-10 = 2400

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-06	Пропорциональный коэффициент ПИД-управления КР1	0.0 ~ 100.0	20.0	<input type="checkbox"/>
РА-07	Время интегрирования ПИД-управления ТI2	0.01 с ~ 10.00 с	2.00 с	<input type="checkbox"/>
РА-08	Время дифференцирования ТD1	0.000 с ~ 10.000 с	0.000 с	<input type="checkbox"/>

Эффективность ПИД-регулирования зависит от правильной настройки параметров КР1, ТI1 и ТD1.

- **Пропорциональное усиление (КР1).** При увеличении значения возрастает степень регулирования и скорость реакции системы. Однако слишком высокое значение может вызвать колебания. При снижении значения система становится более устойчивой, но её отклик замедляется.
- **Интегральное время (ТI1).** Чем больше установленное значение, тем медленнее реакция, но стабильнее выходной сигнал, хотя уменьшается способность компенсировать колебания обратной связи. При уменьшении ТI1 отклик ускоряется, усиливаются флуктуации выходного сигнала, а слишком низкие значения могут вызвать нестабильность.
- **Время дифференцирования (ТD1).** Этот параметр определяет предел усиления дифференциальной составляющей на низких и высоких частотах. Увеличение ТD1 расширяет диапазон регулирования, позволяя учесть больше изменений в динамике системы.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-09	Частота среза при обратном направлении действия ПИД управления	0.00 ~ P0-14	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>

При работе в режиме ПИД может возникнуть ситуация, когда выходная частота преобразователя становится отрицательной (двигатель вращается в обратном направлении), и при этом заданное значение совпадает с сигналом обратной связи. Однако в ряде технологических процессов использование высокой частоты при обратном вращении недопустимо.

Для ограничения этого режима применяется параметр **РА09**, который задаёт верхний порог частоты при обратном направлении вращения.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-10	Предел отклонения ПИД управления	0.00 % ~ 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>

Если разница между уставкой и обратной связью меньше РА-10, ПИД прекращает регулировку.

Например, для поддержания давления $\pm 2\%$ нужно установить РА-10 = 2.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-11	Предел дифференциальной составляющей ПИД-управления	0.00 % ~ 100.00 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>

Используется для установки диапазона дифференциального коэффициента ПИД-регулятора. При ПИД-регулировании дифференциальный коэффициент может вызвать колебания системы. Поэтому дифференциальное регулирование ПИД-управления ограничено небольшим диапазоном.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-12	Время фильтрации сигнала обратной связи ПИД управления	0.00 с ~ 60.00 с	0.00 с	<input type="checkbox"/>

Сглаживает помехи обратной связи. Увеличивает запаздывание системы.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-13	Порог обнаружения сигнала обратной связи ПИД-управления	0.00 с ~ 60.00 с	0.00 с	<input type="checkbox"/>
РА-14	Время подтверждения потери сигнала обратной связи ПИД-управления	0.00 с ~ 3600.00 с	0.00 с	<input type="checkbox"/>

Этот функциональный код используется для определения потери сигнала обратной связи ПИД. При потере сигнала (сигнал обратной связи < РА-13, дольше РА-14) фиксируется ошибка ERR32.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-18	Пропорциональный коэффициент ПИД-управления КР2	0.0 ~ 100.0	20.0	<input type="checkbox"/>
РА-19	Время интегрирования ПИД-управления ТI2	0.01 ~ 10.00 с	2.00 с	<input type="checkbox"/>
РА-20	Время дифференцирования ПИД-управления ТD2	0.000 ~ 10.000 с	0.000 с	<input type="checkbox"/>
РА-21	Условие переключения между параметрами 1 и 2 ПИД-управления	0: переключение выключено 1: переключение по цифровой клемме 2: переключение по превышению отклонения	0	<input type="checkbox"/>
РА-22	Отклонение для переключения между параметрами ПИД-управления 1	0.0 % ~ РА-23	20.0 %	<input type="checkbox"/>
РА-23	Отклонение для переключения между параметрами ПИД-управления 2	РА-22 ~ 100.0 %	80.0 %	<input type="checkbox"/>

В ряде технологических процессов требуется переключение параметров ПИД-регулятора, поскольку одна группа параметров не всегда способна обеспечить корректное управление на всех этапах работы. Для этого предусмотрена возможность использования двух наборов настроек: **РА-06 – РА-08** (группа 1) и **РА-18 – РА-20** (группа 2).

Переключение между группами может выполняться двумя способами:

- **Через входные клеммы.** В этом случае одной из клемм назначается функция **43 «Переключатель параметров ПИД-управления»**. Если клемма находится в состоянии «ВЫКЛ», активируется группа 1 (РА-06 – РА-08). Если в состоянии «ВКЛ» — выбирается группа 2 (РА-18 – РА-20).

- **Автоматически, по сигналу рассогласования.** Если разница между заданием ПИД и сигналом обратной связи меньше значения **РА-22**, активируется группа 1. Если превышает значение **РА-23** — используется группа 2. Если рассогласование находится между значениями РА-22 и РА-23, параметры регулятора вычисляются методом линейной интерполяции между двумя наборами.

На рисунке 6.21 показан принцип работы данного алгоритма.

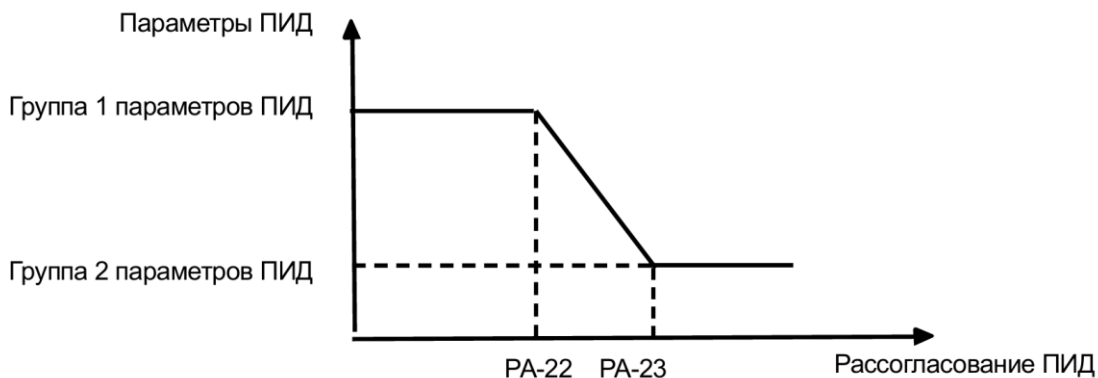


Рисунок 6.22 – Время сохранения опорного значения

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-24	Начальное значение ПИД управления	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РА-25	Время задержки начального значения ПИД- управления	0.00 с ~ 650.00 с	0.00 с	<input type="checkbox"/>

При запуске ПЧ запускает ПИД-управление только после того, как фиксируется опорное значение (F10.21) в течение времени, установленного в F10.22.

