 Система менеджмента качества  
сертифицирована по ISO 9001:2000

# Преобразователь частоты серии **ES025**

## Инструкция по эксплуатации

Во избежание не гарантийного выхода из строя преобразователя частоты и (или) повреждения приводимого оборудования перед установкой и эксплуатацией преобразователя рекомендуем внимательно ознакомиться с настоящей инструкцией

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. Техника безопасности и общие сведения .....	6
1.1 Техника безопасности .....	6
1.2 Область применения .....	6
1.3 Спецификация .....	7
1.4 Расшифровка условного обозначения преобразователя частоты .....	8
1.5 Пояснения по шильдику .....	9
1.6 Таблица выбора преобразователя .....	10
1.7 Описание составных частей .....	12
1.8 Внешние размеры .....	14
2. Проверка после получения .....	16
3. Извлечение из упаковки и установка .....	17
3.1 Требования к условиям окружающей среды .....	18
3.1.1 Температура .....	18
3.1.2 Влажность .....	18
3.1.3 Высота над уровнем моря .....	18
3.1.4 Вибрация .....	19
3.1.5 Источники электромагнитного излучения .....	19
3.1.6 Влажность .....	19
3.1.7 Посторонние примеси .....	19
3.1.8 Хранение .....	19
3.2 Пространство для установки .....	20
3.3 Размеры внешних пультов управления .....	21
3.4 Демонтаж передней крышки .....	21
4. Подключение .....	23
4.1 Подключение дополнительных устройств .....	24
4.2 Расположение клемм на клеммных колодках .....	25
4.2.1 Силовые клеммы (для преобразователей 380 В) .....	25
4.2.2 Силовые клеммы (для преобразователей 220 В) .....	26
4.2.3 Клеммы подключения управляющих цепей .....	27
4.3 Подключение преобразователя .....	28

4.3.1 Типовая схема подключения .....	28
4.3.2 Подключение входных и выходных цепей управления .....	29
4.4 Рекомендуемые параметры автоматических выключателей, кабелей, контакторов, реакторов, блоков торможения и тормозных резисторов .....	30
4.4.1 Рекомендуемые параметры автоматических выключателей, кабелей и контакторов .....	30
4.4.2 Рекомендуемые параметры входных/выходных реакторов переменного тока и реакторов постоянного тока .....	31
4.4.3 Рекомендуемые блоки торможения и тормозные резисторы .....	33
4.5 Подключение силовой цепи .....	36
4.5.1 Подключение к питающей сети .....	36
4.5.2 Подключение к преобразователю .....	36
4.5.3 Подключение выходных цепей .....	38
4.5.4 Подключение рекуперационного блока торможения .....	38
4.5.5 Подключение по схеме общего звена постоянного тока .....	39
4.5.6 Заземление (РЕ) .....	39
4.6 Подключение цепей управления .....	40
4.6.1 Общие указания .....	40
4.6.2 Клеммы цепей управления .....	40
4.6.3 Переключатели на плате управления .....	41
4.7 Обеспечение электромагнитной совместимости .....	42
4.7.1 Основные сведения об электромагнитной совместимости .....	42
4.7.2 Преобразователь частоты и ЭМС .....	42
4.7.3 Указания по установке с точки зрения ЭМС .....	42
5. Работа с преобразователем частоты .....	45
5.1 Описание пульта управления .....	45
5.1.1 Внешний вид пульта управления .....	45
5.1.2 Описание функций клавиш .....	45
5.1.3 Описание светодиодной индикации .....	46
5.2 Работа с преобразователем частоты .....	47
5.2.1 Программирование значений функциональных параметров .....	47
5.2.2 Сброс сигнала ошибки .....	48

5.2.3 Автоматическая настройка параметров электродвигателя.....	48
5.2.4 Установка кода доступа.....	48
5.2.5 Настройка меню быстрого доступа.....	49
5.3 Рабочий режим.....	49
5.3.1 Загрузка при подаче питания.....	49
5.3.2 Режим ожидания.....	49
5.3.3 Рабочий режим.....	50
5.3.4 Режим ошибки.....	50
5.3.5 Режим меню быстрого доступа.....	50
6. Подробное описание функциональных параметров.....	51
6.1 Группа основных функциональных параметров P0.....	51
6.2 Группа функциональных параметров управления запуском и остановом P1.....	60
6.3 Группа функциональных параметров двигателя P2.....	65
6.4 Группа функциональных параметров режима векторного управления P3.....	66
6.5 Группа функциональных параметров режима управления по АЧХ P4.....	69
6.6 Группа функциональных параметров, относящихся ко входам, P5.....	73
6.7 Группа функциональных параметров, относящихся к выходам, P6.....	80
6.8 Группа функциональных параметров, относящихся к индикации, P7.....	84
6.9 Группа параметров расширенных функций P8.....	90
6.10 Группа функциональных параметров управления PID-регулятором P9.....	97
6.11 Группа функциональных параметров управления от ПЛК и режима многоступенчатой скорости PA.....	102
6.12 Группа функциональных параметров защиты PB.....	108
6.13 Группа функциональных параметров связи через последовательный порт PC.....	113
6.14 Группа дополнительных функциональных параметров PD.....	115
6.15 Группа функциональных параметров заводских установок PE.....	116
7. Возможные неисправности и методы их устранения.....	117
7.1 Сигналы ошибок, возможные причины и методы их устранения.....	117
7.2 Наиболее частые ошибки и методы их устранения.....	120
8. Обслуживание.....	121
8.1 Периодические проверки.....	121
8.2 Периодическое обслуживание.....	122

8.3 Замена элементов, наиболее сильно подверженных износу.....	122
9. Протокол связи.....	123
9.1 Интерфейс.....	123
9.2 Режимы связи.....	123
9.3 Формат протокола.....	123
9.4 Функционирование протокола.....	124
9.5 Важные замечания.....	130
9.6 Проверка с помощью циклического кода.....	130
9.7 Примеры.....	131
9.7.1 Прочитать 2 регистра начиная с 0004H преобразователя частоты, имеющего адрес 01.....	131
9.7.2 Записать значение 5000 (1388H) в регистр с адресом 0008H преобразователя частоты, имеющего адрес 02.....	132
10. Перечень функциональных параметров.....	133

## ВВЕДЕНИЕ

Компания «Эффективные Системы» благодарит Вас за выбор multifunctional универсального преобразователя частоты серии ES025.

Серия преобразователей частоты ES025 удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к современным преобразователям частоты для общепромышленного привода и привода с «вентиляторной» нагрузкой, которой характеризуются насосы и вентиляторы. Преобразователи частоты серии ES025 способны создавать повышенный вращающий момент и обеспечивать высокую точность управления в широком диапазоне частот. Преобразователь частоты ES025 отвечает всем запросам потребителя и требованиям современного промышленного оборудования, таким как режимы управления по амплитудно-частотной характеристике (АЧХ), векторного управления без обратной связи и управления по моменту, работа под управлением встроенного программируемого логического контроллера, управление и контроль с помощью multifunctional программируемых входов/выходов, удаленное управление с пульта дистанционного управления или через интерфейс RS485, а так же имеет многие другие специальные функции.

Для того чтобы в полной мере использовать все возможности, предоставляемые данным высоко интеллектуальным оборудованием, прежде чем приступить к монтажу, настройке и вводу преобразователя частоты в эксплуатацию внимательно ознакомьтесь с настоящей Инструкцией. Компания «Эффективные Системы» оставляет за собой право вносить изменения в данную Инструкцию по мере совершенствования оборудования без каких бы то ни было дополнительных уведомлений. Самая свежая версия Инструкции всегда доступна на сайте [www.softstarter.ru](http://www.softstarter.ru).

Надеемся, Вы останетесь довольны качеством и функциональностью наших изделий.

## 1. Техника безопасности и общие сведения

В целях обеспечения безопасной работы Вашего персонала и оборудования, прежде чем приступить к работе с преобразователем частоты (преобразователем, ПЧ) внимательно ознакомьтесь с данной главой.

### 1.1 Техника безопасности

В данной инструкции по эксплуатации используются два вида условных обозначений, имеющих отношение к безопасности:



Внимание

Этот знак означает, что при несоблюдении требований данного пункта могут иметь место травмы или повреждение оборудования.



Опасность

Этот знак означает, что при несоблюдении требований данного пункта может иметь место летальный исход, серьезная травма или значительный имущественный ущерб.



Замечание

Этот знак означает, что на данный пункт необходимо обратить особое внимание.



Опасность

#### Во избежание поражения электрическим током:

- Следуйте указаниям настоящей Инструкции во время монтажа, настройки и эксплуатации преобразователя частоты.
- Перед открытием передней крышки преобразователя отключите питание и подождите не менее 10 минут, необходимых для разряда конденсаторов.
- Обеспечьте правильное заземление преобразователя.
- Никогда не подключайте питание к выходным клеммам преобразователя U, V, W.

### 1.2 Область применения

Данный преобразователь частоты может использоваться только с асинхронными трехфазными двигателями переменного тока общепромышленного назначения.

Если планируется использовать преобразователь частоты с устройствами, представляющими опасность, необходима крайняя осторожность. При использовании на опасном оборудовании или объекте предпринимайте меры предосторожности на случай выхода преобразователя частоты из строя.

### 1.3 Спецификация

#### Силовые Входы/Выходы

- Напряжения питания 380/220 В  $\pm 15\%$
- Частота питающего напряжения 47 - 63 Гц
- Выходное напряжение 0 В - Напряжение питания
- Частота на выходе 0 - 400 Гц

#### Входы/Выходы управляющих сигналов

Программируемые цифровые входы:

- Семь программируемых цифровых входов сигналов ВКЛ-ВЫКЛ («сухой контакт»);
- Один вход высокочастотного импульсного сигнала (HDI1), допускающий любую структуру выходного транзистора источника импульсов.

Программируемые аналоговые входы:

- AI1 -10 В - +10 В;
- AI2 0 - 10 В или 0 - 20 мА.

Выходы с открытым коллектором:

- Один программируемый выход, который может быть использован либо в качестве программируемого выхода с открытым коллектором, либо в качестве высокочастотного импульсного выхода.

Релейные выходы:

- Два релейных выхода.

Аналоговые выходы:

- Два аналоговых выхода сигнала 0/4 - 20 мА или 0 - 10 В.

#### Основные характеристики

Режимы управления:

Управление по АЧХ, векторное управление без обратной связи, управление моментом.

Перегрузочная способность: 150% номинального тока в течение 60 с, 180% номинального тока в течение 10 с.

Глубина регулирования скорости: 1:100 (в режиме векторного управления без обратной связи).

Несущая частота: 1,0 - 15,0 кГц.

Способы задания частоты: с клавиатуры пульта управления, через аналоговый вход, через высокочастотный импульсный вход, через последовательный порт, с помощью режима многоступенчатой скорости, путем управления от программируемого логического контроллера (ПЛК) и с помощью PID-регулятора. Частота может быть задана с помощью сигналов нескольких источников одновременно, либо может быть осуществлено переключение между различными источниками задания частоты.

Функция управления с помощью встроенного PID-регулятора.

Функция управления с помощью встроенного ПЛК или режима многоступенчатой скорости (до 16 запрограммированных частот).

Функция плавающей частоты.

Функция продолжения работы при кратковременных сбоях питания.

Функция поиска скорости (подхват вращающегося двигателя).

Функция ШАГ (пользователем может быть настроена клавиша быстрого вызова).

Функция автоматической регулировки напряжения позволяет поддерживать выходное напряжение на необходимом уровне при отклонениях входного напряжения.

Защита по 25 типам сбоев: перегрузка по току, перегрузка по напряжению, пониженное напряжение, перегрев, обрыв фазы, механическая перегрузка привода и т.п.

### 1.4 Расшифровка условного обозначения преобразователя частоты

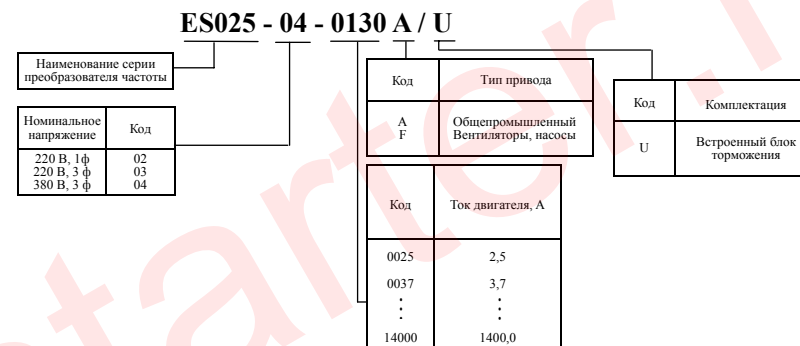


Рис. 1.1 Структура условного обозначения

### 1.5 Пояснения по шильдику

На шильдике, изображенном на рисунке 1.2, указываются тип и номинальные значения параметров преобразователя. Шильдик располагается на преобразователе частоты в нижней части правой боковой стенки, если смотреть со стороны лицевой панели.

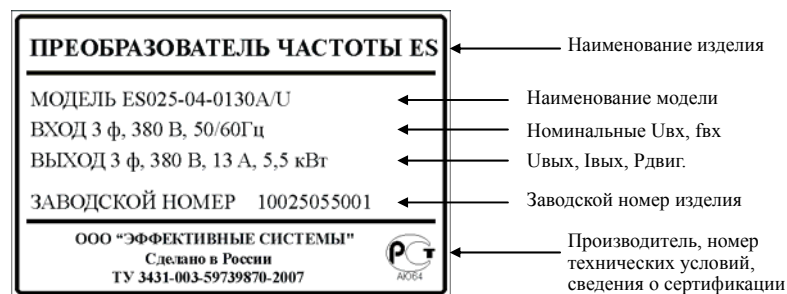


Рис. 1.2 Шильдик

### 1.6 Таблица выбора преобразователя

Модель	Номинальная мощность, кВт	Потребляемый ток, А	Номинальный выходной ток, А
<b>3 ф 220 В ±15%</b>			
ES025-02-0070	1,5	14,2	7
ES025-02-0100	2,2	23	10
<b>3 ф 220 В ±15%</b>			
ES025-03-0045A/U	0,75	5	4,5
ES025-03-0070A/U	1,5	7,7	7
ES025-03-0100A/U	2,2	11	10
ES025-03-0160A/U	4	17	16
ES025-03-0200A/U	5,5	21	20
ES025-03-0300A	7,5	31	30
ES025-03-0420A	11	43	42
ES025-03-0550A	15	56	55
ES025-03-0700A	18,5	71	70
ES025-03-0800A	22	81	80
ES025-03-1100A	30	112	110
ES025-03-1300A	37	132	130
ES025-03-1600A	45	163	160
ES025-03-1900A	55	181	190
<b>3 ф 380 В ±15%</b>			
ES025-04-0025A/U	0,75	3,4	2,5
ES025-04-0037A/U	1,5	5	3,7
ES025-04-0050A/U	2,2	5,8	5
ES025-04-0090A/U	4	10	9
ES025-04-0130F/U	5,5	15	13
ES025-04-0130A/U	5,5	15	13
ES025-04-0170F/U	7,5	20	17
ES025-04-0170A/U	7,5	20	17
ES025-04-0250F/U	11	26	25
ES025-04-0250A/U	11	26	25
ES025-04-0320F/U	15	35	32
ES025-04-0320A/U	15	35	32
ES025-04-0370F/U	18,5	38	37
ES025-04-0370A	18,5	38	37
ES025-04-0450F	22	46	45
ES025-04-0450A	22	46	45
ES025-04-0600F	30	62	60
ES025-04-0600A	30	62	60
ES025-04-0750F	37	76	75
ES025-04-0750A	37	76	75
ES025-04-0900F	45	90	90
ES025-04-0900A	45	90	90
ES025-04-1100F	55	105	110
ES025-04-1100A	55	105	110
ES025-04-1500F	75	140	150
ES025-04-1500A	75	140	150
ES025-04-1760F	90	160	176