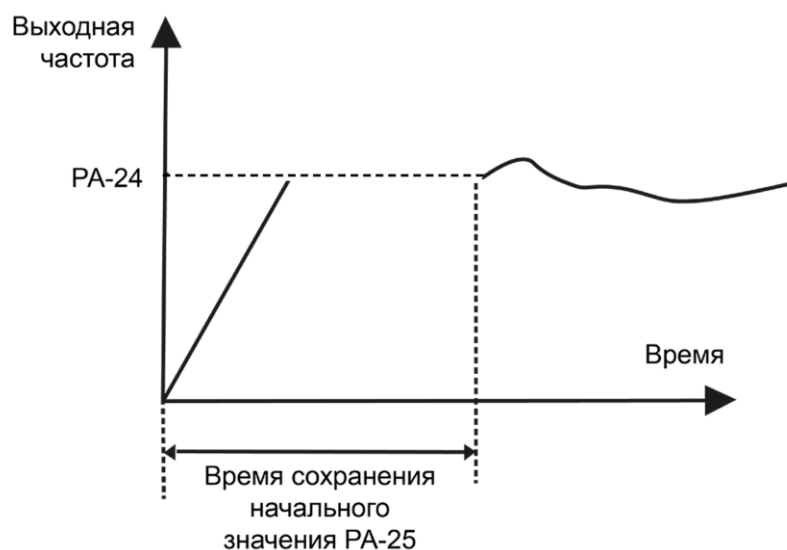


Рисунок 6.22 – Время сохранения опорного значения

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-26	Максимальное отклонение между двумя выходами ПИД-регулятора в прямом направлении	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РА-27	0.00 % ~ 100.00% Максимальное отклонение между двумя выходами ПИД-регулятора в обратном направлении	0.00 % ~ 100.00 %	1.00 %	<input type="checkbox"/>

Отклонения сигнала обратной связи в прямом и обратном направлении. РА-26 и РА-27 соответствуют максимальному абсолютному значению.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-28	Выбор действия для интегральной составляющей ПИД-регулятора	00 ~ 11	00	<input type="checkbox"/>

Данный параметр задаётся как двузначное число, где каждая цифра отвечает за отдельную настройку:

- **Единицы (последняя цифра)** – управление интегральным разделением:
 - **0 — Отключено.** Интегральная составляющая ПИД всегда активна, вне зависимости от состояния внешних сигналов.
 - **1 — Включено.** При активации многофункционального цифрового входа с функцией **38 (пауза интегрирования)** работа интегратора приостанавливается. В этом режиме регулятор функционирует только за счёт пропорциональной (P) и дифференциальной (D) частей.
- **Десятки (первая цифра)** – поведение интегратора при насыщении:
 - **0 — Продолжать интегрирование.** Интегральная составляющая продолжает накапливаться, даже если выход ПИД достиг предельного значения. Это может вызвать значительное перерегулирование после выхода системы из насыщения.
 - **1 — Остановить интегрирование.** Интегратор «замораживается» при достижении выходом ПИД максимального или минимального уровня (например, 0 Гц или максимально допустимой частоты). Такой режим снижает вероятность перерегулирования и колебаний.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РА-29	ПИД-управление во время останова	0: Неактивно 1: Активно	00	<input type="checkbox"/>

Используется для продолжения процесса ПИД-управления в состоянии останова.

Группа P_b : Параметры для специальных применений

Функция частоты качания применяется в приводных системах, в которых требуются функции перемещения и наматывания. Принцип заключается в том, что выходная частота ПЧ колеблется вверх и вниз относительно установленной частоты. Амплитуда качания устанавливается в P_b-00 и P_b-01. Когда P_b-01 установлен на 0, функция неактивна.

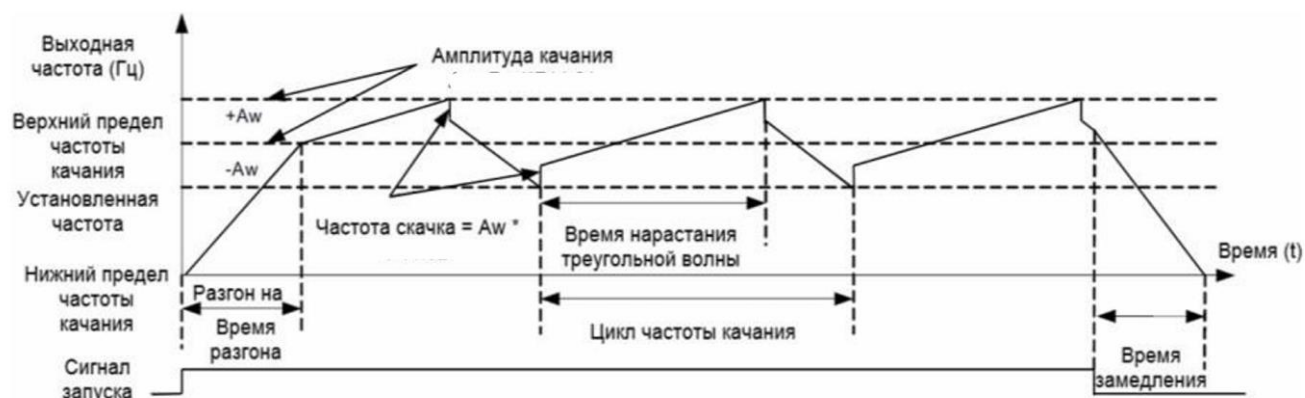


Рисунок 6.23 – Иллюстрация функции частоты качания

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
P _b -00	Установка режима частоты качания	0: Относительно опорной частоты 1: Относительно максимальной частоты	0	<input type="checkbox"/>

Этот параметр используется для выбора базовой частоты качания.

0: Относительно опорной частоты (в зависимости от P₀-06). Амплитуда качания зависит от опорной частоты и является переменной.

1: Относительно максимальной частоты (максимальная выходная частота P₀-14). Амплитуда качания является постоянной.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
Pb-01	Амплитуда частоты качания	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>
Pb-02	Амплитуда частоты скачка	0.0 % ~ 50.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>

Этот параметр задаёт амплитуду качания и амплитуду частоты скачка. При этом значение частоты всегда ограничивается верхним и нижним пределами.

- Если **Pb-00 = 0**, фактическая амплитуда качания (AW) рассчитывается как произведение опорной частоты на параметр **F11.00**.
- Если **Pb-00 = 1**, фактическая амплитуда качания (AW) определяется как произведение максимальной частоты на значение **Pb-00**.

Частота скачка вычисляется по формуле:

Частота скачка = AW × Pb-02 (амплитуда частоты скачка).

- При **Pb-00 = 0** частота скачка изменяется динамически.
- При **Pb-00 = 1** частота скачка остаётся постоянной.

Таким образом, режим работы зависит от выбранного значения Pb-00, но в обоих случаях диапазон частоты ограничен заданными пределами.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
Pb-03	Продолжительность цикла частоты качания	0.0 с ~ 3000.0 с	10.0 с	<input type="checkbox"/>
Pb-04	Коэффициент времени нарастания треугольной волны	0.1 % ~ 100.0 %	50 %	<input type="checkbox"/>

Pb-03 определяет время полного цикла частоты качания. Pb-04 задает процент времени от F11.03.

- Время нарастания треугольной волны = Pb-03 (цикл частоты качания) × Pb-04 (коэффициент времени нарастания треугольной волны, единица: с).
- Время спада треугольной волны = Pb-03 (цикл частоты качания) × (1 – Pb-04) (коэффициент времени нарастания треугольной волны, единица: с).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
Pb-05	Установленная длина	0 м ~ 65535 м	1000 м	<input type="checkbox"/>
Pb-06	Фактическая длина	0 м ~ 65535 м	0 м	<input type="checkbox"/>
Pb-07	Количество импульсов на метр	0.1 ~ 6553.5	100.0	<input type="checkbox"/>

Данные о длине фиксируются через цифровые входные клеммы (D). Значение **Pb-06** определяется как отношение количества импульсов, поступивших на клемму S, к параметру **Pb-07** (число импульсов, соответствующих одному метру).

Когда фактическая длина **Pb-06** превышает установленное значение в **Pb-05**, соответствующая выходная клемма автоматически переключается в состояние «ВКЛ». Сброс измеренного расстояния может выполняться через входную клемму, которой назначена функция **31** (подробности см. параметры **P5-00 – P5-03**).

Подсчёт импульсов осуществляется входной клеммой с функцией **30**. Если частота поступающих импульсов слишком высокая, рекомендуется использовать импульсные входы **HDI** (данная функция отсутствует в серии **UNI600**).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
Pb-08	Установленное значение счетчика	1 ~ 65535	1000	<input type="checkbox"/>
Pb-09	Назначенное значение счетчика	1~ 65535	1000	<input type="checkbox"/>

Счётчик работает на основе сигналов, поступающих на клемму цифрового входа, назначенную функцией **30**.

Когда значение счётчика достигает установленного предела (**Pb-08**), выходная клемма, которой присвоена функция «достигнуто установленное значение счётчика», переключается в состояние «ВКЛ». После этого счётчик останавливает дальнейший подсчёт.

Если счётчик достигает значения, заданного параметром **Pb-09**, то активируется выходная клемма с функцией «достигнуто назначенное значение счётчика» и переходит в состояние «ВКЛ». В этом случае счётчик продолжает работу до достижения предельного значения (**Pb-08**). При этом параметр **Pb-09** должен быть меньше либо равен **Pb-08**.

Группа РС: функции многоступенчатого режима и ПЛК

Многоступенчатый режим предоставляет расширенные возможности управления. Он используется не только для поэтапного задания скорости, но также для настройки источника напряжения при раздельном V/F и организации ПИД-регулирования. Дополнительно многоступенчатое управление поддерживает задание относительных значений, что позволяет гибко адаптировать работу преобразователя к различным технологическим процессам.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РС-00	Скорость ступени 1 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-01	Скорость ступени 2 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-02	Скорость ступени 3 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-03	Скорость ступени 4 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-04	Скорость ступени 5 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-05	Скорость ступени 6 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-06	Скорость ступени 7 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-07	Скорость ступени 8 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>

РС-08	Скорость ступени 9 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-09	Скорость ступени 10 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-10	Скорость ступени 11 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-11	Скорость ступени 12 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-12	Скорость ступени 13 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-14	Скорость ступени 15 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>
РС-15	Скорость ступени 16 многоступенчатого режима или ПЛК	- 100.0 % ~ 100.0 % (от значения максимальной частоты P0-14)	0.0 %	<input type="checkbox"/>

Многоступенчатый режим может использоваться для настройки частоты, раздельного напряжения V/F и процесса ПИД. Многоступенчатое управление предоставляет относительные величины в диапазоне от - 100,0 % до + 100,0 %. Между ступенями можно переключаться при по мощи различных комбинаций цифровых клемм. Подробнее см. описание группы P6.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

РС-16	Режим окончания цикла ПЛК	0: Выполнение одного цикла работы и останов 1: Выполнение одного цикла работы и продолжение работы на последней скорости 2: Непрерывная цикличная работа	0	<input type="checkbox"/>
-------	---------------------------	--	---	--------------------------

ПЛК может быть либо источником частоты, либо источником напряжения, раздельного V/F. Когда в качестве источника частоты используется простой ПЛК, то положительные или отрицательные значения параметров от РС-00 до РС-15 определяют направление движения. Если значения параметра отрицательные, это означает, что ПЧ работает в обратном на правлении.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РС-17	Действие ПЛК при отключении питания или останове	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>

Данный параметр определяет, будет ли преобразователь частоты сохранять данные о текущем этапе и частоте работы встроенного ПЛК при различных условиях: аварийном отключении питания или штатной остановке.

Режимы работы:

- **0: Без запоминания.** После любого отключения ПЛК всегда запускается с начала программы — с первой ступени и частоты по умолчанию.
- **1: Запоминание только при аварийном отключении.** В случае восстановления питания ПЛК продолжает работу с прерванного этапа. При штатном запуске происходит сброс к началу программы.
- **2: Запоминание только при штатной остановке.** При ручном запуске ПЛК возобновляет работу с последнего этапа. Если произошло аварийное отключение питания, выполняется сброс.
- **3: Полное запоминание.** Состояние ПЛК сохраняется в обоих случаях — как при аварийном отключении, так и при штатной остановке.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РС-18	Время выполнения ступени 1 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-19	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 1 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-20	Время выполнения ступени 2 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-21	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 2 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-22	Время выполнения ступени 3 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-23	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 3 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-24	Время выполнения ступени 4 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-25	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 4 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-26	Время выполнения ступени 5 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-27	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 5 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>

РС-28	Время выполнения ступени 6 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-29	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 6 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-30	Время выполнения ступени 7 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-31	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 7 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-32	Время выполнения ступени 8 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-33	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 8 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-34	Время выполнения ступени 9 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-35	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 9 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-36	Время выполнения ступени 10 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-37	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 10 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-38	Время выполнения ступени 11	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>

	(ПЛК)	зависимости от значения РС-50)		
РС-39	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 11 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-40	Время выполнения ступени 12 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-41	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 12 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-42	Время выполнения ступени 13 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-43	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 13 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-44	Время выполнения ступени 14 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-45	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 14 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-46	Время выполнения ступени 15 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения РС-50)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
РС-47	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 15 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-48	Время выполнения ступени 16 (ПЛК)	0.0 ~ 6500.0 с (или ч, в зависимости от значения	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>

		РС-50)		
РС-49	Вариант времени разгона/ замедления для ступени 16 (ПЛК)	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>
РС-50	Единицы измерения времени выполнения ступеней	0: секунды 1: часы	0	<input type="checkbox"/>

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РС-51	Выбор приоритета многоступенчатой скорости	0 ~ 1	1	<input type="checkbox"/>

0: Многоступенчатая скорость не имеет приоритета — учитывается только если другие источники (например, AI, PID) неактивны.

1: Многоступенчатая скорость имеет приоритет — при активации хотя бы одного входа многоступенчатой скорости игнорируются другие источники задания частоты.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РС-52	Выбор времени разгона/замедления для многоступенчатой скорости	0 ~ 3	0	<input type="checkbox"/>

0: Время разгона/замедления 1

1: Время разгона/замедления 2

2: Время разгона/замедления 3

3: Время разгона/замедления 4

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
РС-53	Выбор единиц измерения для многоступенчатых скоростей (РС 00–РС-15)	0 ~ 1	0	<input type="checkbox"/>

Определяет, в каких единицах задаются значения частот для многоступенчатых скоростей:

0: Относительные значения (% от максимальной частоты P0-14) — например, при P0-14 = 50 Гц, PC-00 = 50 % → 25 Гц.

1: Абсолютные значения (Гц) — например, PC-00 = 25.00 (25 Гц).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
PC-55	Источника задания скорости степени 0	0: Постоянное значение в параметре PC-00 1: AI 2,3: Резерв 4: ПИД-управление 5: Кнопки панели управления (потенциометр) или цифровые клеммы «Вверх» или «Вниз» (P0-11)	0	<input type="checkbox"/>

Этот параметр позволяет выбрать источник задания скорости для **PC-00 (базовая многоступенчатая скорость)**, обеспечивая гибкость при переключении между режимами управления.

Группа PD: Управление крутящим моментом

Функция доступна только в **векторном режиме управления (P0-03 = 2)**. В этом режиме преобразователь регулирует **выходной момент двигателя**, а не частоту.

Активация управления моментом:

- Установить **PD-10 = 1**, или
- Назначить многофункциональному D-входу функцию **44** (переключение «скорость/момент»).

Запрет управления моментом (например, в аварийной ситуации) выполняется через функцию **32** на D-входе: при её активации преобразователь переходит обратно в режим управления скоростью.

1. Источники задания момента

- **PD-00** – цифровая уставка момента (в % от PD-01).
- **PD-01** – максимальный момент (100 % шкалы).
- **Аналоговый вход (AI)**: сигнал 100 % соответствует значению PD-01.

2. Ограничение скорости

- **Цифровые параметры:**
 - PD-03 – ограничение для прямого вращения,
 - PD-04 – ограничение для обратного вращения.
- **Частотные параметры:**
 - P0-15 – верхний предел,
 - P0-16 – нижний предел,
 - P0-17 – предустановленная частота.

Пример:

- PD-01 = 50 Н·м,
- PD-00 = 80 % → задание момента = 40 Н·м.
- PD-03 = 30 Гц → двигатель не превысит скорость 30 Гц даже при избыточном моменте.