Модель	Номинальная мощность, кВт	Потребляемый ток, А	Номинальный выходной ток, А
ES025-04-1760A	90	160	176
ES025-04-2100F	110	210	210
ES025-04-2100A	110	210	210
ES025-04-2500F	132	240	250
ES025-04-2500A	132	240	250
ES025-04-3000F	160	290	300
ES025-04-3000A	160	290	300
ES025-04-3400F	185	330	340
ES025-04-3400A	185	330	340
ES025-04-3800F	200	370	380
ES025-04-3800A	200	370	380
ES025-04-4150F	220	410	415
ES025-04-4150A	220	410	415
ES025-04-4700F	250	460	470
ES025-04-4700A	250	460	470
ES025-04-5200F	280	500	520
ES025-04-5200A	280	500	520
ES025-04-6000F	315	580	600
ES025-04-6000A	315	580	600
ES025-04-6400F	350	620	640
ES025-04-6400A	350	620	640
ES025-04-6900A	400	670	690
ES025-04-8600A	500	835	860
ES025-04-9500A	560	920	950
ES025-04-11000A	630	1050	1100
ES025-04-12500A	710	1180	1250
ES025-04-14000A	800	1350	1400

## 1.7 Описание составных частей

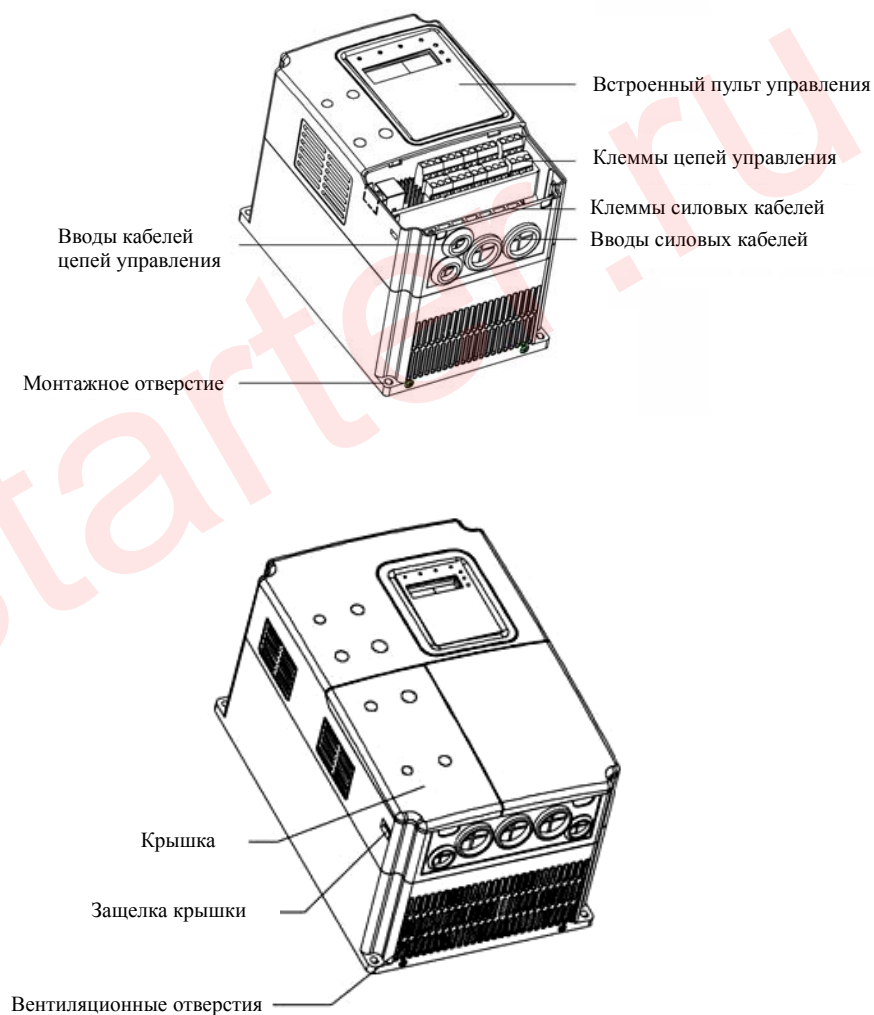


Рис. 1.3 Составные части преобразователя частоты номинальной мощностью 15 кВт и ниже



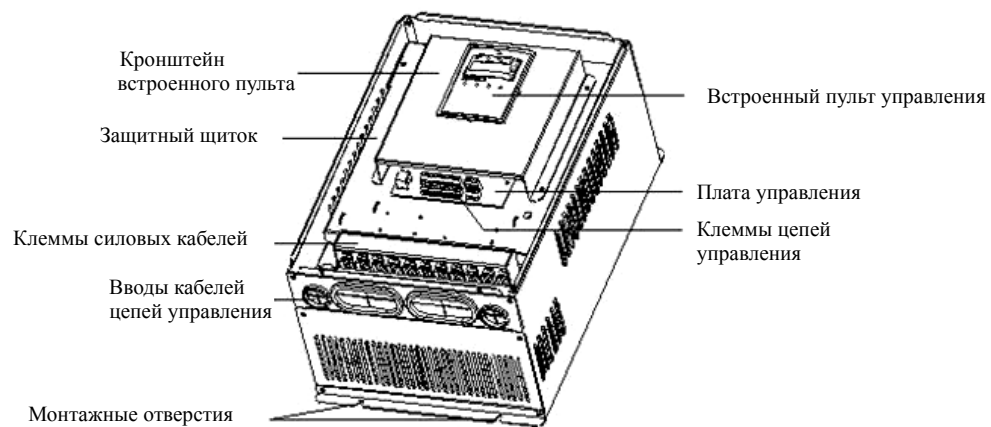


Рис. 1.4 Составные части преобразователя частоты  
номинальной мощностью 18,5 кВт и выше

### 1.8 Внешние размеры

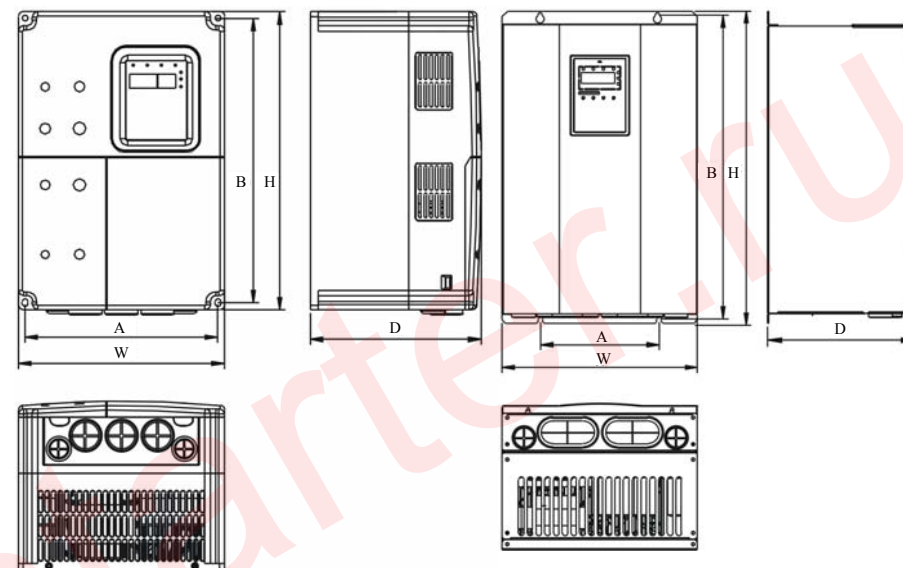


Рис. 1.5 Размеры преобразователей до 15 кВт

Рис. 1.6 Размеры преобразователей 18,5 - 110 кВт

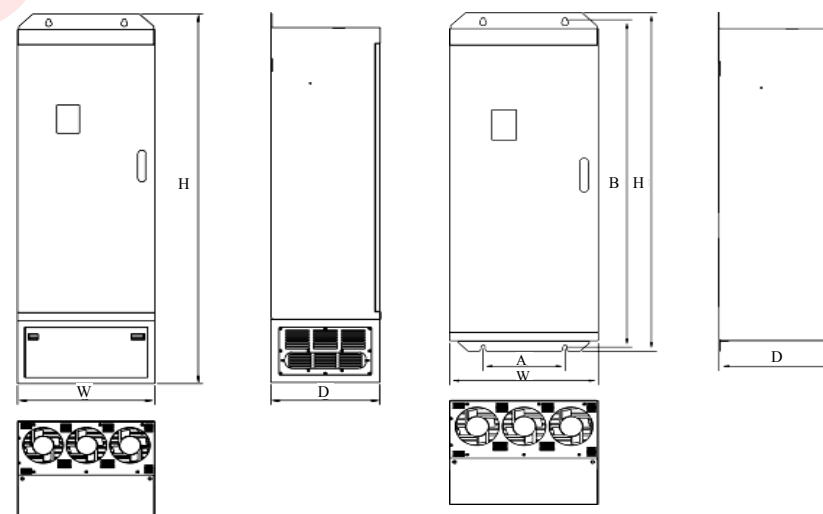


Рис. 1.7 Размеры преобразователей 132 - 315 кВт



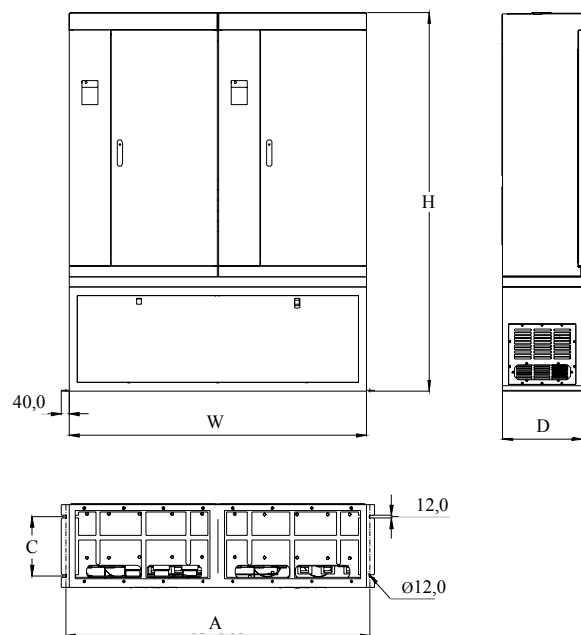


Рис. 1.8 Размеры преобразователей 350 - 800 кВт

Мощность, кВт	Габаритные размеры			Монтажные размеры		Диаметр монтажных отверстий, мм
	H, мм	W, мм	D, мм	A, мм	B, мм	
1,5 - 2,2 1x220 В 0,75 - 2,2 380 В	180	120	140	110,4	170,2	5
1,5 - 5,5 220 В 4 - 5,5 380 В	250	160	175	147,5	237,5	5
7,5 220 В 7,5 - 15 380 В	320	220	180	206	305,5	6
11 - 18,5 220 В 18,5 - 30 380 В	467	290	215	176	454,5	6,5
22- 37 220 В	525	260	280	166	510	5
37 - 55 380 В	577	375	270	230	564,5	7
45 - 55 220 В	680	300	280	178	663	6
75 - 110 380 В	755	460	330	320	738,5	9
132 - 185 380 В	1275	490	391	270	1233	13
200 - 315 380 В	1358	750	402	500	1324	12,5
350 - 630 380 В	1821,5	1505	402	284	1441,5	12
710 - 800 380 В	1950	2400	502	380	2440	12

## 2. Проверка после получения



Опасность

Во избежание поражения электрическим током или выхода оборудования из строя никогда не устанавливайте и не включайте преобразователь частоты, если он поврежден или у него отсутствуют какие-либо компоненты.

При получении преобразователя выполните следующее:

1. Осмотрите преобразователь на предмет наличия деформации, трещин и других признаков повреждения при перевозке.
2. Убедитесь в наличии гарантийного талона.
3. Проверьте по шильдику, что получен преобразователь именно той модели, которая Вами заказана.
3. Если вместе с преобразователем частоты Вы заказывали какое-либо дополнительное оборудование, убедитесь в его наличии.

В случае повреждения преобразователя или дополнительного оборудования свяжитесь с Вашим поставщиком.

### 3. Извлечение из упаковки и установка



Опасность

- Во избежание поражения электрическим током и/или причинения ущерба лицам, не имеющим соответствующей квалификации, работать с преобразователем частоты запрещено.
- Запрещено нарушать указания, помеченные знаком «Опасность». Установка, наладка, эксплуатация и обслуживание преобразователя должны производиться квалифицированным персоналом с соблюдением требований текущих нормативов по электрической безопасности.
- Силовые кабели должны иметь надежный механический и электрический контакт. Преобразователь частоты должен быть правильно заземлен.
- Даже в то время, когда преобразователь частоты не работает, следующие контакты находятся под опасным для жизни напряжением:
  - входные контакты силовых кабелей R, S, T;
  - выходные контакты кабелей электродвигателя U, V, W.
- Запрещено открывать переднюю крышку преобразователя и производить какие-либо работы до истечения 10 минут после полного отключения питания.
- Площадь сечения заземляющего проводника должна быть выбрана с учетом следующего:
  - при рекомендованном сечении силовых кабелей менее или равным 16 мм<sup>2</sup>, площадь сечения заземляющего проводника должна быть не менее площади сечения силовых кабелей;
  - при рекомендованном сечении силовых кабелей более 16 мм<sup>2</sup> и менее или равном 35 мм<sup>2</sup>, площадь сечения заземляющего проводника должна быть равна 16 мм<sup>2</sup>;
  - при рекомендованном сечении силовых кабелей более 35 мм<sup>2</sup>, площадь сечения заземляющего проводника должна быть не менее половины площади сечения силовых кабелей.



Внимание

- Поднимайте преобразователи частоты шкафного исполнения за их основание, а не за боковые панели. В противном случае основной блок может выпасть и повредиться, либо травмировать персонал.
- Во избежание возгорания устанавливайте преобразователи шкафного исполнения на огнеупорном материале, таком как металл, бетон и т.п.
- Когда необходимо смонтировать два или более преобразователей частоты в одном шкафу, во избежание возгорания или выхода оборудования из строя, необходимо предусмотреть принудительную вентиляцию, способную обеспечить температуру внутри шкафа не более 40°C.

### 3.1 Требования к условиям окружающей среды

#### 3.1.1 Температура

Температура окружающей среды должна быть в пределах от -10°C до +40°C. Преобразователь не сможет работать на полную мощность, если температура окружающей среды превысит 40°C. При температуре окружающей среды от 40°C до 50°C преобразователь требуется выбирать с запасом по мощности равным 4% на каждый градус выше 40°C. Максимальная температура окружающей среды в любом случае не должна превышать 50°C.

#### 3.1.2 Влажность

Не более 90%, конденсация недопустима.

#### 3.1.3 Высота над уровнем моря

Преобразователь частоты может работать с номинальной выходной мощностью, если установлен на высоте до 1000 м над уровнем моря. Преобразователь не сможет работать на полную мощность, если высота его установки над уровнем моря более 1000 м. См. рис. 3.1.

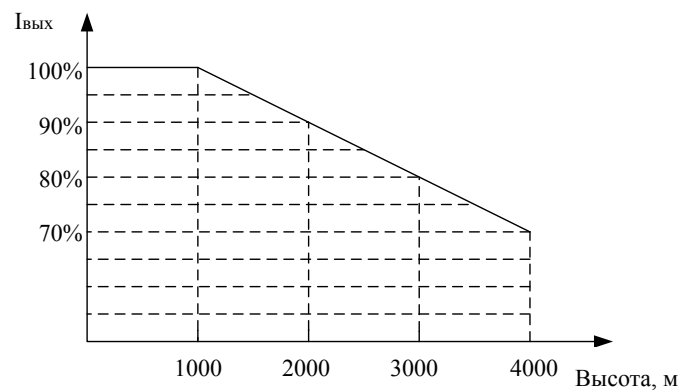


Рис. 3.1 Зависимость максимального тока на выходе преобразователя от высоты его установки

**3.1.4 Вибрация**

Допустимый уровень вибрации в месте установки преобразователя не более  $5,8 \text{ м/с}^2$  ( $0,6g$ ).

**3.1.5 Источники электромагнитного излучения**

Преобразователь должен быть установлен вдали от источников электромагнитного излучения.

**3.1.6 Влага**

Запрещается устанавливать преобразователь в сырых или влажных помещениях.

**3.1.7 Посторонние примеси**

Необходимо защитить преобразователь от воздействия пыли или коррозионных газов.