3. Направление момента

Направление определяется:

1. Командой вращения (вперёд/реверс),
2. Знаком заданного момента.

Таблица 6.12 – Определение направления момента

Команда	Значение момента	Направление момента
Вперед	> 0	Прямое
Вперед	< 0	Обратное
Назад	> 0	Прямое
Назад	< 0	Обратное

4. Переключение между скоростным и моментным режимами Если D-входу назначена функция 44, то:

Активное состояние входа: режим определяется инверсией PD-10 (если PD-10 = 1 → скорость, и наоборот).

Неактивное состояние: режим соответствует значению PD-10. Пример: PD-10 = 1 (управление по моменту), DI-44 = 1 → переключение в скоростной режим.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
------------	------------------	--------------------	--------------	------

PD-00	Источник задания опорного сигнала в режиме управления по моменту	0: Цифровой сигнал в параметре PD-01 1: Аналоговый вход AI 2: Резерв 3: Протокол связи ModBUS RTU 4: Резерв	0	<input checked="" type="checkbox"/>
-------	--	---	---	-------------------------------------

Для задания опорного сигнала крутящего момента есть несколько способов.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
PD-01	Цифровой опорный сигнал	- 200.0 % ~ 200.0 %	150 %	<input type="checkbox"/>

Крутящий момент задается относительным значением, 100 % соответствует номинальному крутящему моменту ПЧ.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
PD-03	Предельная частота для прямого вращения в режиме управления по моменту	0.00 Гц ~ P0-14	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>
PD-04	Предельная частота для обратного вращения в режиме управления по моменту	0,00 Гц ~ P0-14	50.0 ц	<input type="checkbox"/>

Используется для ограничения скорости в режиме управления крутящим моментом. Если крутящий момент нагрузки меньше выходного крутящего момента электродвигателя, скорость электродвигателя будет продолжать расти; чтобы предотвратить аварии, нужно ограничить максимальную скорость электродвигателя.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
PD-06	Время фильтрации команды управления по моменту	0.00 с ~ 10.00 с	0.00 с	<input type="checkbox"/>

Параметр определяет степень сглаживания сигнала задания момента для: - Уменьшения резких изменений момента (рывков) при скачкообразном изменении входного сигнала.

- Повышения плавности работы системы (особенно критично для прецизионных механизмов).

Чем больше значение PD-06, тем плавнее изменение момента, но медленнее реакция на изменение входного сигнала.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
PD-07	Время разгона в режиме управления по моменту	0.00 с~ 1000.00 с	10.00 с	<input type="checkbox"/>
PD-08	Время замедления в режиме управления по моменту	0.00 с~ 1000.00 с	10.00 с	<input type="checkbox"/>

В режиме управления по моменту **крутящий момент электродвигателя и момент нагрузки определяют скорость вращения двигателя и динамику нагрузки**. Это может приводить к резким изменениям скорости, колебаниям системы и механическим вибрациям.

Чтобы снизить колебания, рекомендуется сделать процесс более плавным за счёт увеличения времени разгона и замедления.

Однако в случаях, когда требуется быстрый отклик по моменту, параметр **времени замедления должен быть установлен в 0,00 с**.

Пример применения:

- При работе двух электродвигателей на одну нагрузку ведущий преобразователь частоты работает в режиме управления по скорости, а ведомый — в режиме управления по моменту.
- При изменении крутящего момента ведущего электродвигателя ведомый должен синхронно подстраивать свой момент.
- Для этого у ведомого ПЧ время разгона и замедления устанавливается на **0,00 с**.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
PD-10	Выбор режима управления по скорости/по моменту	0: управление по скорости 1: управление по моменту	0	■

Для выбора режима управления ПЧ есть два варианта: управление по скорости или управление по моменту.

Группа PE: Параметры кривой AI

Параметры группы PE позволяют настроить нелинейную зависимость между входным аналоговым сигналом (напряжение/ток) и его цифровым представлением в системе. Доступны 2 независимые кривые (Curve 1 и Curve 2), каждая с тремя линейными сегментами.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
Для кривой 1:				
PE-00	Минимальное входное напряжение	-10.00 В ~ PE-02	0.00 В	<input type="checkbox"/>
PE-01	Значение, соответствующее PE-00	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>
PE-02	Напряжение 1-й точки излома	PE-00 ~ PE-04	3.00 В	<input type="checkbox"/>
PE-03	Значение в 1-й точке излома	-100.0 % ~ 100.0 %	30.0 %	<input type="checkbox"/>
PE-04	Напряжение 2-й точки излома	PE-02 ~ PE-06	6.00 В	<input type="checkbox"/>
PE-05	Значение в 2-й точке излома	-100.0 % ~ 100.0 %	60.0 %	<input type="checkbox"/>
PE-06	Максимальное входное напряжение	PE-04 ~ 10.00 В	10.00 В	<input type="checkbox"/>
PE-07	Значение, соответствующее PE-06	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %	<input type="checkbox"/>
Для кривой 2:				
PE-08	Минимальное входное напряжение	-10.00 В ~ PE-10	0.00 В	<input type="checkbox"/>

PE-09	Значение, соответствующее PE-08	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>
PE-10	Напряжение 1-й точки излома	PE-08 ~ PE-12	3.00 В	<input type="checkbox"/>
PE-11	Значение в 1-й точке излома	-100.0 % ~ 100.0 %	30.0 %	<input type="checkbox"/>
PE-12	Напряжение 2-й точки излома	PE-10 ~ PE-14	6.00 В	<input type="checkbox"/>
PE-13	Значение в 2-й точке излома	-100.0 % ~ 100.0 %	60.0 %	<input type="checkbox"/>
PE-14	Максимальное входное напряжение	PE-12 ~ 10.00 В	10.00 В	<input type="checkbox"/>
PE-15	Значение, соответствующее PE-14	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %	<input type="checkbox"/>

Для токового входа (4-20 мА): 1 мА = 0.5 В.

При выходе за диапазон используется граничное значение.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
PE-24	Центр зоны нечувствительности (точка фиксации)	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	<input type="checkbox"/>
PE-25	Ширина зоны нечувствительности	0.0 % ~ 100.0 %	0.5 %	<input type="checkbox"/>

Параметры реализуют подавление колебаний аналогового сигнала на входе AI, фиксируя значение в заданной зоне для устранения колебаний.

Например, если установить значения:

PE-24 = 50.0 % (центр зоны),

PE-25 = 1.0 % (ширина зоны),

Тогда зона фиксации: 49.5 % ~ 50.5 %.

Любое значение в этом диапазоне будет заменено на 50.0 %.

Группа В6: Параметры режима сна

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
В6-00	Выбор режима сна	0 ~ 3	0.0 %	<input type="checkbox"/>

0: Отключен

Функция гибернации неактивна.

1: Управление через цифровой вход

Активация/деактивация через многофункциональный D-терминал (функция 53 назначается отдельно).

2: По ПИД-уставке и обратной связи

Гибернация при малом отклонении ПИД (например, для систем под держания давления).

3: По рабочей частоте

Переход в режим при снижении частоты ниже В6-01.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
В6-01	Частота перехода в режим сна	0.00 Гц ~ P0-14	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>

При В6-00 = 3: преобразователь переходит в режим сна, если выходная частота \leq В6-01.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
В6-02	Задержка при переходе в режим сна	0.0 с ~ 3600.0 с	20.0 с	<input type="checkbox"/>

Время ожидания перед переходом в режим после выполнения условий (исключает ложные срабатывания).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
В6-03	Гистерезис пробуждения	0.0 % ~ 3100.0 %	10.0 %	<input type="checkbox"/>

При В6-00 = 2 (ПИД):

Пробуждение при отклонении уставки/обратной связи $>$ В6-03.

При В6-00 = 3 (частота):

Пробуждение при превышении частотой значения:

Частота пробуждения = В6-01 + В6-03 (в Гц).