**3.1.8 Хранение**

Храните преобразователь частоты в местах, защищенных от воздействия прямых солнечных лучей, паров, масляной взвеси и вибрации.

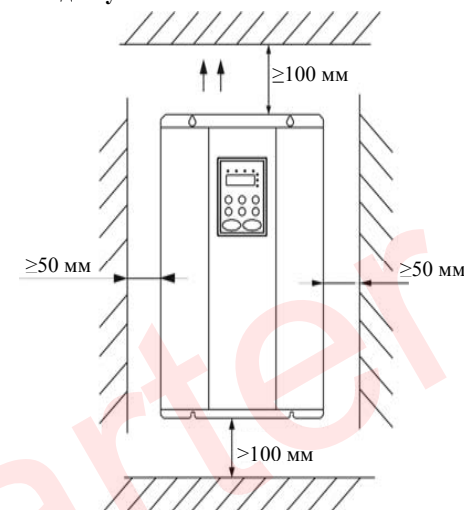
**3.2 Пространство для установки**

Рис. 3.2 Минимально необходимые вертикальные и горизонтальные зазоры

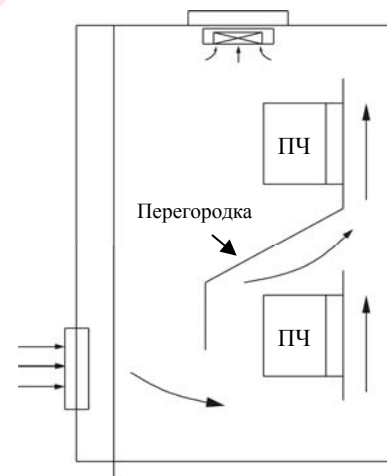


Рис. 3.3 Установка нескольких преобразователей одного над другим



Замечание

В случае размещения нескольких преобразователей частоты одного над другим установите перегородку, обеспечивающую приток холодного воздуха к преобразователям, расположенным выше.

### 3.3 Размеры внешних пультов управления

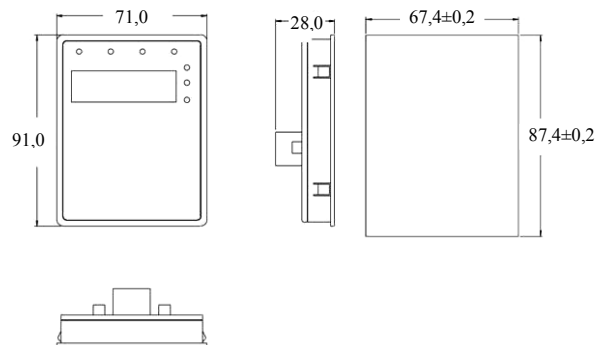


Рис. 3.4 Габаритные и установочные размеры малого пульта

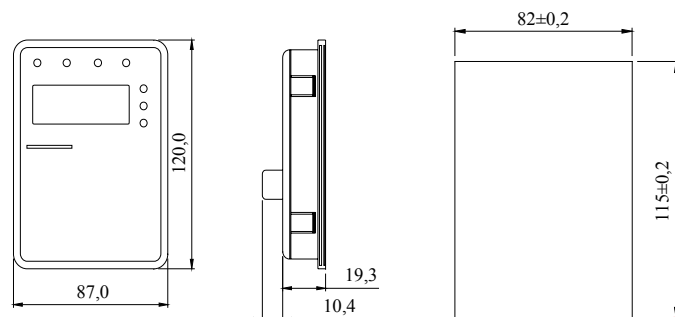


Рис. 3.5 Габаритные и установочные размеры большого пульта

### 3.4 Демонтаж передней крышки

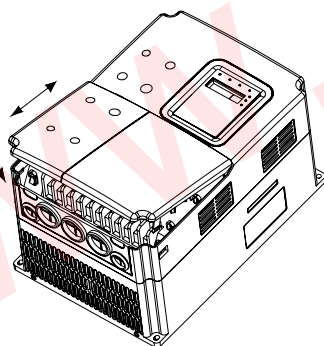


Рис. 3.6 Демонтаж пластиковой крышки

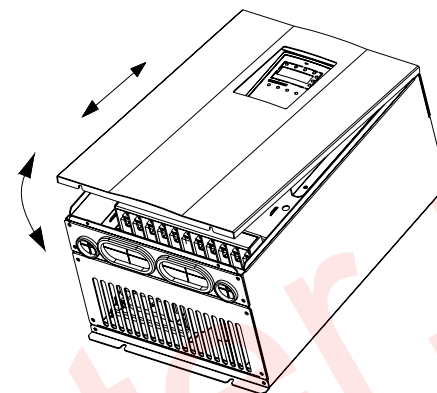


Рис. 3.7 Демонтаж металлической передней панели

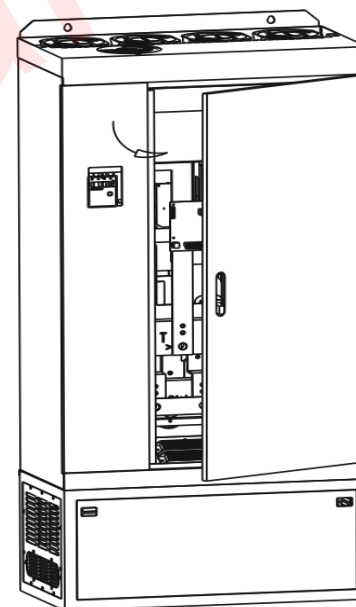


Рис. 3.8 Открытие дверцы преобразователя шкафного исполнения

## 4. Подключение



Опасность

- Электрические подключения должны быть выполнены квалифицированным персоналом, имеющим соответствующий допуск.
- Запрещается проверять сопротивление изоляции силовых кабелей, подключенных к силовым клеммам преобразователя частоты, с помощью измерительных приборов, подающих высокое напряжение.
- Запрещается производить подключение преобразователя ранее, чем через 5 минут после обесточивания оборудования.
- Убедитесь в надежном заземлении преобразователя. Во избежание возгорания или поражения электрическим током преобразователи класса напряжения 02 и 03 должны иметь сопротивление заземляющей цепи не более 100 Ом, преобразователи класса напряжения 04 должны иметь сопротивление заземляющей цепи не более 10 Ом, преобразователи класса напряжения 07 должны иметь сопротивление заземляющей цепи не более 5 Ом.
- Во избежание выхода преобразователя частоты из строя правильно подключайте кабели к силовым клеммам преобразователя - входные к R, S, T, выходные к U, V, W.
- Во избежание поражения электрическим током не касайтесь преобразователя влажными руками. При работе с преобразователем частоты используйте индивидуальные средства защиты.



Внимание

- Во избежание возгорания, получения травм персоналом или повреждения преобразователя частоты убедитесь, что напряжение питающей сети соответствует номинальному напряжению преобразователя.
- Убедитесь в надежном подключении входных и выходных силовых кабелей.

## 4.1 Подключение дополнительных устройств



Рис. 4.1 Подключение дополнительных устройств

## 4.2 Расположение клемм на клеммных колодках

### 4.2.1 Силовые клеммы (для преобразователей 380 В)

(+)	PB	R	S	T	U	V	W	⏏
СЕТЬ				ДВИГАТЕЛЬ				

Рис. 4.2 Расположение силовых клемм преобразователей мощностью от 1,5 до 2,2 кВт

(+)	PB	(-)	R	S	T	U	V	W	⏏
СЕТЬ				ДВИГАТЕЛЬ					

Рис. 4.3 Расположение силовых клемм преобразователей мощностью от 4 до 5,5 кВт

⏏	(+)	PB	(-)	R	S	T	U	V	W	⏏
СЕТЬ				ДВИГАТЕЛЬ						

Рис. 4.4 Расположение силовых клемм преобразователей мощностью от 7,5 до 15 кВт

⏏	R	S	T	P1	(+)	(-)	U	V	W	⏏
СЕТЬ				ДВИГАТЕЛЬ						

Рис. 4.5 Расположение силовых клемм преобразователей мощностью от 18,5 до 110 кВт

R	S	T	U	V	W
СЕТЬ			ДВИГАТЕЛЬ		

⏏	P1	(+)	(-)	⏏
---	----	-----	-----	---

Рис. 4.6 Расположение силовых клемм преобразователей мощностью от 132 до 315 кВт

⏏	R	S	T	U	V	W
СЕТЬ			ДВИГАТЕЛЬ			

⏏	P1	(+)	(-)	⏏
---	----	-----	-----	---

Рис. 4.7 Расположение силовых клемм преобразователей мощностью от 350 до 560 кВт

### 4.2.2 Силовые клеммы (для преобразователей 220 В)

(+)	PB	(-)	R	S	T	U	V	W	⏏
СЕТЬ				ДВИГАТЕЛЬ					

Рис. 4.8 Расположение силовых клемм преобразователей мощностью от 1,5 до 5,5 кВт

⏏	(+)	PB	(-)	R	S	T	U	V	W	⏏
СЕТЬ				ДВИГАТЕЛЬ						

Рис. 4.9 Расположение силовых клемм преобразователей мощностью 7,5 кВт

⏏	R	S	T	P1	(+)	(-)	U	V	W	⏏
СЕТЬ				ДВИГАТЕЛЬ						


Рис. 4.10 Расположение силовых клемм преобразователей мощностью от 11 до 18,5 кВт

(+)	P1	(-)	R	S	T
			СЕТЬ		

⏏	U	V	W
ДВИГАТЕЛЬ			

Рис. 4.11 Расположение силовых клемм преобразователей мощностью от 22 кВт и выше

Функциональное назначение силовых клемм приведено в следующей таблице. При необходимости произведите правильное подключение дополнительных устройств.

Клемма	Описание
R, S, T	Клеммы подключения трехфазной питающей сети
(+), (-)	Клеммы подключения внешнего тормозного блока
(+), PB	Клеммы подключения внешнего тормозного резистора
P1, (+)	Клеммы подключения внешнего реактора постоянного тока
(-)	Отрицательная клемма звена постоянного тока
U, V, W	Клеммы подключения трехфазного электродвигателя
	Клемма заземления
(+)	Положительная клемма звена постоянного тока

#### 4.2.3 Клеммы подключения управляющих цепей

485+	485-	+10V	GND	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	RO1A	RO1B	RO1C
GND	AI1	AI2	AO1	AO2	COM	PW	+24V	COM	HDI	HDO	RO2A	RO2B	RO2C

Рис. 4.12 Клеммы подключения управляющих цепей

### 4.3 Подключение преобразователя

#### 4.3.1 Типовая схема подключения

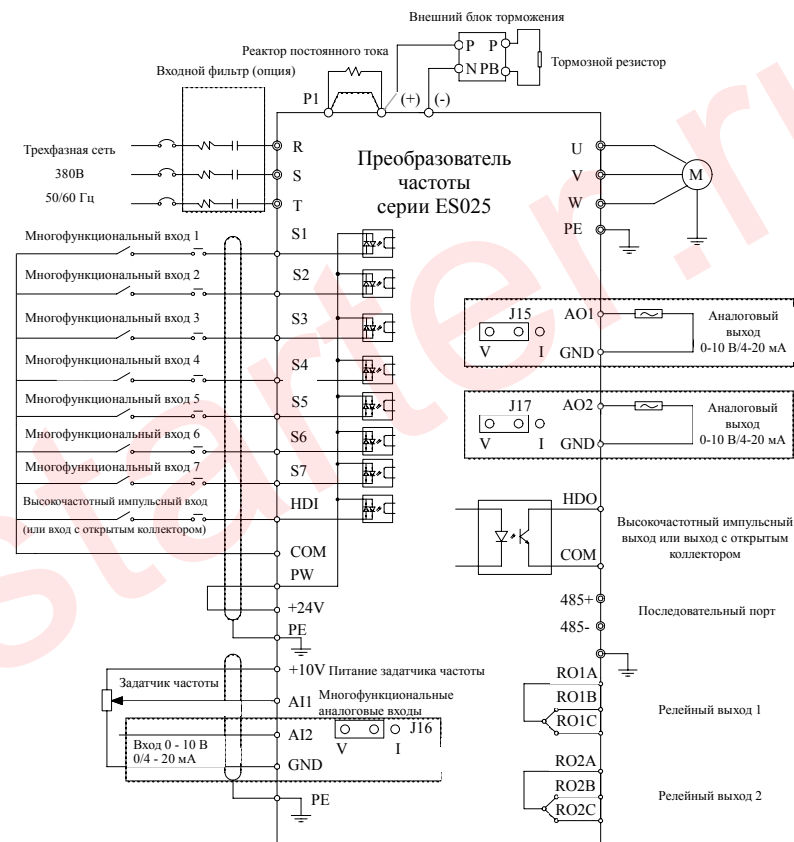


Рис. 4.13 Типовая схема подключения

Примечание.

- Преобразователи номинальной мощностью от 18,5 до 90 кВт имеют встроенный реактор постоянного тока, предназначенный для увеличения коэффициента мощности. Для преобразователей номинальной мощностью 110 кВт и выше рекомендуется использовать реактор постоянного тока, подключаемый к клеммам P1 и (+).
- Преобразователи номинальной мощностью ниже 18,5 кВт имеют встроенный блок торможения. Если требуется динамическое торможение, к клеммам PB и (+) достаточно подключить внешний тормозной резистор.
- Преобразователи номинальной мощностью 18,5 кВт и выше для работы в режиме динамического торможения требуют подключения к клеммам (+) и (-) внешнего блока торможения.



- По умолчанию клемма +24V соединена с клеммой питания многофункциональных входов PW. Если планируется использовать внешнее питание, разъедините клеммы +24V и PW, и соедините клемму PW с внешним источником питания.
- Клеммы 485+ и 485- являются опцией для связи через последовательный порт.

#### 4.3.2 Подключение входных и выходных цепей управления

Выберите режим питания входов/выходов - с общим эмиттером (структура транзистора, с которого поступает сигнал, - NPN) или с общим коллектором (структура транзистора, с которого поступает сигнал, - PNP) посредством U-образной перемычки. Заводская установка - режим с общим эмиттером, внутреннее питание (перемычка установлена между клеммами PW и +24V), общая точка 0 В - COM. Для выбора режима с общим эмиттером и внешним питанием удалите перемычку (в качестве общей точки используйте 0 В - COM). Для выбора режима с общим коллектором и внутренним питанием установите перемычку между клеммами PW и COM (в качестве общей точки используйте +24V). Для выбора режима с общим коллектором и внешним питанием удалите перемычку (в качестве общей точки используйте +24V).

#### 4.4 Рекомендуемые параметры автоматических выключателей, кабелей, контакторов, реакторов, блоков торможения и тормозных резисторов

##### 4.4.1 Рекомендуемые параметры автоматических выключателей, кабелей и контакторов

Модель	Номинальный ток автоматического выключателя, А	Сечение медных входных/выходных кабелей, мм <sup>2</sup>	Номинальный ток контактора, А (380 В или 220 В)
3 ф 220 В ±15%			
ES025-03-0045A/U	16	2,5	10
ES025-03-0070A/U	20	4	16
ES025-03-0100A/U	32	6	20
ES025-03-0160A/U	40	6	25
ES025-03-0200A/U	63	6	32
ES025-03-0300A	100	10	63
ES025-03-0420A	125	25	95
ES025-03-0550A	160	25	120
ES025-03-0700A	160	25	120
ES025-03-0800A	200	35	170
ES025-03-1100A	200	35	170
ES025-03-1300A	200	35	170
ES025-03-1600A	250	70	230
ES025-03-1900A	315	70	280
3 ф 380 В ±15%			
ES025-04-0025A/U	4	2,5	3
ES025-04-0037A/U	16	2,5	10
ES025-04-0050A/U	16	2,5	10
ES025-04-0090A/U	25	4	16
ES025-04-0130F/U	25	4	16
ES025-04-0130A/U	25	4	16
ES025-04-0170F/U	40	6	25
ES025-04-0170A/U	40	6	25
ES025-04-0250F/U	63	6	32
ES025-04-0250A/U	63	6	32
ES025-04-0320F/U	63	6	50
ES025-04-0320A/U	63	6	50
ES025-04-0370F/U	100	10	63
ES025-04-0370A	100	10	63
ES025-04-0450F	100	16	80
ES025-04-0450A	100	16	80
ES025-04-0600F	125	25	95
ES025-04-0600A	125	25	95
ES025-04-0750F	160	25	120
ES025-04-0750A	160	25	120
ES025-04-0900F	200	35	135
ES025-04-0900A	200	35	135
ES025-04-1100F	200	35	170
ES025-04-1100A	200	35	170

Модель	Номинальный ток автоматического выключателя, А	Сечение медных входных/выходных кабелей, мм <sup>2</sup>	Номинальный ток контактора, А (380 В или 220 В)
ES025-04-1500F	250	70	230
ES025-04-1500A	250	70	230
ES025-04-1760F	315	70	280
ES025-04-1760A	315	70	280
ES025-04-2100F	400	95	315
ES025-04-2100A	400	95	315
ES025-04-2500F	400	150	380
ES025-04-2500A	400	150	380
ES025-04-3000F	630	185	450
ES025-04-3000A	630	185	450
ES025-04-3400F	630	185	500
ES025-04-3400A	630	185	500
ES025-04-3800F	630	240	580
ES025-04-3800A	630	240	580
ES025-04-4150F	800	150x2	630
ES025-04-4150A	800	150x2	630
ES025-04-4700F	800	150x2	700
ES025-04-4700A	800	150x2	700
ES025-04-5200F	1000	185x2	780
ES025-04-5200A	1000	185x2	780
ES025-04-6000F	1200	240x2	900
ES025-04-6000A	1200	240x2	900
ES025-04-6400F	1280	240x2	960
ES025-04-6400A	1280	240x2	960
ES025-04-6900A	1380	185x3	1035
ES025-04-8600A	1720	185x3	1290
ES025-04-9500A	1900	185x3	1425
ES025-04-11000A	2200	240x3	1650
ES025-04-12500A	2500	240x3	1875
ES025-04-14000A	2800	240x3	2100

#### 4.4.2 Рекомендуемые параметры входных/выходных реакторов переменного тока и реакторов постоянного тока

Модель	Входной реактор		Выходной реактор		Реактор постоянного тока	
	Ток, А	Индуктивность, мГн	Ток, А	Индуктивность, мГн	Ток, А	Индуктивность, мГн
3 ф 380 В ±15%						
ES025-04-0037A/U	5	3,8	5	1,5	-	-
ES025-04-0050A/U	7	2,5	7	1	-	-
ES025-04-0090A/U	10	1,5	10	0,6	-	-
ES025-04-0130F/U	15	1,4	15	0,25	-	-
ES025-04-0130A/U	15	1,4	15	0,25	-	-
ES025-04-0170F/U	20	1	20	0,13	-	-
ES025-04-0170A/U	20	1	20	0,13	-	-

Модель	Входной реактор		Выходной реактор		Реактор постоянного тока	
	Ток, А	Индуктивность, мГн	Ток, А	Индуктивность, мГн	Ток, А	Индуктивность, мГн
ES025-04-0250F/U	30	0,6	30	0,087	-	-
ES025-04-0250A/U	30	0,6	30	0,087	-	-
ES025-04-0320F/U	40	0,6	40	0,066	-	-
ES025-04-0320A/U	40	0,6	40	0,066	-	-
ES025-04-0370F/U	50	0,35	50	0,052	80	0,4
ES025-04-0370A	50	0,35	50	0,052	80	0,4
ES025-04-0450F	60	0,28	60	0,045	80	0,4
ES025-04-0450A	60	0,28	60	0,045	80	0,4
ES025-04-0600F	80	0,19	80	0,032	80	0,4
ES025-04-0600A	80	0,19	80	0,032	80	0,4
ES025-04-0750F	90	0,19	90	0,03	110	0,25
ES025-04-0750A	90	0,19	90	0,03	110	0,25
ES025-04-0900F	120	0,13	120	0,023	110	0,25
ES025-04-0900A	120	0,13	120	0,023	110	0,25
ES025-04-1100F	150	0,11	150	0,019	110	0,25
ES025-04-1100A	150	0,11	150	0,019	110	0,25
ES025-04-1500F	200	0,08	200	0,014	180	0,18
ES025-04-1500A	200	0,08	200	0,014	180	0,18
ES025-04-1760F	200	0,08	200	0,014	180	0,18
ES025-04-1760A	200	0,08	200	0,014	180	0,18
ES025-04-2100F	250	0,065	250	0,011	250	0,2
ES025-04-2100A	250	0,065	250	0,011	250	0,2
ES025-04-2500F	290	0,065	290	0,011	326	0,215
ES025-04-2500A	290	0,065	290	0,011	326	0,215
ES025-04-3000F	330	0,05	330	0,01	494	0,142
ES025-04-3000A	330	0,05	330	0,01	494	0,142
ES025-04-3400F	400	0,044	400	0,008	494	0,142
ES025-04-3400A	400	0,044	400	0,008	494	0,142
ES025-04-3800F	400	0,044	400	0,008	494	0,142
ES025-04-3800A	400	0,044	400	0,008	494	0,142
ES025-04-4150F	490	0,035	490	0,005	494	0,126
ES025-04-4150A	490	0,035	490	0,005	494	0,126
ES025-04-4700F	530	0,04	530	0,005	700	0,1
ES025-04-4700A	530	0,04	530	0,005	700	0,1
ES025-04-5200F	600	0,04	600	0,005	700	0,1
ES025-04-5200A	600	0,04	600	0,005	700	0,1
ES025-04-6000F	660	0,025	660	0,004	800	0,08
ES025-04-6000A	660	0,025	660	0,004	800	0,08
ES025-04-6400F	400x2	0,04	400x2	0,005	460x2	0,12
ES025-04-6400A	400x2	0,04	400x2	0,005	460x2	0,12
ES025-04-6900A	490x2	0,03	490x2	0,004	460x2	0,12
ES025-04-8600A	530x2	0,03	530x2	0,003	650x2	0,11
ES025-04-9500A	600x2	0,02	600x2	0,003	650x2	0,11
ES025-04-11000A	660x2	0,02	660x2	0,009	660x2	0,09
ES025-04-12500A	1600	0,0087	1600	0,0043	1600	0,03
ES025-04-14000A	1600	0,0087	1600	0,0043	1600	0,025

## 4.4.3 Рекомендуемые блоки торможения и тормозные резисторы

Модель преобразова- теля частоты	Блок торможения		Тормозной резистор (для тормозного момента равного 100%)			
	Модель	Количество	Параметры	Количество		
3 ф 220 В ±15%						
ES025-03-0070A/U	Встроенный	1	130 Ом, 260 Вт	1		
ES025-03-0100A/U			80 Ом, 260 Вт	1		
ES025-03-0160A/U			48 Ом, 400 Вт	1		
ES025-03-0200A/U			35 Ом, 550 Вт	1		
ES025-03-0300A	U-013-02	1	26 Ом, 780 Вт	1		
ES025-03-0420A			17 Ом, 1100 Вт	1		
ES025-03-0550A			13 Ом, 1800 Вт	1		
ES025-03-0700A			10 Ом, 2000 Вт	1		
ES025-03-0800A	U-013-02	2	8 Ом, 2500 Вт	1		
ES025-03-1100A			13 Ом, 1800 Вт	2		
ES025-03-1300A			10 Ом, 2000 Вт	2		
ES025-03-1600A			8 Ом, 2500 Вт	2		
ES025-03-1900A			6,5 Ом, 3000 Вт	2		
3 ф 380 В ±15%						
ES025-04-0037A/U	Встроенный	1	400 Ом, 260 Вт	1		
ES025-04-0050A/U			150 Ом, 390 Вт	1		
ES025-04-0090A/U			150 Ом, 390 Вт	1		
ES025-04-0130F/U			150 Ом, 390 Вт	1		
ES025-04-0130A/U			100 Ом, 520 Вт	1		
ES025-04-0170F/U			100 Ом, 520 Вт	1		
ES025-04-0170A/U			50 Ом, 1040 Вт	1		
ES025-04-0250F/U			50 Ом, 1040 Вт	1		
ES025-04-0250A/U			50 Ом, 1040 Вт	1		
ES025-04-0320F/U			50 Ом, 1040 Вт	1		
ES025-04-0320A/U			40 Ом, 1560 Вт	1		
ES025-04-0370F/U			40 Ом, 1560 Вт	1		
ES025-04-0370A			20 Ом, 6000 Вт	1		
ES025-04-0450F			20 Ом, 6000 Вт	1		
ES025-04-0450A			20 Ом, 6000 Вт	1		
ES025-04-0600F	U-013-04	1	20 Ом, 6000 Вт	1		
ES025-04-0600A			20 Ом, 6000 Вт	1		
ES025-04-0750F			20 Ом, 6000 Вт	1		
ES025-04-0750A			13,6 Ом, 9600 Вт	1		
ES025-04-0900F			13,6 Ом, 9600 Вт	1		
ES025-04-0900A			13,6 Ом, 9600 Вт	1		
ES025-04-1100F			13,6 Ом, 9600 Вт	1		
ES025-04-1100A			13,6 Ом, 9600 Вт	1		
ES025-04-1500F			U-013-04	2	13,6 Ом, 9600 Вт	2
ES025-04-1500A					13,6 Ом, 9600 Вт	2
ES025-04-1760F	13,6 Ом, 9600 Вт	2				
ES025-04-1760A	13,6 Ом, 9600 Вт	2				
ES025-04-2100F	13,6 Ом, 9600 Вт	2				
ES025-04-2100A	U-300-04	1	13,6 Ом, 9600 Вт	2		
ES025-04-2500F			4 Ом, 30000 Вт	1		
ES025-04-2500A			4 Ом, 30000 Вт	1		
ES025-04-3000F			4 Ом, 30000 Вт	1		
ES025-04-3000A			4 Ом, 30000 Вт	1		

Модель преобразователя частоты	Блок торможения		Тормозной резистор (для тормозного момента равного 100%)	
	Модель	Количество	Параметры	Количество
ES025-04-3400F	U-415-04	1	3 Ом, 40000 Вт	1
ES025-04-3400A			3 Ом, 40000 Вт	1
ES025-04-3800F			3 Ом, 40000 Вт	1
ES025-04-3800A			3 Ом, 40000 Вт	1
ES025-04-4150F			3 Ом, 40000 Вт	1
ES025-04-4150A	U-600-04	1	3 Ом, 40000 Вт	1
ES025-04-4700F			2 Ом, 60000 Вт	1
ES025-04-4700A			2 Ом, 60000 Вт	1
ES025-04-5200F			2 Ом, 60000 Вт	1
ES025-04-5200A			2 Ом, 60000 Вт	1
ES025-04-6000F	U-415-04	2	2 Ом, 60000 Вт	1
ES025-04-6000A			2 Ом, 60000 Вт	1
ES025-04-6400F			3 Ом, 40000 Вт	2
ES025-04-6400A			3 Ом, 40000 Вт	2
ES025-04-6900A			3 Ом, 40000 Вт	2
ES025-04-8600A	U-600-04	2	2 Ом, 60000 Вт	2
ES025-04-9500A			2 Ом, 60000 Вт	2
ES025-04-11000A			2 Ом, 60000 Вт	2
ES025-04-12500A			3 Ом, 100000 Вт	2
ES025-04-14000A			3 Ом, 100000 Вт	2

## Примечания.

- Указанные номинальные параметры выбраны исходя из следующих условий: пороговое напряжение звена постоянного тока 700 В, тормозной момент 100%, суммарная продолжительность режима торможения до 10% рабочего цикла.
- Параллельное подключение блоков торможения повышает возможности динамического торможения.
- Длина соединительных кабелей от преобразователя частоты до блока торможения должна быть не более 5 м.
- Длина соединительных кабелей от блока торможения до тормозных резисторов должна быть не более 10 м.
- Блок торможения может быть использован для непрерывного динамического торможения не более 5 минут. Во время работы блока торможения температура внутри шкафа повышается. Во избежание ожога запрещается дотрагиваться до оборудования во время работы и в течение некоторого времени после его выключения.
- Подключение тормозных резисторов производится к клеммам (+) и РВ преобразователей частоты, имеющих встроенные блоки торможения.
- Подключение блоков торможения производится к клеммам (+) и (-) преобразователей частоты, не имеющих встроенных блоков торможения (клемма (+) к клемме (+), клемма (-) к клемме (-)). Подключение тормозных резисторов производится к клеммам BR1 и BR2 блоков торможения.
- При параллельном подключении двух блоков торможения к одному преобразователю частоты необходимо соединить клемму P01 первого блока торможения с клеммой

*PI второго блока торможения, а клемму P02 первого блока торможения - с клеммой СОМ второго блока торможения.*

#### 4.5 Подключение силовой цепи

##### 4.5.1 Подключение к питающей сети

###### ➤ Автоматический выключатель

На входе преобразователя частоты (клеммы R, S, T) необходимо установить автоматический выключатель соответствующего номинала (см. п. 4.4.1).

###### ➤ Контактор

Для экстренного отключения преобразователя частоты от питающей сети в случае аварии на его входе рекомендуется установить контактор.

###### ➤ Реактор переменного тока

Для защиты выпрямителя от бросков тока на входе преобразователя частоты рекомендуется установить реактор переменного тока. Реактор так же позволяет защитить преобразователь частоты от внезапных изменений входного напряжения и токов высоких гармоник.

###### ➤ Входной фильтр электромагнитной совместимости (фильтр ЭМС)

Нормальное функционирование оборудования, запитанного от той же сети, что и преобразователь частоты, может быть нарушено во время работы преобразователя. Чтобы минимизировать воздействие преобразователя частоты на окружающие устройства рекомендуется использовать фильтр ЭМС, как показано на следующем рисунке.

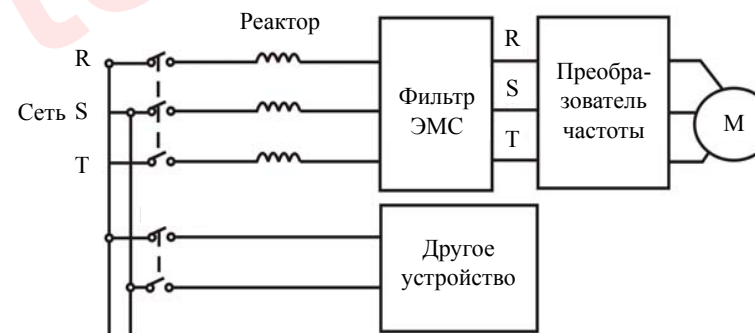


Рис. 4.14 Подключение входной цепи

##### 4.5.2 Подключение к преобразователю

###### ➤ Реактор постоянного тока

Преобразователи частоты номинальной мощностью от 18,5 до 90 кВт имеют встроенный реактор постоянного тока, предназначенный для увеличения коэффициента мощности.

###### ➤ Блок торможения и тормозные резисторы

- Преобразователи частоты номинальной мощностью до 15 кВт включительно имеют встроенный блок торможения. Для рассеивания энергии, выделяющейся при динамическом торможении в виде тепла, к клеммам (+) и РВ должен быть подключен тормозной

резистор. Длина соединительных кабелей тормозного резистора должна быть не более 5 м.

- Преобразователи частоты номинальной мощностью 18,5 кВт и выше требуют подключения внешнего блока торможения к клеммам (+) и (-). Длина соединительных кабелей между преобразователем частоты и блоком торможения должна быть не более 5 м. Длина соединительных кабелей между блоком торможения и тормозным резистором должна быть не более 10 м.

- На тормозных резисторах рассеивается преобразованная в тепло энергия, возвращенная двигателем в генераторном режиме, поэтому в режиме динамического торможения температура тормозных резисторов повышается. В связи с этим необходимо ограничить доступ персонала к тормозным резисторам, а так же обеспечить достаточную для отвода тепла вентиляцию в месте их установки.



**Убедитесь в правильной полярности подключения к клеммам (+) и (-). Во избежание повреждения преобразователя частоты и возгорания запрещается закорачивать клеммы (+) и (-).**

#### 4.5.3 Подключение выходных цепей

##### ➤ Выходной реактор

В случаях, когда расстояние между преобразователем частоты и двигателем более 50 м, вследствие большой утечки тока на землю через паразитную емкость силовых кабелей, могут участиться ложные срабатывания защиты преобразователя частоты от перегрузки по току. Для устранения этого эффекта, а так же для защиты изоляции обмотки электродвигателя от пробоя может быть использован выходной реактор переменного тока.