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
В6-04	Задержка при пробуждении	0.0 с ~ 3600.0 с	0.5 с	<input type="checkbox"/>

Защита от частых переключений режимов при колебаниях нагрузки.

Функц. код	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
В6-05	Продолжение работы в режиме сна	0: ПИД-регулятор продолжает работу (поддерживает минимальное управление) 1: Фиксированная частота (В6-01)	0.5 с	<input type="checkbox"/>

Группа U0: Мониторинг событий ПЧ

	Название функции	Диапазон настройки	Завод. знач.	Изм.
	Последнее зафиксированное событие	00 Нет ошибок Err01 Перегрузка силового модуля ПЧ Err04 Перегрузка по току при разгоне	-	●
	Предпоследнее зафиксированное событие	Err05 Перегрузка по току при замедлении Err06 Перегрузка по току на постоянной	-	●

	<p>Первое и второе событие в истории</p>	<p> скорости Err08 Перенапряжение при разгоне Err09 Перенапряжение при замедлении Err10 Перенапряжение на постоянной скорости Err12 Пониженное напряжение на ЗПТ Err13 Перегрузка ПЧ Err14 Перегрузка ЭД Err15 Перегрев ПЧ Err17 Ошибка измерения тока Err20 КЗ на землю Err23 Обрыв фазы на входе Err24 Обрыв фазы на выходе Err25 Ошибка EEPROM Err27 Ошибка Modbus RTU Err28 Внешняя неисправность Err29 Превышение отклонения скорости Err30 Пользовательская ошибка 1 Err31 Пользовательская ошибка 2 Err32 Потеря ПИД-обратной связи Err33 Ограничение тока Err34 Холостой ход Err35 Пропадание питания Err37 Ошибка сохранения параметров Err39 Достигнуто время непрерывной работы Err40 Достигнуто суммарное время работы Err46 Потеря связи в </p>	<p>-</p>	<p>●</p>
--	--	--	----------	----------

		master-slave режиме		
--	--	---------------------	--	--

Данные последнего зафиксированного события:

Функц. код	Название функции	Ед. изм.	Изм.
U0-03	Частота при последнем событии	0.01 Гц	●
U0-04	Ток при последнем событии	0.01 А	●
U0-05	Напряжение шины DC	0.1 В	●
U0-06	Состояние входных терминалов	—	●
U0-07	Состояние выходных терминалов	—	●
U0-08	Статус ПЧ при последнем событии	—	●
U0-09	Время работы до события (с момента включения)	мин	●
U0-10	Время работы до события (с момента пуска)	мин	●

Данные предпоследнего зафиксированного события:

Функц. код	Название функции	Ед. изм.	Изм.
U0-13	Частота при предпоследнем событии	0.01 Гц	●
U0-14	Ток при предпоследнем событии	0.01 А	●
U0-15	Напряжение шины DC	0.1 В	●
U0-16	Состояние входных терминалов	—	●
U0-17	Состояние выходных терминалов	—	●

U0-18	Статус ПЧ при предпоследнем событии	—	●
U0-19	Время работы до события (с момента включения)	мин	●
U0-20	Время работы до события (с момента пуска)	мин	●

Данные первых двух событий в истории:

Функц. код	Название функции	Ед. изм.	Изм.
U0-23	Частота при первом/втором событии	0.01 Гц	●
U0-24	Ток при первом/втором событии	0.01 А	●
U0-25	Напряжение шины DC	0.1 В	●
U0-26	Состояние входных терминалов	—	●
U0-27	Состояние выходных терминалов	—	●
U0-18	Статус ПЧ при первом/втором событии	—	●
U0-29	Время работы до события (с момента включения)	мин	●
U0-30	Время работы до события (с момента пуска)	мин	●

Группа U1: Параметры мониторинга

Данная группа параметров позволяет отслеживать ключевые рабочие характеристики преобразователя в реальном времени через панель управления или по протоколу связи (адрес Modbus: 0x71xx).

Функц. код	Название функции	Ед. изм.	Изм.
U1-00	Рабочая частота	0.01 Гц	●
U1-01	Заданная частота	0.01 Гц	●
U1-02	Напряжение шины DC	0.1 В	●
U1-03	Выходное напряжение	1 В	●

U1-04	Выходной ток	0.1 А	●
U1-05	Выходная мощность	0.1 кВт	●
U1-06	Статус DI-входов	HEX	●
U1-07	Статус DO-выходов	HEX	●

Для состояний цифровых входов:

Бит00 – D1

Бит01 – D2

Бит02 – D3

Бит03 – D4

Для состояний цифровых выходов:

Бит00 – реле Т

Бит01 – резерв

Бит02 – Y1

Функц. код	Название функции	Ед. изм.	Изм.
U1-08	Напряжение после коррекции AI	В	●
U1-10	Уставка ПИД, значение уставки ПИД (в процентах) * РА-05	%	●
U1-11	Обратная связь ПИД, значение обратной связи ПИД (в процентах) * РА-05	%	●
U1-12	Значение счетчика	-	●
U1-13	Значение длины	-	●
U1-14	Скорость ЭД, об/мин	об/мин	●
U1-15	Этап ПЛК, текущий сегмент при многоскоростной работе	-	●
U1-16	Резерв	-	●
U1-17	Скорость обратной связи, фактическая рабочая частота ЭД	Гц	●
U1-18	Оставшееся время таймера Р7-38	мин	●
U1-19	Напряжение AI до коррекции	В	●
U1-21	Резерв	-	●

U1-22	Отображение скорости нагрузки (установленная скорость при остановке), см. P7-31	-	●
U1-23	Время включения питания	мин	●
U1-24	Время работы текущего режима	мин	●
U1-25	Резерв	-	●
U1-26	Частота настройки связи	%	●
U1-27	Основная частота отображения	Гц	●
U1-28	Вспомогательная частота отображения	Гц	●
U1-29	Целевой крутящий момент, принимается за 100 % номинального момента ЭД	%	●
U1-30	Выходной крутящий момент, принимается за 100 % номинального момента ЭД	%	●
U1-31	Выходной крутящий момент при номинальном токе ПЧ	%	●
U1-32	Верхний предел крутящего момента, равный номинальному току ПЧ	%	●
U1-33	Целевое напряжение режима VF разделения	В	●
U1-34	Выходное напряжение режима VF разделения	В	●
U1-36	Резерв	-	●
U1-37	Целевое напряжение АО	-	●
U1-38	Резерв	В	●
U1-39	Статус работы ПЧ: 0: Останов 1: Вперед 2: Назад 3: Ошибка		
U1-40	Ошибка по току ПЧ	-	●
U1-41	Осталось времени агента	ч	●

U1-42	Ток входящей линии переменного тока	А	●
U1-43	Время текущей фазы ПЛК	-	●
U1-47	Суммарная наработка в часах (суммарное время работы = U1-47 + U1-48)	ч	●
U1-48	Суммарная наработка в минутах (суммарное время работы = U1-47 + U1-48)	мин	●

Глава 7. Управление по коммуникационному протоколу Modbus RTU

Преобразователи частоты серии **UNI600** поддерживают стандартный протокол связи **Modbus RTU**. С его помощью возможно:

- дистанционное управление устройством с контроллера или ПК;
- мониторинг рабочих параметров привода;
- изменение настроек в режиме онлайн.