##### ➤ Выходной фильтр ЭМС

Для минимизации утечки тока и подавления помех радиочастотного диапазона, создаваемых выходными силовыми кабелями преобразователя частоты, рекомендуется устанавливать выходной фильтр ЭМС. См. следующий рисунок.



Рис. 4.15 Подключение выходных цепей

#### 4.5.4 Подключение рекуперационного блока торможения

Рекуперационный блок торможения используется для возвращения энергии, выделяющейся в процессе торможения двигателя, в сеть. Рекуперационный блок торможения собран на IGBT-модулях, что позволяет ограничить гармоники на уровне не более 4%. Рекуперационный блок торможения может быть использован в оборудовании, использующем центробежную силу, и подъемном оборудовании.

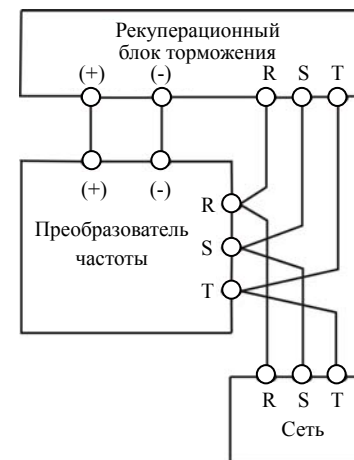


Рис. 4.16 Подключение рекуперационного блока торможения

#### 4.5.5 Подключение по схеме общего звена постоянного тока

В тех случаях, когда необходимо координировать работу нескольких двигателей одного технологического комплекса, можно использовать схему подключения с общим звеном постоянного тока. Такие приводы применяются, например, в бумажной и химической промышленности. Они характеризуются тем, что пока одна группа двигателей работает, другая находится в состоянии динамического торможения (т.е. в генераторном режиме). Генерируемая энергия поступает в общее звено постоянного тока и используется для питания двигателей, находящихся в рабочем режиме. При такой схеме общие показатели энергосбережения системы гораздо выше, чем при обычном подключении один преобразователь - один двигатель.

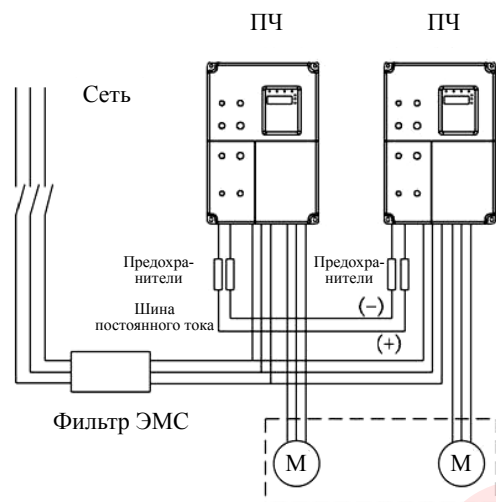


Рис. 4.17 Подключение по схеме общего звена постоянного тока



Замечание

**При использовании данного способа оба преобразователя частоты должны быть одной и той же модели. Так же необходимо обеспечить одновременное включение обоих преобразователей.**

#### 4.5.6 Заземление (РЕ)

Во избежание поражения персонала электрическим током и возгорания клемма РЕ должна быть заземлена согласно требованиям нормативной документации. Заземляющий проводник должен иметь достаточное сечение и быть настолько коротким, насколько возможно. В любом случае рекомендуется использовать медные провода сечением не менее 3,5 мм<sup>2</sup>. Когда необходимо заземлить несколько преобразователей, недопустимо образование кольцевых подключений.

#### 4.6 Подключение цепей управления

##### 4.6.1 Общие указания

- Для подключения цепей управления используйте экранированный провод или «витую пару».
- Соедините экран кабеля с заземляющей клеммой (РЕ).
- Во избежание отказа преобразователя вследствие наводок, провода цепей управления должны быть проложены как можно дальше от силовых кабелей (питания, двигателя, контактора и т.п.). В любом случае расстояние между проводами цепей управления и силовыми кабелями должно быть не менее 20 см. Параллельная прокладка силовых кабелей и проводов цепей управления запрещается. Если кабели должны пересекаться, в точке пересечения они должны быть проложены под прямым углом.

##### 4.6.2 Клеммы цепей управления

Клемма	Описание
S1 - S7	Входы сигнала ВКЛ-ВЫКЛ, общая клемма - COM Диапазон входного напряжения 9 - 30 В Входное сопротивление 3,3 кОм
HDI	Высокочастотный импульсный вход или вход сигнала ВКЛ-ВЫКЛ, имеющий оптически развязанное соединение с PW и COM Диапазон частот входных импульсов 0 - 50 кГц Диапазон входного напряжения 9 - 30 В Входное сопротивление 1,1 кОм
PW	Клемма питания. По умолчанию на клемму PW подается напряжение с клеммы +24V. Если необходимо использовать внешний источник питания, отключите клемму PW от клеммы +24V и подключите ее к внешнему источнику
+24V	Положительная клемма источника питания 24 В Максимальный выходной ток 150 мА
AI1	Аналоговый вход сигнала -10 - +10 В Входное сопротивление 20 кОм
AI2	Аналоговый вход сигнала 0 - 10 В или 0 - 20 мА, тип входного сигнала выбирается с помощью переключателя J16 Входное сопротивление 10 кОм (вход сигнала напряжения) или 250 Ом (вход токового сигнала)
GND	Общая клемма нулевого уровня аналоговых сигналов и отрицательная клемма источника питания 10 В <b>Запрещается закорачивать клеммы GND и COM</b>
COM	Общая клемма нулевого уровня цифровых сигналов и отрицательная клемма источника питания 24 В (или внешнего источника питания)



Клемма	Описание
+10V	Положительная клемма источника питания 10 В
HDO	Клемма выходного высокочастотного импульсного сигнала, общая клемма - COM Диапазон частот выходного импульсного сигнала 0 - 50 кГц
AO1, AO2	Выход аналогового сигнала напряжения или тока, тип выходного сигнала выбирается с помощью переключателей J15 и J17 Диапазон выходных сигналов 0 - 10 В или 0 - 20 мА
PE	Клемма заземления
RO1A, RO1B, RO1C	Релейный выход RO1: RO1A - общий контакт; RO1B - нормально замкнутый контакт; RO1C - нормально разомкнутый контакт Допустимые параметры: переменный ток 250 В, 3 А; постоянный ток 30 В, 1 А
RO2A, RO2B, RO2C	Релейный выход RO2: RO2A - общий контакт; RO2B - нормально замкнутый контакт; RO2C - нормально разомкнутый контакт Допустимые параметры: переменный ток 250 В, 3 А; постоянный ток 30 В, 1 А
485+, 485-	Последовательный порт

#### 4.6.3 Переключатели на плате управления

Переключатель	Описание
J2, J4	<b>Во избежание некорректной работы преобразователя частоты запрещается замыкать контакты этих переключателей между собой</b>
J16	Переключение между типами сигнала аналогового входа 0 - 10 В и 0 - 20 мА Для входа сигнала напряжения соедините контакт V с контактом GND Для входа токового сигнала соедините контакт I с контактом GND
J14, J15 (1,5 - 2,2 кВт) J15, J17 (4 кВт и выше)	Переключение между типами сигнала аналогового выхода 0 - 10 В и 0 - 20 мА Для выхода сигнала напряжения соедините контакт V с контактом GND Для выхода токового сигнала соедините контакт I с контактом GND
SW1	Переключение терминатора порта RS485. Положение переключателя ON соответствует подключенному терминатору, положение OFF - отключенному. Устанавливается в преобразователях номинальной мощностью 4 кВт и выше.
J17, J18	Переключение терминатора порта RS485. При установленной перемычке терминатор подключен, в случае ее отсутствия - отключен. Устанавливаются в преобразователях номинальной мощностью от 1,5 до 2,2 кВт.

### 4.7 Обеспечение электромагнитной совместимости

#### 4.7.1 Основные сведения об электромагнитной совместимости

Под электромагнитной совместимостью (ЭМС) подразумевается способность устройства или системы нормально функционировать в условиях влияния электромагнитного излучения расположенной в непосредственной близости аппаратуры и не оказывать негативного электромагнитного влияния на другое оборудование.

По типу распространения электромагнитные помехи могут быть разделены на помехи, передаваемые по проводникам (таким как провода, кабели, фидеры, дроссели, конденсаторы и т.п.) и помехи, излучаемые в виде электромагнитных волн. Энергия последних снижается пропорционально квадрату расстояния.

Для того чтобы помехи оказывали воздействие, необходимы три составные части: источник помехи, путь передачи помехи и чувствительное к помехе устройство. С точки зрения пользователя решение проблемы электромагнитной совместимости сводится к оказанию воздействия на пути передачи помехи, так как свойства устройства, излучающего помехи и чувствительного к помехам устройства не могут быть изменены.

#### 4.7.2 Преобразователь частоты и ЭМС

Как и другие электрические или электронные устройства, преобразователи частоты являются не только источниками помех, но и чувствительными к электромагнитным помехам устройствами. Принцип действия преобразователей частоты таков, что в качестве побочного эффекта преобразователи могут создавать электромагнитный шум. С другой стороны для обеспечения стабильной работы в условиях электромагнитного влияния окружающих устройств сам преобразователь частоты должен обладать определенной помехоустойчивостью. Ниже перечислены особенности преобразователей частоты с точки зрения ЭМС:

- Входной ток имеет не синусоидальную форму, в нем имеются составляющие в виде токов большого количества высоких гармоник, которые могут вызывать электромагнитные помехи, снижать коэффициент мощности и увеличивать потери в линии.
- Выходное напряжение представляет собой широтно-импульсно-модулированный (ШИМ) сигнал, который дополнительно греет обмотки двигателя, что может привести к сокращению срока его службы. Помимо этого может иметь место повышенный ток утечки, что может вызывать ложное срабатывание устройств защиты и приводить к возникновению сильных электромагнитных помех, которые могут воздействовать на другие электронные устройства.
- Как чувствительное к помехам устройство, в условиях сильных помех преобразователь частоты может оказаться не способен нормально функционировать, или даже выйти из строя.

#### 4.7.3 Указания по установке с точки зрения ЭМС

В настоящем пункте рассмотрены несколько мероприятий, выполнение которых рекомендуется при установке преобразователя частоты (экранирование, подключение, заземление, борьба с током утечки, фильтры), которые могут помочь обеспечить нормаль-



ное функционирование системы. Эффективность обеспечения ЭМС будет зависеть от эффективности всех пяти перечисленных мероприятий.

#### 4.7.3.1 Экранирование

Все подключения к клеммам управления должны быть выполнены экранированным проводом. Экран (оплетка) сигнального кабеля должен быть соединен с заземляющим контактом рядом с кабельными вводами преобразователя. Запрещено заземлять экран сигнального кабеля путем соединения с заземляющим контактом преобразователя, поскольку это сильно снизит или сведет на нет эффект от экранирования.

Соединяйте преобразователь частоты и двигатель экранированным кабелем и прокладывайте кабели раздельно в разных каналах. Одна сторона экрана или металлического канала должна быть соединена с «землей», а другая сторона - с кожухом двигателя. Установка фильтра ЭМС помогает значительно снизить электромагнитный шум.

#### 4.7.3.2 Подключение

Подавать питание на преобразователь частоты рекомендуется с отдельного трансформатора. Обычно подключение производится пятижильным кабелем, три из жил - фазы, одна - нейтраль и одна - заземление. Запрещается использовать для заземления нейтральный провод.

Если несколько различных электрических устройств, таких как преобразователь частоты, фильтры, программируемый логический контроллер и тому подобные планируется установить в одном шкафу, необходимо продумать разнесение устройств излучающих помехи и устройств, чувствительных к помехам. Сходные по типу воздействия/подверженности воздействиям устройства необходимо группировать в различных зонах, расстояние между которыми должно быть не менее 20 см.

Относительно преобразователя частоты силовые кабели делятся на входные и выходные. Все силовые кабели могут оказывать такое воздействие на сигнальные (слаботочные) кабели, что нормальная работа преобразователя будет невозможна. Поэтому сигнальные кабели и силовые кабели должны быть проложены как можно дальше друг от друга. Запрещается прокладывать их параллельно или близко друг от друга (менее 20 см), не говоря о том, что нельзя прокладывать их одним жгутом, особенно если установлен фильтр ЭМС. Если кабели требуется перекрестить, необходимо сделать это под углом 90 градусов.

#### 4.7.3.3 Заземление

Во время работы преобразователь частоты должен быть надежно заземлен. Заземление необходимо не только для безопасности персонала и оборудования, но в числе прочего является одним из основных (наиболее простым, эффективным и дешевым) мероприятий по обеспечению ЭМС.

#### 4.7.3.4 Борьба с током утечки

Ток утечки подразделяется на межфазный ток утечки и ток утечки на землю. Его зна-

чение зависит от распределенной емкости линии и несущей частоты ШИМ преобразователя частоты. Ток утечки на землю, протекающий через общий нулевой проводник может влиять не только на систему, в которой используется преобразователь, но и на другие устройства. Он так же может приводить к некорректной работе автоматического выключателя, реле и других подобных устройств. Значение межфазовой утечки тока через распределенную емкость входных и выходных кабелей зависит от несущей частоты ШИМ преобразователя частоты, длины и сечения кабелей. Утечка тока повышается при увеличении частоты ШИМ, увеличении длины и сечения кабелей.

Уменьшение несущей частоты является эффективным средством снижения утечки тока. В том случае, если длина кабеля двигателя более 50 м, на выходе преобразователя необходимо установить выходной реактор переменного тока или синус-фильтр. Если длина кабеля существенно больше, реакторы необходимо установить через каждые 50 метров.

#### 4.7.3.5 Фильтры

Рекомендуется использовать фильтры ЭМС, поскольку они являются хорошим средством для исключения взаимного влияния устройств.

По отношению к преобразователю частоты фильтры могут разделяться на:

- Фильтр помех, устанавливаемый на входе преобразователя;
- Фильтр помех, устанавливаемый на входе другого оборудования, например, развязывающий трансформатор или фильтр питания.

## 5. Работа с преобразователем частоты

### 5.1 Описание пульта управления

#### 5.1.1 Внешний вид пульта управления

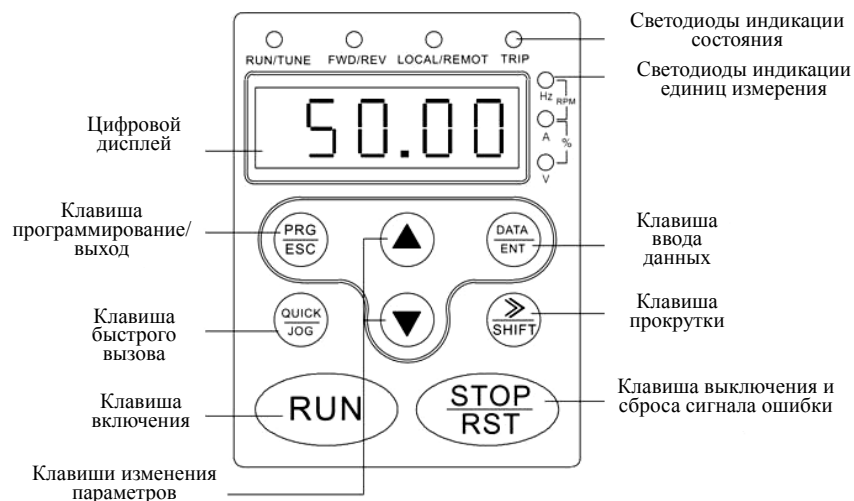


Рис. 5.1 Внешний вид и наименование составных частей пульта управления

#### 5.1.2 Описание функций клавиш

Клавиша	Наименование	Описание
	Клавиша программирования	Вход и выход в/из меню первого уровня.
	Клавиша ввод	Навигация по меню и подтверждение параметров.
	Клавиша БОЛЬШЕ	Увеличивает значение данных или номер параметра.
	Клавиша МЕНЬШЕ	Уменьшает значение данных или номер параметра.
	Клавиша прокрутки	В режиме ввода значений параметров нажатие этой клавиши позволяет выбрать разряд, подлежащий изменению. В других режимах циклически отображает параметры.
	Клавиша включения	В режиме управления с пульта запускает преобразователь частоты.

Клавиша	Наименование	Описание
	Клавиша выключения/сброса	В рабочем режиме в зависимости от значения параметра P7.04 может быть использована для остановки преобразователя. В случае диагностирования ошибки может быть использована для ее сброса.
	Клавиша быстрого вызова	В зависимости от значения параметра P7.03 может быть запрограммирована для: 0: Входа в меню быстрого доступа 1: Переключения между режимами прямого/обратного вращения 2: Активации режима ШАГ 3: Сброса настройки частоты, заданной с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ.
	Комбинация клавиш	Одновременное нажатие клавиш <b>RUN</b> и <b>STOP/RST</b> приводит к остановке двигателя выбегом.

#### 5.1.3 Описание светодиодной индикации

##### 5.1.3.1 Описание светодиодной индикации состояния

Светодиод	Описание
	Выключен: Режим остановки Мигает: Режим автоматической настройки параметров Включен: Рабочий режим
	Выключен: Вращение в прямом направлении Включен: Вращение в обратном направлении
	Выключен: Управление с пульта Мигает: Управление с запрограммированного входа Включен: Управление через последовательный порт
	Выключен: Нормальная работа Мигает: Предупреждение о перегрузке

##### 5.1.3.2 Описание светодиодной индикации единиц измерения

Индикация	Описание
Hz	Частота, Гц
A	Ток, А
V	Напряжение, В
RPM	Скорость, об/мин
%	Доля, %

##### 5.1.3.3 Цифровой дисплей

Цифровой дисплей представляет собой пятиразрядный жидкокристаллический инди-

катор, на который может выводиться информация, касающаяся функционирования преобразователя, а так же коды ошибок.

## 5.2 Работа с преобразователем частоты

### 5.2.1 Программирование значений функциональных параметров

Меню пульта управления имеет три уровня

- Группы функциональных параметров (первый уровень);
- Функциональные параметры (второй уровень);
- Значения функциональных параметров (третий уровень).

*Примечание.*

Нажатие клавиш **PRG/ESC** и **DATA/ENT** в меню третьего уровня приводит к возврату в меню второго уровня. В случае нажатия клавиш **DATA/ENT** установленный с помощью пульта параметр будет сохранен, а преобразователь перейдет в меню второго уровня к коду следующего параметра; нажатие клавиш **PRG/ESC** приведет к возврату к коду этого же параметра в меню второго уровня без сохранения вновь установленного значения.

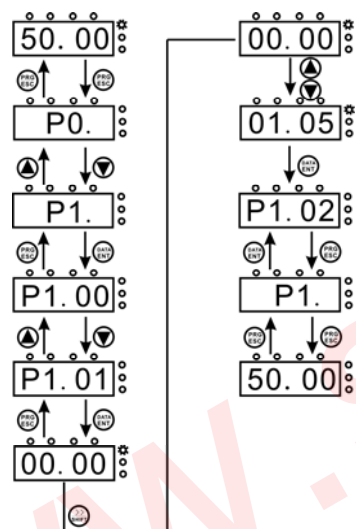


Рис. 5.2 Программирование значений функциональных параметров

Если значение параметра в меню третьего уровня не имеет мигающего разряда, это означает, что значение параметра не может быть изменено. Возможными причинами могут быть следующие:

- Данный параметр не подлежит изменению, например, вследствие того, что его значение определяется автоматически, либо том в случае, если это запись о параметрах функционирования и т.п.;
- Данный параметр не подлежит изменению в процессе работы, но может быть изме-

нен в состоянии ожидания.

### 5.2.2 Сброс сигнала ошибки

Если преобразователь частоты диагностировал ошибку, на индикатор выдается соответствующее сообщение. Для сброса сигнала ошибки можно использовать клавишу **STOP/RST** или соответствующий вход, запрограммированный путем установки значения параметра группы P5. После сброса ошибки преобразователь частоты переходит в состояние ожидания. Пока не будет сброшен сигнал ошибки, преобразователь частоты будет находиться в режиме запрета запуска, и не сможет функционировать.

### 5.2.3 Автоматическая настройка параметров электродвигателя

Если выбран векторный способ управления, в память преобразователя частоты следует ввести параметры с шильдика двигателя, поскольку функция автоматической настройки использует их в процессе работы. Возможности векторного управления во многом зависят от точной настройки параметров двигателя.

Порядок процедуры автоматической настройки следующий.

Путем установки значения параметра P0.01 выберите в качестве управляющего устройства пульт управления.

Введите значения следующих параметров в соответствии с параметрами используемого электродвигателя:

- P2.01: Номинальная мощность электродвигателя;
- P2.02: Номинальная частота электродвигателя;
- P2.03: Номинальная скорость электродвигателя;
- P2.04: Номинальное напряжение электродвигателя;
- P2.05: Номинальный ток электродвигателя.

*Примечание.*

*Нагрузка должна быть механически отсоединена от двигателя, в противном случае значения его параметров, определенные в процессе автоматической настройки, могут быть некорректными.*

Установите значение параметра P0.16 равным 1 (детально процесс автоматической настройки приведен в описании функционального параметра P0.16) и нажмите **RUN** на пульте управления. Преобразователь частоты автоматически определит следующие параметры электродвигателя:

- P2.06: Сопротивление обмотки статора;
- P2.07: Сопротивление обмотки ротора;
- P2.08: Индуктивность обмоток статора и ротора;
- P2.09: Взаимную индуктивность обмоток статора и ротора;
- P2.10: Ток двигателя в режиме холостого хода.

На этом автоматическая настройка параметров электродвигателя будет закончена.

### 5.2.4 Установка кода доступа

Преобразователи частоты серии ES025 имеют функцию защиты кодом доступа поль-

зователя. Если значение параметра P7.00 установлено отличным от нуля, оно является кодом доступа пользователя. Код доступа начинает действовать через одну минуту с момента установки значения параметра P7.00. Если данная функция активна, в случае нажатия клавиши входа в режим программирования **PRG/ESC**, на дисплее отобразится «-----». В этом случае для продолжения работы оператору потребуется ввести правильный код доступа.

Если необходимо выключить функцию защиты кодом доступа, значение параметра P7.00 следует установить равным нулю.

### 5.2.5 Настройка меню быстрого доступа

Меню быстрого доступа позволяет занести в него наиболее часто используемые функциональные параметры, что дает возможность быстрого перехода в режим их просмотра или изменения. В меню быстрого доступа перед обозначением функционального параметра появляется символ «h». Например, функциональный параметр P0.11 в меню быстрого доступа отображается как hP0.11. Изменение значения параметра через меню быстрого доступа влечет за собой такие же изменения, как и в случае, если бы изменение значения этого параметра было произведено путем обычного программирования преобразователя. Меню быстрого доступа позволяет сохранить до 16 функциональных параметров. Для добавления или удаления параметров в меню быстрого доступа значение функционального параметра P7.03 должно быть установлено равным 0.

## 5.3 Рабочий режим

### 5.3.1 Загрузка при подаче питания

При подаче питания происходит первичная загрузка преобразователя частоты. В этом режиме на индикаторе отображается «8.8.8.8.8». После того, как первичная загрузка будет завершена, преобразователь частоты перейдет в режим ожидания.

### 5.3.2 Режим ожидания

В режимах работы и ожидания на дисплее могут отображаться различные параметры. Выбор отображать или не отображать тот или иной параметр может быть сделан посредством программирования параметров P7.06, P7.07 (индикация в рабочем режиме) и P7.08 (индикация в режиме ожидания). Порядок настройки индикации в указанных режимах детально изложен в описании параметров P7.06, P7.07 и P7.08.

В режиме ожидания может быть настроена индикация десяти параметров, а именно: заданная частота, напряжение звена постоянного тока, состояние входного/выходного клеммников, состояние выхода с открытым коллектором, установка PID-регулятора, сигнал PID-регулятора, значение сигнала напряжения на аналоговом входе AI1, значение сигнала напряжения на аналоговом входе AI2, частота импульсов на входе HDI, номер шага встроенного ПЛК или номер частоты режима многоступенчатой скорости. Отображать или не отображать значение каждого из этих параметров может быть определено установкой соответствующих битов параметра P7.08. Перемещение по меню кодов параметров осуществляется с помощью клавиши **»/SHIFT** (для перемещения по кодам пара-

метров слева направо) или с помощью одновременного нажатия клавиш **DATA/ENT** + **QUICK/JOG** (для перемещения по кодам параметров справа налево).

### 5.3.3 Рабочий режим

В рабочем режиме может быть настроена индикация девятнадцати параметров, а именно: выходная частота, заданная частота, напряжение звена постоянного тока, выходное напряжение, выходной ток, скорость вращения, линейная скорость, выходная мощность, выходной момент, установка PID-регулятора, сигнал PID-регулятора, состояние входного клеммника, состояние выхода с открытым коллектором, значение пробоя, значение счетчика, номер шага встроенного ПЛК или номер частоты режима многоступенчатой скорости, значение сигнала напряжения на аналоговом входе AI1, значение сигнала напряжения на аналоговом входе AI2, частота импульсов на входе HDI. Отображать или не отображать значение каждого из этих параметров может быть определено установкой соответствующих битов параметров P7.06 и P7.07. Перемещение по меню кодов параметров осуществляется с помощью клавиши **»/SHIFT** (для перемещения по кодам параметров слева направо) или с помощью одновременного нажатия клавиш **DATA/ENT** + **QUICK/JOG** (для перемещения по кодам параметров справа налево).

### 5.3.4 Режим ошибки

В режиме ошибки кроме отображения параметров режима ошибки преобразователь частоты отображает параметры режима ожидания. Перемещение по меню кодов параметров осуществляется с помощью клавиши **»/SHIFT** (для перемещения по кодам параметров слева направо) или с помощью одновременного нажатия клавиш **DATA/ENT** + **QUICK/JOG** (для перемещения по кодам параметров справа налево). Более подробно отображение параметров режима ошибки описано в разделе «Возможные неисправности и методы их устранения».

### 5.3.5 Режим меню быстрого доступа

В режиме меню быстрого доступа имеется возможность быстро просмотреть и изменить значения функциональных параметров. Установите значение параметра P7.03 равным 4 и нажмите клавишу **QUICK/JOG**. Преобразователь начнет поиск параметров, значения которых отличаются от заводских настроек. По мере нахождения таких параметров, преобразователь будет заносить их в память для того, чтобы впоследствии оператор мог проверить их корректную настройку. Буфер меню быстрого доступа имеет 32 ячейки. Когда записей станет 32, индикация дальнейших параметров станет невозможна. Нажатием клавиши **QUICK/JOG** преобразователь может быть переведен в режим отладки. Если после нажатия клавиши **QUICK/JOG** на индикаторе отображается «NULLP», это означает, что ни одного значения параметра, отличного от заводской установки обнаружено не было. Для возврата к предыдущему состоянию дисплея нажмите клавишу **QUICK/JOG**.

## 6. Подробное описание функциональных параметров

### 6.1 Группа основных функциональных параметров P0

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.00	Режим управления	0: По АЧХ 1: Векторное без обратной связи 2: Управление по моменту	0-2	0

**0: По АЧХ:** Может применяться во всех основных типах приводов, не требующих высокоточной установки и поддержания скорости, таких как насосы, вентиляторы и т.п.

**1: Векторное без обратной связи:** Широко используется в приводах, в которых необходимо обеспечить большой момент при низкой скорости, повышенную точность поддержания скорости и высокую скорость реакции системы, таких как станки, термопластавтоматы, центрифуги и т.п.

**2: Управление по моменту:** Может применяться в приводах, не требующих высокоточного поддержания момента, таких как проволочно-волочильные станы.

*Примечание.*

- Если значение параметра P0.00 установлено равным 1 или 2, необходимо произвести автоматическую настройку параметров двигателя (см. описание параметра P0.16).
- Если значение параметра P0.00 установлено равным 1 или 2, для обеспечения лучших характеристик управления должны быть корректно настроены значения параметров группы P3.
- Если значение параметра P0.00 установлено равным 1 или 2, преобразователь частоты может управлять только одним двигателем. Для управления несколькими двигателями значение параметра P0.00 должно быть установлено равным 0.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.01	Источник управляющих команд	0: Пульт управления 1: Программируемый вход 2: Последовательный порт	0-2	0

Управляющими командами преобразователя частоты являются: пуск, стоп, вращение вперед, вращение назад, ШАГ, сброс сигнала ошибки и т.п.

**0: Пульт управления** (Соответствующий светодиод выключен);

Для запуска/останова используются клавиши **RUN** и **STOP/RST**. Если многофункциональная клавиша **QUICK/JOG** запрограммирована на переключение между режимами прямого/обратного вращения (значение параметра P7.03 установлено равным 1), она может быть использована для смены направления вращения двигателя. В рабочем режиме одновременное нажатие клавиш **RUN** и **STOP/RST** приведет к останову выбегом.

**1: Программируемый вход** (Светодиод мигает)

Команды, включая вращение в прямом и обратном направлениях, ШАГ вперед, ШАГ назад и т.п. подаются с помощью многофункциональных программируемых входов.

**2: Последовательный порт** (Светодиод включен)

Управление работой преобразователя частоты осуществляется с ведущего устройства по каналу связи.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.02	Свойства функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ	0: Значение частоты, установленное с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ, сохранится после выключения питания 1: Значение частоты, установленное с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ, не сохранится после выключения питания 2: Значение частоты установить невозможно 3: Значение частоты возможно установить только в рабочем режиме, после остановки заданное значение не сохранится	0-3	0

**0:** Пользователь может задать частоту с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ. После выключения питания заданное значение частоты сохранится.

**1:** Пользователь может задать частоту с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ. После выключения питания заданное значение частоты не сохранится.

**2:** Пользователь не может задать частоту с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ. Заданное ранее с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ значение частоты, после установки значения данного параметра равным 2, будет сброшено.

**3:** Значение частоты с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ возможно установить только в рабочем режиме, после остановки заданное значение не сохранится.

*Примечание.*

- Функция БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ может быть задействована с помощью пульта управления (клавиши **▲** и **▼**), а так же с помощью программируемых входов.
- С помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ может быть установлена заданная частота.
- Способ задания частоты БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ имеет более высокий приоритет по отношению к другим способам, т.е. с помощью этой функции можно установить любое значение выходной частоты независимо от того, какое значение выходной частоты предписывают другие способы установки.
- При восстановлении заводских настроек (значение параметра P0.17 установлено равным 1), значение заданной частоты, установленное с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ, будет сброшено.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.03	Максимальная частота	10 - 400,00 Гц	10.0-400.00	50.00

*Примечание.*

- Заданная частота не может превышать максимальную частоту.
- Реальные времена ускорения и замедления определяются максимальной частотой. См. описание параметров P0.11 и P0.12.



Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.04	Верхний предел частоты	P0.05 - P0.03	P0.05-P0.03	50.00

Примечание.

- Верхний предел частоты не может быть больше максимальной частоты (P0.03).
- Выходная частота не может превышать верхний предел частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.05	Нижний предел частоты	0,00 Гц - P0.04	0.00-P0.04	0.00

Примечание.

- Нижний предел частоты не может быть больше верхнего предела частоты (P0.04).
- Если заданная частота меньше, чем P0.05, преобразователь частоты будет функционировать, как предписывает значение параметра P1.12. См. описание параметра P1.12.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.06	Частота, задаваемая с пульта	0,00 Гц - P0.03	0.00-P0.03	50.00

Если значение параметра P0.07 установлено равным 0, значение параметра P0.06 определяет начальное значение заданной частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.07	Способ задания частоты А	0: Пульт управления 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Высокочастотный импульсный вход HDI 4: ПЛК 5: Режим многоступенчатой скорости 6: PID-регулятор 7: Последовательный порт	0-7	0

**0: Пульт управления** (См. описание параметра P0.06)

**1: Аналоговый вход AI1**

**2: Аналоговый вход AI2**

Значение заданной частоты зависит от сигналов на аналоговых входах. AI1 - вход аналогового сигнала -10 - 10 В. AI2 - вход аналогового сигнала 0 - 10 В или 0(4) - 20 мА, в зависимости от положения переключателя J16.

Примечание.

- В том случае, если AI1 или AI2 настроены в качестве входов токового аналогового сигнала 0 - 20 мА, диапазон токового сигнала соответствует диапазону аналогового сигнала напряжения 0 - 5 В.