Важная информация по безопасности

- При дистанционном управлении **обеспечьте выполнение всех мер электробезопасности.**
- Персонал, имеющий доступ к оборудованию, должен быть проинформирован, что устройство может быть запущено удалённо **в любой момент.**
- Все значения параметров в данной главе:
 - с индексом «h» указаны в **шестнадцатеричной системе (hex)**;
 - без индекса — в **десятичной системе (dec).**

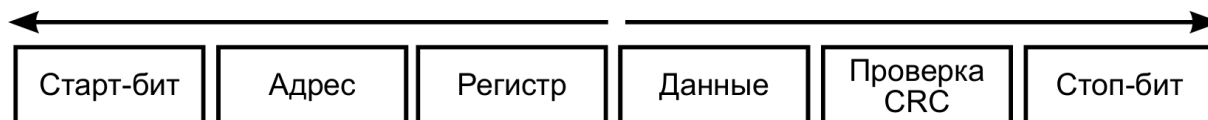
Сетевые режимы

Частотные преобразователи серии UNI600 поддерживают два варианта сетевой работы:

1. **Master/Slave** — один ведущий и один ведомый.
2. **Master/Slaves** — один ведущий и несколько ведомых устройств.

В режиме RTU сообщение всегда имеет интервал времени передачи не менее 3,5 байтов в начале. Структура сообщений (запрос/ответ) передается в следующем порядке: адрес машины, код команды операции, данные и контрольное слово CRC. Передача каждого байта осуществляется в шестнадцатеричном формате. Формат данных следующий:

Формат передачи данных Modbus RTU



1. Для определения начала сообщения используется пауза продолжительностью не менее 3,5 символов (14 бит).

2. Если пауза при передаче сообщения более чем 1,5 символа (6 бит), то данное сообщение считается ошибочным.

Таблица 7.1 – Стандартная структура сообщения RTU:

START	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байта)
SLAVE ADDR	Адрес связи: 1 ~ 247
CMD	03H: чтение параметров подчинённого устройства; 06H: запись параметров подчинённого устройства
DATA (N-1)	Данные: группа параметра, номер параметра, значение параметра
DATA (N-2)	
... ..	
DATA0	
CRC CHK старшего разряда	Проверка значения: CRC
CRC CHK младшего разряда	
END	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байт)

3. Проверка данных CRC используется для проверки байтов сообщения. **Пример чтения параметра P0-03 (векторное управление):** Запрос: [01][03][F0][03][00][02][07][0B]

Ответ: [01][03][04][00][00][00][00][FA][33],

Где: F0 03 — адрес P0-03

00 02 — количество читаемых параметров (2)

00 00 — значение P0-03 (векторный режим)

7.2. Определение адреса передачи данных

Адрес регистра составляется на основе номера группы и номера параметра:

Таблица 7.2 – Адреса передачи данных

Группа параметров	Коммуникационный адрес	Запись в RAM
P0-PE	0xF000-0xPEPF	0x0000-0x0EPPF
A0-AF	0xA000-0xAPPF	0x4000-0x4PPF
B0-BF	0xB000-0xBPPF	0x5000-0x5PPF
C0-CF	0xC000-0xCPPF	0x6000-0x6PPF
U0-U1	0x70xx-0x71xx	-

Примеры:

P0-03 = 0xF003

U1-00 = 0x7100

Поскольку EEPROM часто перезаписывается, это сокращает срок службы EEPROM; для некоторых параметров есть возможность записывать значения в оперативную память RAM. К этой функции можно попасть только путем изменения старшего разряда соответствующего кодового адреса с F на 0 (для групп P), с A на 4 (для групп A), с B на 5 и с C на 6 (см. таблицу 7.2).



Группа U — только для чтения. Некоторые параметры нельзя изменять при работающем ПЧ. При изменении параметров кода функции следует также учитывать диапазон настройки параметров, единицы измерения.

7.3 Таблицы регистров связи

Таблица 7.3 – Параметры мониторинга

Адрес (HEX)	Параметр	Единицы измерения	Доступ	Описание
0x1000	Уставка по связи	0.01 %	Чтение/ Запись	-10000...10000 (-100.00 %... 100.00 %)
0x9000	Частота уставки по связи	0.01 Гц	Чтение/ Запись	0 Гц...P0-14 (макс. частота)
0x1001	Заданная частота	0.01 Гц	Только чтение	Целевая частота управления

0x1002	Рабочая частота	0.01 Гц	Только чтение	Фактическая выходная частота
0x1003	Напряжение шины DC	0.1 В	Только чтение	Напряжение на конденсаторах
0x1004	Выходное напряжение	0.1 В	Только чтение	Напряжение на клеммах U/V/W
0x1005	Выходной ток	0.1 А	Только чтение	Ток двигателя
0x1006	Выходная мощность	0.1 кВт	Только чтение	Потребляемая мощность
0x1007	Статус DI входов	—	Только чтение	Битовая маска (D1-D4)
0x1008	Статус DO выходов	—	Только чтение	Битовая маска (Реле T, Y1)
0x1009	PID уставка	—	Только чтение	Заданное значение PID
0x100A	PID обратная связь	—	Только чтение	Текущее значение обратной связи
0x100B	Напряжение AI	0.01 В	Только чтение	После калибровки
0x100D	Напряжение AO	0.01 В	Только чтение	Текущее значение аналогового выхода
0x100E	Текущий этап ПЛК	—	Только чтение	Активный шаг многоступенчатого режима
0x100F	Скорость двигателя	об/мин	Только чтение	Расчетные обороты
0x1010	Счетчик импульсов	—	Только чтение	Значение счетчика
0x1012	Скорость по обратной связи	0.1 Гц	Только чтение	Фактическая частота датчика
0x1013	Оставшееся время работы	0.1 мин	Только чтение	Для таймерных функций
0x1014	Напряжение AI (до калибровки)	0.001 В	Только чтение	Значение до калибровки

0x1016	Линейная скорость	1 м/мин	Только чтение	Для конвейерных систем
0x1017	Скорость нагрузки	Пользовательские	Только чтение	Настраивается в P7-31
0x1018	Время с включения питания	1 мин	Только чтение	Общая наработка
0x1019	Время текущего сеанса работы	0.1 мин	Только чтение	С момента пуска
0x101A	Частота входных импульсов	1 Гц	Только чтение	Альтернативный вариант U1-16
0x101B	Основная частота (A)	0.01 Гц	Только чтение	Для сложных режимов
0x101C	Вспомогательная частота (B)	0.01 Гц	Только чтение	Для сложных режимов
0x101D	Целевой момент	0.1 %	Только чтение	100 % = номинальный момент двигателя
0x101E	Выходной момент	0.1 %	Только чтение	100% = номинальный момент двигателя
0x101F	Выходной момент	0.1 %	Только чтение	100% = номинальный ток преобразователя
0x1020	Ограничение момента	0.1 %	Только чтение	100% = номинальный ток преобразователя
0x1021	Целевое напряжение VF разделения	1 В	Только чтение	Для специальных режимов
0x1022	Выходное напряжение VF разделения	1 В	Только чтение	Для специальных режимов
0x1025	Вход длины	—	Только чтение	Для позиционирования
0x1027	Статус преобразователя	—	Только чтение	Состояние ПЧ
0x1028	Текущее	—	Только чтение	Код последнего события

	событие			
--	---------	--	--	--

Пример 1: Чтение рабочей частоты первого устройства:

0x01 0x03 0x10 0x02 0x00 0x01 0x21 0x0A,

0x10 0x02 — адрес параметра рабочей частоты,

0x00 0x01 — значение данных (0001),

0x21 0x0A — контрольное значение CRC.

Пример 2: Одновременное чтение напряжения шины, выходного на пряжения и выходного тока первого устройства:

0x01 0x03 0x10 0x03 0x00 0x03 — CRC контрольное значение, значение данных аналогично примеру 1.

Формат данных:

Процентные значения (0x1000): 10000 = 100.00 %,

Частотные данные: относительно P0-14 (макс. частота),

Моментные данные: относительно P3-21/P3-23 (номинальные значения).

Настройка выходов:

Для управления D0 через Modbus – назначить функцию 16. Для управления A0 через Modbus – назначить функцию 7.