- Взаимосвязь заданной частоты с уровнем напряжения на аналоговом входе приведена в описании параметров P5.15 - P5.19.
- 100% напряжения на аналоговом входе соответствует максимальной частоте.

### 3: Высокочастотный импульсный вход HDI

Значение установленной частоты задается высокочастотным импульсным сигналом. Амплитуда импульсов 15 - 30 В, диапазон частот импульсов 0,0 - 50,0 кГц.

Примечание.

Высокочастотный импульсный сигнал может быть подан только на вход HDI. Значение параметра P5.00 должно быть установлено равным 0. Взаимосвязь заданной частоты с частотой импульсов на входе HDI приведена в описании параметров P5.22 - P5.26. Наибольшая частота импульсов на входе HDI соответствует заданию максимальной частоты, наименьшая частота импульсов на входе HDI - заданию максимальной частоты с вращением в обратную сторону.

### 4: ПЛК

Пользователь может установить заданную частоту, продолжительность, направление вращения каждого шага, а так же времена ускорения/замедления при смене шагов. Более подробно см. описание параметров группы PA.

### 5: Режим многоступенчатой скорости

Заданные частоты определяются параметрами групп P5 и PA. Выбор конкретной частоты происходит с помощью комбинации сигналов на multifunctionальных входах, запрограммированных для выбора частот режима многоступенчатой скорости.

Примечание.

- Если значение параметра P0.07 не равно 4 или 5, режим многоступенчатой скорости будет иметь приоритет в задании частоты. В этом случае могут быть установлены частоты с 1 по 15.
- Если значение параметра P0.07 установлено равным 5, могут быть установлены частоты с 0 по 15.
- Режим ШАГ имеет наивысший приоритет в установке заданной частоты.

### 6: PID-регулятор

Значение частоты задается путем его вычисления PID-регулятором. Более подробно см. описание параметров группы P9.

### 7: Последовательный порт

Значение частоты задается через порт RS485. Более подробная информация содержится в описании протокола связи.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.08	Способ задания частоты В	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: Высокочастотный импульсный вход HDI	0-2	0
P0.09	Максимально возможная частота В	0: Максимальная частота 1: Частота А	0-1	0

Описание возможных значений параметра P0.08 аналогично описанию возможных значений пара-

метра P0.07.

*Примечание.*

- В том случае, если AI2 настроен в качестве входа токового аналогового сигнала 0 - 20 мА, диапазон токового сигнала соответствует диапазону аналогового сигнала напряжения 0 - 5 В.
- Значение параметра P0.09 имеет значение в режиме суммирования частот.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.10	Команда выбора частоты	0: A 1: B 2: A+B 3: Максимальная из A и B	0-3	0

Данный параметр используется в качестве команды задания частоты.

**0:** Активен только источник команды установки частоты A.

**1:** Активен только источник команды установки частоты B.

**2:** Активны оба источника команд A и B.

Заданная частота = Частота A + Частота B.

**3:** Активны оба источника команд A и B.

Заданная частота = Максимальная из частот A и B.

*Примечание.*

Источник команды задания частоты может быть назначен не только путем установки значения параметра P0.10, но и с помощью многофункциональных входов S1 - S7. Более подробно см. описание параметров группы P5.

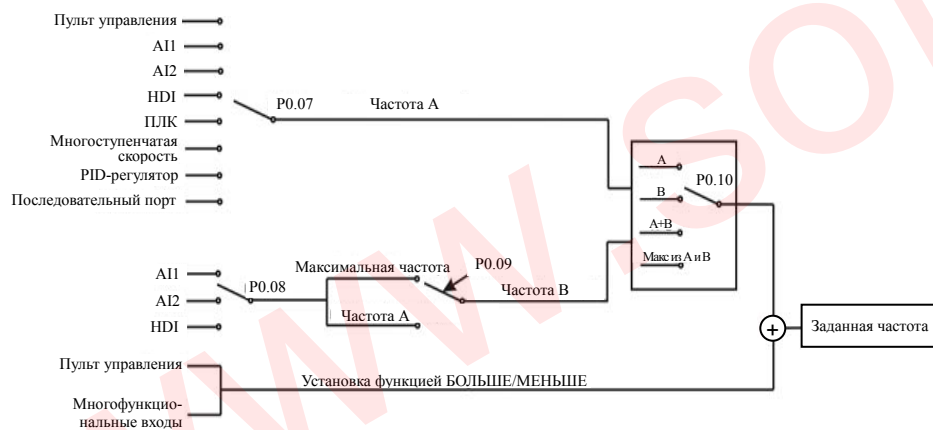


Рис. 6.1 Схема установки заданной частоты

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.11	Время ускорения 0	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели
P0.12	Время замедления 0	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели

Время ускорения - это время, за которое преобразователь увеличит частоту от 0 Гц до максимальной частоты (P0.03). Время замедления - это время, за которое преобразователь уменьшит частоту с максимальной (P0.03) до 0 Гц. См. рисунок 6.2.

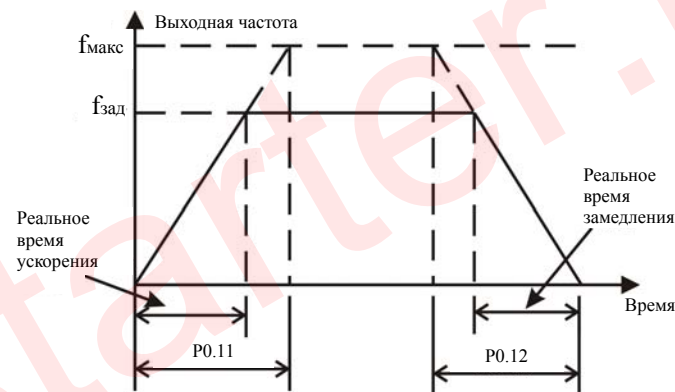


Рис. 6.2 Время ускорения и время замедления

Если заданная частота равна максимальной частоте, реальные времена ускорения и замедления будут равны значениям параметров P0.11 и P0.12 соответственно.

Если заданная частота меньше максимальной, реальные времена ускорения и замедления будут меньше значений параметров P0.11 и P0.12 соответственно.

Реальное время ускорения (замедления) = P0.11 (P0.12) \* Заданная частота / P0.03.

Преобразователи частоты серии ES025 имеют 4 группы времен ускорения/замедления.

1-я группа: P0.11, P0.12

2-я группа: P8.00, P8.01

3-я группа: P8.02, P8.03

4-я группа: P8.04, P8.05.

Группа времен ускорения/замедления может быть выбрана с помощью комбинации сигналов ВКЛ-ВЫКЛ на многофункциональных входах, определенных параметрами группы P5.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.13	Выбор направления вращения	0: Прямое 1: Обратное 2: Реверс запрещен	0-2	0



**Примечание.**

- Направление вращения двигателя зависит от чередования фаз на его входе.
- В случае сброса настроек преобразователя к заводским установкам (путем установки значения параметра P0.17 равным 1), направление вращения двигателя может измениться. Перед продолжением работы убедитесь в правильности направления вращения.
- Если значение параметра P0.13 установлено равным 2, пользователь не сможет изменить направление вращения двигателя путем нажатия клавиши **QUICK/JOG** или через многофункциональный вход.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.14	Несущая частота ШИМ	1,0 - 15,0 кГц	1.0-15.0	Зависит от модели

Несущая частота	Шум двигателя	Утечка тока	ЭМИ
1 кГц	↑ Больше	↑ Меньше	↑ Меньше
10 кГц			
15 кГц	↓ Меньше	↓ Больше	↓ Больше

Рис. 6.3 Побочные явления при различных значениях несущей частоты ШИМ

Рекомендованные диапазоны несущих частот для различных номиналов преобразователей частоты приведены в следующей таблице.

Несущая частота Номинал	Максимальная несущая частота, кГц	Минимальная несущая частота, кГц	Заводская установка, кГц
1,5 - 11 кВт	15	1	8
15 - 55 кВт	8	1	4
75 - 560 кВт	6	1	2

От несущей частоты зависит уровень помех, создаваемых преобразователем частоты и уровень его электромагнитного излучения (ЭМИ).

Увеличение несущей частоты улучшает форму выходного напряжения, уменьшает уровень гармоник и снижает шум двигателя.

**Примечание.**

- В большинстве случаев заводские установки несущей частоты являются оптимальными, поэтому изменение данного параметра не рекомендуется.

- Если несущая частота увеличена по сравнению с заводской установкой, необходимо уменьшить мощность нагрузки (увеличить номинал преобразователя), так как увеличение несущей частоты приводит к увеличению потерь, увеличению температуры силовой цепи преобразователя и увеличению электромагнитного излучения.
- Если несущая частота уменьшена по сравнению с заводской установкой, возможно снижение момента двигателя и увеличение тока высоких гармоник.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.15	Функция автоматической регулировки напряжения	0: Выключена 1: Включена все время 2: Выключена во время замедления	0-2	1

Функция автоматической регулировки напряжения (АРН) обеспечивает стабильность выходного напряжения преобразователя при изменении напряжения звена постоянного тока. Если функция АРН выключена в процессе замедления, время замедления будет короче, но значение силы тока будет слишком большим. Если функция АРН включена все время, замедление будет длиться дольше, но значение силы тока будет меньше.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.16	Автоматическая настройка параметров двигателя	0: Не активна 1: С вращением 2: Без вращения	0-2	0

**0: Не активна:** Функция автоматической настройки не задействована.

**1: С вращением:**

- Отключите механическую нагрузку от двигателя и убедитесь в том, что двигатель остановлен.
- Перед проведением автоматической настройки правильно введите параметры двигателя с его шильдика в память преобразователя частоты (функциональные параметры P2.01 - P2.05), в противном случае значения параметров, определенные в процессе автоматической настройки, не будут соответствовать действительным, что может отрицательным образом сказаться на функционировании преобразователя.
- Перед проведением автоматической настройки установите правильные значения времен ускорения и замедления (P0.11 и P0.12) в соответствии с инерционностью двигателя, в противном случае в процессе автоматической настройки возможны срабатывания защит от перегрузки по току и напряжению.
- Последовательность автоматической настройки следующая:
  1. Установите значение параметра P0.16 равным 1, затем нажмите клавишу **DATA/ENT**, на дисплей будет выведено мигающее сообщение «-TUN-». Для выхода из режима автоматической настройки пока на дисплее мигает сообщение «-TUN-» нажмите клавишу **PRG/ESC**.
  2. Для запуска режима автоматической настройки нажмите клавишу **RUN**. На дисплей будет выведено сообщение «TUN-0».
  3. Через несколько секунд двигатель начнет вращаться. На дисплей будет выведено сообщение «TUN-1», а светодиод «RUN/TUNE» начнет мигать.

4. Через несколько минут на дисплей будет выдано сообщение «-END-», которое означает, что процесс автоматической настройки завершен, и преобразователь переведен в состояние ожидания.

5. В случае необходимости выхода из режима автоматической настройки не дожидаясь ее окончания нажмите клавишу **STOP/RS1**.

*Примечание.*

Функция автоматической настройки может быть активирована только с пульта управления. По окончании работы функции автоматической настройки или в случае ее отмены параметру P0.16 будет автоматически присвоено значение 0.

## 2: Без вращения:

- Автоматическая настройка без вращения может быть произведена в том случае, если отключение механической нагрузки от двигателя затруднено.
- За исключением шага 3 последовательность автоматической настройки без вращения совпадает с последовательностью автоматической настройки с вращением.

*Примечание.*

В режиме автоматической настройки без вращения не будут определены взаимная индуктивность ротора и статора и ток двигателя в режиме холостого хода. Пользователь может вручную установить значения данных параметров, если они известны.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P0.17	Восстановление заводских установок	0: Не активно 1: Восстановить заводские установки 2: Очистить записи об ошибках	0-2	0

**0:** Не активно

**1:** Преобразователь восстанавливает заводские установки, за исключением параметров группы P2.

**2:** Преобразователь стирает все записи об ошибках.

## 6.2 Группа функциональных параметров управления запуском и остановом P1

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.00	Способ запуска	0: Прямой запуск 1: Торможение постоянным током и запуск 2: Поиск скорости и запуск	0-2	0

**0: Прямой запуск:** Двигатель запускается на начальной частоте, определенной значением параметра P1.01.

**1: Торможение постоянным током и запуск:** Преобразователь выдает на выход постоянный ток, затем запускает двигатель на начальной частоте. См. описание параметров P1.03 и P1.04. Данная функция может использоваться для запуска двигателей с нагрузками, характеризующимися незначительным моментом инерции и перед запуском может погасить их вращение.

**2: Поиск скорости и запуск:** Преобразователь определяет направление и скорость вращения двигателя, затем осуществляет запуск на частоте, соответствующей текущей скорости вращения двигателя. Данная функция позволяет в случае кратковременного выключения питания осуществить плавное включение вращающегося двигателя, приводящего в действие нагрузку, характеризующуюся большим моментом инерции.

*Примечание.*

Данной функцией обладают преобразователи номинальной мощностью 7,5 кВт и выше.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.01	Начальная частота	0,00 - 10,0 Гц	0.00-10.00	0.00
P1.02	Продолжительность начальной частоты	0,0 - 50,0 с	0.0-50.0	0.0

*Примечание.*

- Правильная настройка начальной частоты позволяет увеличить пусковой момент.
- Если значение заданной частоты меньше начальной, преобразователь останется в режиме ожидания. Светодиод **RUN/TUNE** в этом случае загорится, но напряжение на выход преобразователя частоты подано не будет.
- Начальная частота может быть меньше, чем нижний предел частоты (P0.05).
- Функция, определяемая параметрами P1.01 и P1.02 не работает при смене направления вращения.

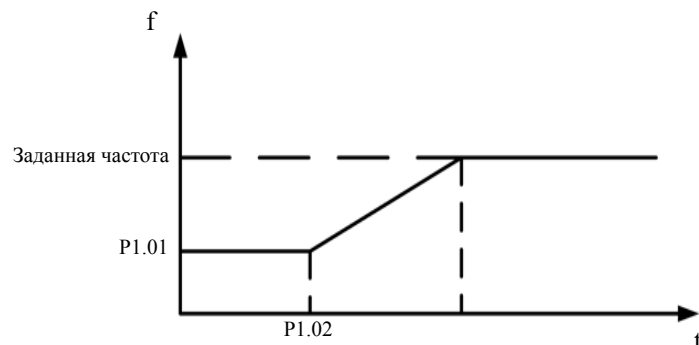


Рис. 6.4 Диаграмма запуска

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.03	Уровень постоянного тока в режиме динамического торможения	0,0 - 150,0%	0.0-150.0	0.0
P1.04	Время действия постоянного тока в режиме динамического торможения	0,0 - 50,0 с	0.0-50.0	0.0

После включения рабочего режима преобразователь частоты создает тормозящий момент постоянным током значения P1.03 в течение времени P1.04, по истечении которого начинается ускорение.

*Примечание.*

- Торможение постоянным током будет осуществляться только в том случае, если значение параметра P1.00 установлено равным 1.
- Торможение постоянным током не будет осуществляться в том случае, если значение параметра P1.04 установлено равным 0.
- Значение параметра P1.03 устанавливается в процентном отношении от номинального тока преобразователя. Большее значение постоянного тока создает больший тормозящий момент.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.05	Режим ускорения/замедления	0: Линейный 1: Зарезервировано	0-1	0

**0: Линейный:** Частота на выходе увеличивается/уменьшается за фиксированное время ускорения/замедления.

**1: Зарезервировано**

*Примечание.*

Преобразователи частоты серии ES025 имеют 4 различных группы времен ускорения и замедления, которые могут быть выбраны с помощью сигналов ВКЛ-ВЫКЛ, подаваемых на многофункциональные входы, запрограммированные соответствующим образом путем настройки параметров группы P5.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.06	Режим останова	0: Замедление до остановки 1: Остановка выбегом	0-1	0

**0: Замедление до остановки**

При подаче команды на останов преобразователь понижает частоту на выходе в соответствии со значением параметра P1.05 и выбранным временем замедления до полной остановки.