Таблица 7.4 – Управление пуском и остановом ПЧ (запись)

Адрес (HEX)	Команда (HEX)	Описание
0x2000	0001	Прямой пуск
	0002	Реверсный пуск
	0003	Прямой толчковый режим (Jog)
	0004	Реверсный толчковый режим (Jog)
	0005	Останов по инерции
	0006	Торможение с замедлением
	0007	Сброс ошибки
	0008	Сброс ошибки (только в режиме управления по Modbus)

Таблица 7.5 – Состояние ПЧ (только чтение)

Адрес (HEX)	Значение (HEX)	Состояние
0x3000	0001	Прямое вращение
	0002	Реверс
	0003	Останов

Таблица 7.6 – Управление цифровыми выходами (только запись)

Адрес (HEX)	Бит	Выход
0x2001	BIT0	Управление Реле Т
	BIT1	Управление Y1

Таблица 7.5 – Состояние ПЧ (только чтение)

Адрес (HEX)	Диапазон (HEX)	Соответствие
0x2002 (AO)	0x0000–0x7FFF	0–100 %

Таблица 7.8 – Журнал событий преобразователя (чтение)

Адрес (HEX)	Код ошибки (HEX)	Тип ошибки
0x2000	0000	Нет ошибки
	0004	Перегрузка по току при разгоне
	0005	Перегрузка по току при торможении
	0006	Перегрузка по току на постоянной скорости
	0007	Перегрузка по току при остановке
	0008	Перенапряжение при разгоне
	0009	Перенапряжение при торможении
	000A	Перенапряжение на постоянной скорости
	000B	Перенапряжение при остановке
	000C	Низкое напряжение питания
	000D	Перегрузка преобразователя

	000E	Перегрузка двигателя
	000F	Перегрев модуля
	0011	Ошибка обнаружения тока
	0014	КЗ на землю
	0015	Ошибка идентификации электродвигателя
	0017	Обрыв фазы на входе
	0018	Обрыв фазы на выходе
	0019	Ошибка чтения/записи EEPROM
	001A	Превышено количество попыток ввода пароля
	001B	Ошибка связи
	001C	Внешняя ошибка
	001D	Превышено отклонение скорости
	001E	Пользовательская ошибка 1
	001F	Пользовательская ошибка 2
	0020	Потеря ПИД-обратной связи при работе
	0021	Аппаратное ограничение тока
	0022	Потеря нагрузки
	0023	Перегрузка тормозного резистора
	0024	Неисправность контактора
	0025	Истекло заданное время работы
	0027	Достигнуто время непрерывной работы
	0028	Достигнуто суммарное время работы
	0029	Истекло время с включения питания
	002B	Превышение скорости двигателя
	002 F	Ошибка соединения master-slave

При ошибках связи:

- **Чтение:** Возвращает адрес 0x83XX
- **Запись:** Возвращает адрес 0x86XX

Пример команды пуска (прямое вращение):

[01][06][20][00][00][01][CRC]

Адрес 0x01, запись значения 0x0001 по адресу 0x2000.

Глава 8. Сообщения о состоянии преобразователя частоты

После возникновения события ПЧ реализует функцию защиты и отображает код на дисплее панели управления. Пользователь может определить тип события, проанализировать причины и выполнить поиск и устранение в соответствии таблицей 8.1. Если неисправность не может быть устранена силами пользователя, следует обратиться в техническую поддержку.



Предупреждение при возникновении ошибок

При появлении ошибок, связанных с превышением тока или напряжения (**Err01–Err15, Err20, Err23, Err29, Err33**), **категорически запрещается возобновлять работу преобразователя** до полного устранения причины неисправности.

Кроме того, повторный запуск допускается **не ранее чем через 10 минут** после возникновения ошибки, даже если причина устранена. Несоблюдение данного требования может привести к повторному повреждению оборудования или аварийным ситуациям.

Таблица 8.1 – Журнал событий серии UNI600

Событие	Код	Возможные причины	Меры устранения
Перегрузка силового модуля ПЧ	Err01	<ul style="list-style-type: none">• КЗ на выходе ПЧ• Кабель между ПЧ и электродвигателем слишком длинный• Модуль перегрет• Ослаблены клеммные соединения• Силовая плата неисправна.• Плата управления неисправна.• Силовой модуль неисправен.	<ul style="list-style-type: none">• Устранить внешнюю неисправность• Установить выходной дроссель или фильтр• Проверить температуру окружающей среды, работу вентилятора охлаждения и выполнить осмотр радиатора охлаждения на предмет запыленности.• Выполнить протяжку клеммных соединений.• Обратитесь в сервисный центр

<p>Перегрузка по току при разгоне</p>	<p>Err04</p>	<ul style="list-style-type: none"> • КЗ на землю • Время разгона слишком мало • Значение ручного увеличения момента или характеристика скалярного управления не подходят для данных условий работы • Низкое входное напряжение. • Попытка запуска при вращающемся электродвигателе <ul style="list-style-type: none"> • Слишком большая нагрузка на электродвигатель при разгоне • Мощность ПЧ слишком мала для данной нагрузки 	<ul style="list-style-type: none"> • Устранить внешнюю неисправность • Увеличить время разгона • Изменить значение или характеристику скалярного управления • Отрегулировать входное напряжение • Выбрать режим контроля скорости или запускать ПЧ только после полной остановки электродвигателя • Снизить нагрузку. • Установить ПЧ большей мощности
<p>Перегрузка по току при замедлении</p>	<p>Err05</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Замыкание на землю или КЗ в выходной цепи ПЧ • Неверные параметры двигателя • Слишком короткое время торможения • Низкое входное напряжение • Резкое увеличение нагрузки при торможении • Отсутствие тормозного модуля и резистора 	<ul style="list-style-type: none"> • Устранить внешние неисправности • Выполнить идентификацию параметров двигателя • Увеличить время торможения • Проверить параметры сети • Исключить увеличение нагрузки • Установить тормозной модуль и резистор
<p>Перегрузка по току в режиме постоянной скорости</p>	<p>Err06</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Замыкание на землю или КЗ в выходной цепи ПЧ • Неверные параметры двигателя • Низкое входное напряжение • Резкое увеличение нагрузки во время работы • Мощность ПЧ недостаточна 	<ul style="list-style-type: none"> • Устранить внешние неисправности • Проверить параметры и идентификацию двигателя • Проверить параметры сети • Исключить увеличение нагрузки • Выбрать ПЧ большей мощности

Перенапряжение при разгоне	Err08	<ul style="list-style-type: none"> • Слишком высокое входное напряжение • Высокая инерция нагрузки • Слишком короткое время разгона • Отсутствие тормозного модуля и резистора • Неверные параметры двигателя 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить параметры сети • Устранить внешнее воздействие или установить тормозной резистор • Увеличить время разгона • Установить тормозной модуль и резистор • Проверить параметры и идентификацию двигателя
Перенапряжение при замедлении	Err09	<ul style="list-style-type: none"> • Слишком высокое входное напряжение • Высокая инерция нагрузки • Слишком короткое время торможения • Отсутствие тормозного модуля и резистора 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить параметры сети • Устранить внешнее воздействие или установить тормозной резистор • Увеличить время торможения • Установить тормозной модуль и резистор
Перенапряжение в режиме постоянной скорости	Err10	<ul style="list-style-type: none"> • Слишком высокое входное напряжение • Высокая инерция нагрузки 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить параметры сети • Устранить внешнее воздействие или установить тормозной резистор
Пониженное напряжение на ЗПТ	Err12	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие питания • Входное напряжение ПЧ вне допустимого диапазона • Нестабильное напряжение шины ЗПТ • Неисправность выпрямительного моста или буферного резистора • Неисправность силовой платы • Неисправность звена постоянного тока вследствие неоднократной перегрузки по току 	<ul style="list-style-type: none"> • Сбросить ошибку • Проверить параметры сети • Обратиться в техподдержку
Перегрузка ПЧ	Err13	<ul style="list-style-type: none"> • Слишком высокая нагрузка или заклинивание 	<ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку, проверить двигатель и механику

		<p>двигателя</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мощность ПЧ недостаточна 	<ul style="list-style-type: none"> • Выбрать ПЧ большей мощности
Перегрузка электродвигателя	Err14	<ul style="list-style-type: none"> • Неверная настройка параметра защиты двигателя (P9-01) • Слишком высокая нагрузка или заклинивание • Мощность ПЧ недостаточна 	<ul style="list-style-type: none"> • Настроить параметр P9-01 • Снизить нагрузку, проверить двигатель • Выбрать ПЧ большей мощности
Перегрев силового модуля ПЧ	Err15	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая температура окружающей среды • Засорение воздуховода <ul style="list-style-type: none"> • Неисправность вентилятора • Повреждение терморезистора модуля • Повреждение модуля ПЧ 	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечить охлаждение • Прочистить воздуховод • Заменить вентилятор/терморезистор/модуль
Ошибка измерения тока	Err17	<ul style="list-style-type: none"> • ненадежное соединение внутренней проводки ПЧ • Неисправность датчика тока • Ошибка основной или платы управления 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить соединения • Заменить датчики • Обратиться в техподдержку
Короткое замыкание на землю	Err20	<ul style="list-style-type: none"> • КЗ двигателя на землю 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить кабель или двигатель
Обрыв фазы на входе	Err23	<ul style="list-style-type: none"> • Несимметрия входного напряжения • Неисправность силовой платы • Силовой модуль неисправен 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить входную цепь • Обратиться в техподдержку
Обрыв фазы на выходе	Err24	<ul style="list-style-type: none"> • Повреждение кабеля ПЧ-двигатель • Несимметрия выходного напряжения • Неисправность силовой платы/модуля 	<ul style="list-style-type: none"> • Устранить обрыв • Проверить обмотки двигателя • Обратиться в техподдержку

Ошибка чтения/записи EEPROM	Err25	<ul style="list-style-type: none"> • Повреждение чипа EEPROM 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить основную плату
Ошибка Modbus RTU	Err27	<ul style="list-style-type: none"> • Неисправность ПК/адаптера • Обрыв связи • Неверные параметры группы P8 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключение ПК • Проверить параметры P8
Внешняя ошибка	Err28	<ul style="list-style-type: none"> • Сигнал аварии через D-терминал 	<ul style="list-style-type: none"> • Сбросить ошибку
Превышение отклонения скорости	Err29	<ul style="list-style-type: none"> • Слишком тяжелая нагрузка + короткое время разгона • Неверные параметры P9-31/P9-32 	<ul style="list-style-type: none"> • Увеличить время разгона/ замедления • Настроить P9-31/P9-32
Пользовательская ошибка 1	Err30	<ul style="list-style-type: none"> • Сигнал через D-терминал 	<ul style="list-style-type: none"> • Сбросить ошибку
Пользовательская ошибка 2	Err31	<ul style="list-style-type: none"> • Сигнал через D-терминал 	<ul style="list-style-type: none"> • Сбросить ошибку
Потеря ПИД-обратной связи	Err32	<ul style="list-style-type: none"> • Значение обратной связи < параметра PA-13 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить датчик или изменить PA-13
Ограничение тока	Err33	<ul style="list-style-type: none"> • Перегрузка/заклинивание • Слишком короткое время разгона 	<ul style="list-style-type: none"> • Увеличить мощность ПЧ • Настроить время разгона
Холостой ход	Err34	<ul style="list-style-type: none"> • Срабатывание защиты по P9-28-P9-30 	<ul style="list-style-type: none"> • Сбросить или изменить условия обнаружения
Нестабильность питания	Err35	<ul style="list-style-type: none"> • Напряжение вне диапазона • Частые включения/выключения 	<ul style="list-style-type: none"> • Стабилизировать напряжение • Увеличить интервалы между циклами
Ошибка сохранения параметров	Err37	<ul style="list-style-type: none"> • Ошибка связи DSP EEPROM 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить основную плату

Превышени е текущего времени работы	Err39	<ul style="list-style-type: none"> • Текущее время > P7-38 	<ul style="list-style-type: none"> • Сбросить
Превышени е суммарного времени работы	Err40	<ul style="list-style-type: none"> • Накопленное время > P7-20 	<ul style="list-style-type: none"> • Сбросить или обнулить счетчик (функция инициализации 2)
Обрыв связи Master Slave	Err46	<ul style="list-style-type: none"> • Не настроен Master • Ошибка линии связи/пара метров P8 	<ul style="list-style-type: none"> • Настроить Master • Проверить кабель и параметры P8

ПАСПОРТ на преобразователь частоты «UNIVARA»

1. Гарантийные обязательства:

1.1 изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям безопасности, при условии соблюдения покупателем правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации;

1.2 гарантия распространяется на все дефекты, возникшие по вине изготовителя;

1.3 гарантия не распространяется на дефекты, возникшие в случаях:

- нарушения паспортных режимов хранения, монтажа, ввода в эксплуатацию (при хранении изделия более 6 месяцев), эксплуатации и обслуживания изделия;
- ненадлежащей транспортировки и погрузо-разгрузочных работ;
- наличия следов воздействия веществ, агрессивных к материалам изделия;
- наличия повреждений, вызванных неправильными действиями покупателя;
- наличия повреждений, вызванных пожаром, стихией, форс-мажорными обстоятельствами;
- наличия следов постороннего вмешательства в конструкцию изделия.

2. Условия гарантийного обслуживания:

2.1 претензии к качеству изделия могут быть предъявлены в течение гарантийного срока;

2.2 гарантийное изделие ремонтируется или обменивается на новое бесплатно. Решение о замене или ремонте изделия принимает сервисный центр. Замененное изделие или его части, полученные в результате ремонта, переходят в собственность сервисного центра;

2.3 затраты, связанные с демонтажем/монтажом неисправного изделия, упущенная выгода покупателю не возмещается;

2.4 в случае необоснованности претензии, затраты на диагностику и экспертизу изделия оплачиваются покупателем;

2.5 изделие принимается в гарантийный ремонт (а также при возврате) полностью укомплектованным.

По вопросам рекламаций, претензий к качеству изделия, гарантийного ремонта обращаться в сервисный центр по адресу: Республика Беларусь, г. Минск, 220104, ул Петра Глебки 11, оф.405.

При предъявлении претензий к качеству изделия покупатель предоставляет следующие документы:

1. акт рекламации в произвольной форме, в котором покупателем указываются:

- наименование организации или ФИО покупателя, фактический адрес и контактный телефон;
- наименование и адрес организации, производившей монтаж;
- электрическая схема и фотографии оборудования с установленным изделием;
- основные настройки изделия;
- краткое описание дефекта.

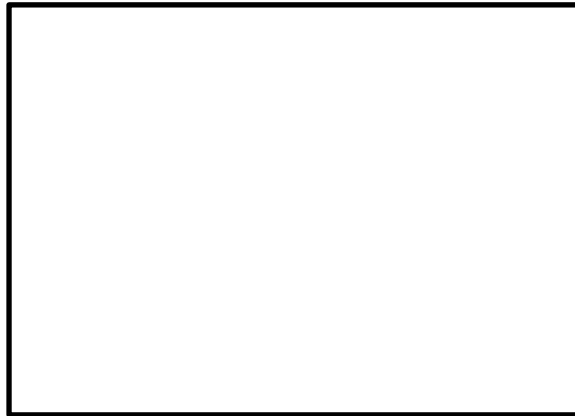
2. документ, подтверждающий покупку изделия.

3. настоящий паспорт.

МП

Дата производства

Информация об изделии:



Комплектность поставки:

Преобразователь частоты - 1 шт.

Краткое руководство по эксплуатации - 1шт

Паспорт - 1 шт.

Гарантийный срок – 24 месяца (двадцать четыре месяца) с даты производства.