**1: Остановка выбегом**

При подаче команды на останов преобразователь немедленно снимает выходное напряжение. Двигатель останавливается выбегом за время, определяющееся моментом инерции привода.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.07	Частота начала торможения постоянным током	0,00 - P0.03	0.00-P0.03	0.00
P1.08	Время задержки торможения постоянным током	0,0 - 50,0 с	0.0-50.0	0.0
P1.09	Величина постоянного тока режима динамического торможения	0,0 - 150,0%	0.0-150.0	0.0
P1.10	Время торможения постоянным током	0,0 - 50,0 с	0.0-50.0	0.0

Частота начала торможения постоянным током: Режим динамического торможения постоянным током активируется, когда частота на выходе преобразователя достигает значения, установленного параметром P1.07.

Время задержки торможения постоянным током: Перед включением режима динамического торможения преобразователь частоты снимает напряжение с выхода на установленное этим параметром время. Данная функция позволяет исключить срабатывание защиты от перегрузки по току, которое может происходить вследствие попытки торможения на слишком высокой скорости.

Величина постоянного тока режима динамического торможения: Значение параметра P1.09 устанавливается в процентном отношении от номинального тока преобразователя частоты. Большее значение постоянного тока создает больший тормозящий момент.

Время торможения постоянным током: Данное время определяет длительность режима динамического торможения постоянным током. Если значение данного параметра равно 0, функция торможения постоянным током будет отключена.

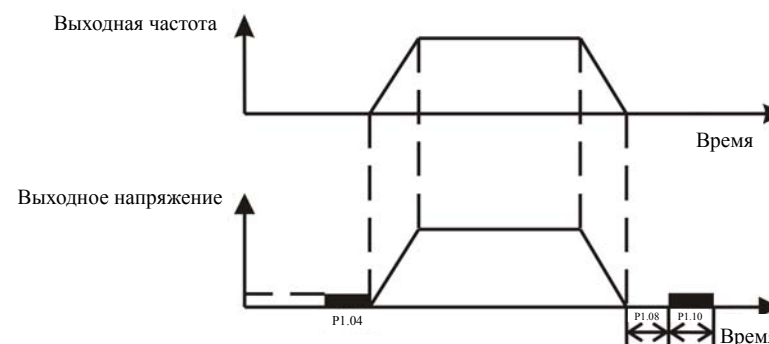


Рис. 6.5 График режима торможения постоянным током

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.11	Мертвая зона смены направления	0,0 - 3600,0 с	0.0-3600.0	0.0

Данный параметр устанавливает время действия нулевой частоты на выходе преобразователя при поступлении сигнала смены направления вращения. См. рисунок 6.6.

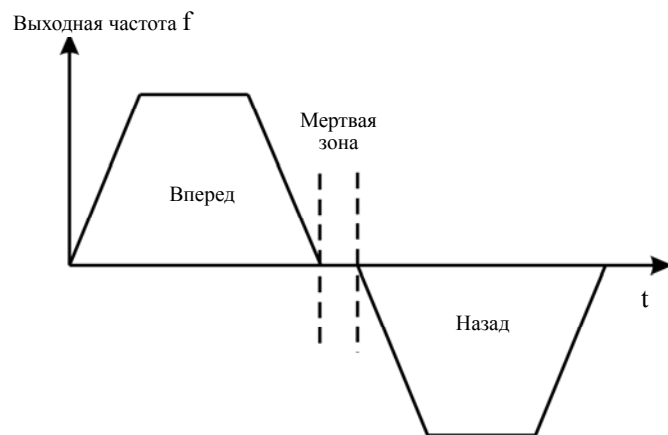


Рис. 6.6 Мертвая зона смены направления

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.12	Действие в случае снижения выходной частоты до значения меньше нижнего предела частоты	0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Выключение 2: Режим ожидания	0-2	0

**0: Работа на нижнем пределе частоты (P0.05):** В случае снижения заданной выходной частоты до значений меньше нижнего предела частоты, преобразователь продолжит работу на нижнем пределе частоты, установленном параметром P0.05.

**1: Выключение:** Данный режим применяется с целью предотвратить длительную работу двигателя на низких скоростях в течение продолжительного времени.

**2: Режим ожидания:** В случае снижения выходной частоты до значений меньше нижней предельной частоты P0.05, преобразователь перейдет в режим ожидания. Когда заданная частота сравняется или превысит значение нижнего предела частоты P0.05, преобразователь автоматически перейдет в рабочий режим.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.13	Время задержки перезапуска	0,0 - 3600,0 с	0.0-3600.0	0.0

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.14	Перезапуск после выключения питания	0: Выключен 1: Включен	0-1	0

**0: Выключен:** Преобразователь не перезапустится автоматически, пока не поступит команда на запуск.

**1: Включен:** Если в процессе работы преобразователя частоты питание временно пропадает и подается снова, при условии, что в качестве источника команды запуска выбраны пульт управления (P0.01=0) или последовательный порт (P0.01=2), преобразователь автоматически перезапустится по истечении времени задержки, установленного параметром P1.13. Если в качестве источника команды запуска выбран многофункциональный вход (P0.01=1), по истечении времени задержки, установленного параметром P1.13, преобразователь автоматически перезапустится при условии, что на вход подана команда на вращение в прямом или обратном направлении.

**Примечание.**

- Если значение параметра P1.14 установлено равным 1, рекомендуется установить режим запуска с поиском скорости (P1.00=2).
- Прежде чем активировать режим автоматического перезапуска убедитесь, что автоматическое включение преобразователя частоты не представляет опасности.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.15	Время ожидания перезапуска	0,0 - 3600,0 с	0.0-3600.0	0.0

**Примечание.**

Значение параметра учитывается в том случае, если значение параметра P1.14 установлено равным 1.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P1.16	Проверка состояния входов после подачи питания	0: Выключена 1: Включена	0-1	0

**Примечание.**

- Данная функция активируется только в том случае, если в качестве источника управляющих команд заданы многофункциональные программируемые входы.
- Если значение параметра P1.16 установлено равным 0, при включении питания преобразователь не запустится даже в том случае, если на вход ВПЕРЕД/НАЗАД подан сигнал запуска. Чтобы запустить преобразователь, необходимо снять сигнал ВПЕРЕД/НАЗАД и подать его снова.
- Если значение параметра P1.16 установлено равным 1, а на вход ВПЕРЕД/НАЗАД подан сигнал запуска, преобразователь запустится автоматически.

## 6.3 Группа функциональных параметров двигателя P2

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P2.00	Модель преобразователя	0: Общепромышленный (A) 1: Для насосов и вентиляторов (F)	0-1	0

0: Для нагрузки с постоянным моментом

1: Для нагрузки с переменным моментом, такой как насосы и вентиляторы.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P2.01	Номинальная мощность двигателя	0,4 - 3000,0 кВт	0.4-3000.0	Зависит от модели
P2.02	Номинальная частота двигателя	10,0 Гц - P0.03	10-P0.03	50.00
P2.03	Номинальная скорость двигателя	0 - 36000 об/мин	0-36000	Зависит от модели
P2.04	Номинальное напряжение двигателя	0 - 800 В	0-800	Зависит от модели
P2.05	Номинальный ток двигателя	0,8 - 6000,0 А	0.8-6000.0	Зависит от модели

Примечание.

- Для наиболее качественного функционирования преобразователя частоты аккуратно введите данные параметры с шильдика двигателя, а затем используйте функцию автоматической настройки.
- Номинальная мощность преобразователя частоты должна соответствовать номинальной мощности двигателя. Если разность номиналов слишком высока, возможности преобразователя по управлению двигателем заметно ухудшатся.
- Установка параметра P2.01 вызывает автоматическое изменение параметров P2.06 - P2.10.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P2.06	Соппротивление обмотки статора двигателя	0,001 - 65,535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели
P2.07	Соппротивление обмотки ротора двигателя	0,001 - 65,535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели
P2.08	Индуктивность обмоток двигателя	0,1 - 6553,5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели
P2.09	Взаимная индуктивность обмоток ротора и статора двигателя	0,1 - 6553,5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели
P2.10	Ток холостого хода	0,01 - 655,35 А	0.01-655.35	Зависит от модели

Автоматическая настройка приводит к изменению значений параметров P2.06 - P2.10.

Примечание.

Во избежание снижения эксплуатационных качеств преобразователя частоты не изменяйте определенные преобразователем значения данных параметров.

## 6.4 Группа функциональных параметров режима векторного управления P3

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P3.00	Пропорциональный коэффициент APC $K_p$ 1	0 - 100	0-100	20
P3.01	Интегральное время APC $K_i$ 1	0,01 - 10,00 с	0.01-10.00	0.50
P3.02	Точка перехода APC 1	0,00 Гц - P3.05	0.00-P3.05	5.00
P3.03	Пропорциональный коэффициент APC $K_p$ 2	0 - 100	0-100	25
P3.04	Интегральное время APC $K_i$ 2	0,01 - 10,00 с	0.01-10.00	1.00
P3.05	Точка перехода APC 2	P3.02 - P0.03	P3.02-P0.03	10.00

Параметры P3.00-P3.05 используются в режимах векторного управления и не могут быть использованы в режиме управления по АЧХ. Путем установки значений параметров P3.00-3.05, пользователь может задать пропорциональные коэффициенты  $K_p$  и интегральные времена  $K_i$  автоматического регулятора скорости (APC) для определения отклика системы на изменение управляющего параметра в виде изменения скорости. Структура APC приведена на следующем рисунке.

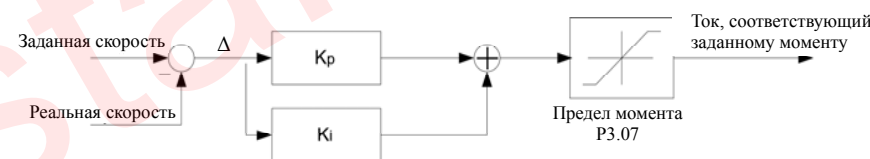


Рис. 6.7 Структура APC

Параметры P3.00 и P3.01 используются, когда выходная частота менее, чем P3.02. Параметры P3.03 и P3.04 используются, когда выходная частота более, чем P3.05. Когда значение выходной частоты находится между P3.02 и P3.05,  $K_p$  и  $K_i$  пропорциональны разнице между P3.02 и P3.05. См. следующий рисунок.

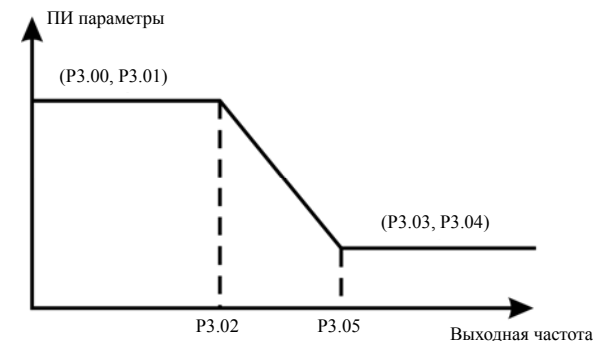


Рис. 6.8 Диаграмма пропорционально-интегральных (ПИ) параметров



При увеличении пропорционального коэффициента  $K_p$  скорость реакции системы увеличивается. Однако если значение  $K_p$  слишком велико, система будет склонна к самовозбуждению.

При уменьшении интегрального времени  $K_i$  скорость реакции системы увеличивается. Однако если значение  $K_i$  слишком мало, система будет склонна к перерегулированию и самовозбуждению.

P3.00 и P3.01 соответствуют  $K_p$  и  $K_i$  на низкой частоте, в то время как P3.03 и P3.04 соответствуют  $K_p$  и  $K_i$  на высокой частоте. Необходимо настроить данные параметры в соответствии с реальной ситуацией следующим образом:

1. Увеличьте значение пропорционального коэффициента  $K_p$  настолько, насколько это возможно без возникновения самовозбуждения.
2. Уменьшите интегральное время  $K_i$  настолько, насколько это возможно без возникновения самовозбуждения.

Более детально о процедуре настройки см. в описании параметров группы P9.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P3.06	Компенсация погрешности в режиме векторного управления	50,0 - 200,0%	50-200	100

Данный параметр позволяет компенсировать погрешности установки частоты в режиме векторного управления и увеличить точность управления скоростью. Правильная настройка данного параметра эффективно уменьшает статическую ошибку установки скорости.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P3.07	Верхний предел момента	0,0 - 200,0%	0.0-200.0	Зависит от модели

*Примечание.*

- Значение параметра, равное 100% соответствует 100% номинального тока преобразователя. Для моделей A значение параметра по умолчанию составляет 150%, для моделей F значение параметра по умолчанию составляет 120%.
- В режиме управления по моменту значения параметров P3.07 и P3.09 определяются заданным значением момента.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P3.08	Источник задания момента	0: Пульт управления (P3.09) 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Высокочастотный импульсный вход HDI 4: Режим многоступенчатой скорости 5: Последовательный порт	0-5	0

1-4: 100% сигнала на входе соответствует 200% момента.

В режиме управления по моменту:

- Отрицательное значение момента означает обратное вращение двигателя;

- Если  $M_{уст} > M_{нагр}$ , выходная частота будет увеличиваться, пока не достигнет верхнего предела частоты;
- Если  $M_{уст} < M_{нагр}$ , выходная частота будет уменьшаться, пока не достигнет нижнего предела частоты;
- Преобразователь частоты будет работать на любой частоте диапазона, ограниченного нижним и верхним пределами частоты, только в том случае, если  $M_{уст} = M_{нагр}$ .

В режиме управления скоростью момент двигателя будет подстраиваться под момент нагрузки автоматически с учетом ограничения, наложенного параметром P3.07.

Преобразователь может быть переключен из режима управления по моменту в режим управления скоростью с помощью сигнала, подаваемого на многофункциональный вход, запрограммированный в качестве входа сигнала отключения режима управления по моменту.

*Примечание.*

- При поступлении команды на замедление до остановки преобразователь автоматически переходит из режима управления по моменту в режим управления скоростью.
- 100% значение установки момента соответствует 100% значению параметра P3.07 (Предел момента). Например, если в качестве источника сигнала момента выбран пульт управления ( $P3.08=0$ ),  $P3.09=80\%$  и  $P3.07=90\%$ , значение установленного момента =  $80\% (P3.09) * 90\% (P3.07) = 72\%$ .

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P3.09	Установка момента с клавиатуры	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	50.0
P3.10	Источник задания максимальной частоты	0: Пульт управления (P0.04) 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Высокочастотный импульсный вход HDI 4: Режим многоступенчатой скорости 5: Последовательный порт	0-5	0

1-4: 100% сигнала на входе соответствует максимальной частоте.

## 6.5 Группа функциональных параметров режима управления по АЧХ Р4

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P4.00	Выбор АЧХ	0: Линейная 1: Определяется пользователем 2: Кривая с понижением момента степени 1,3 3: Кривая с понижением момента степени 1,7 4: Кривая с понижением момента степени 2,0	0-4	0

**0: Линейная:** Применяется для приводов с постоянной нагрузкой.

**1: Определяется пользователем:** Форма АЧХ может быть настроена путем установки значений параметров P4.03 - P4.08.

**2-4: Кривые с понижением момента:** Применяются для приводов с переменной нагрузкой, таких как вентиляторы, насосы и т.п. См. рисунок 6.10.

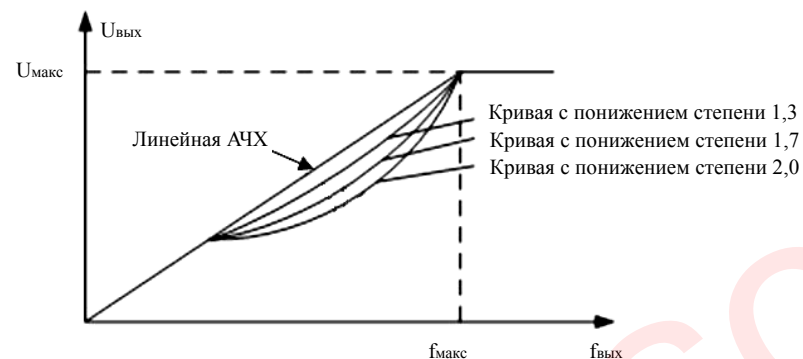


Рис. 6.9 Диаграммы АЧХ

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P4.01	Увеличение момента	0,0%: Автоматическое 0,1 - 10,0%	0.0-10.0	0.0
P4.02	Частота отсечки увеличения момента	0,0 - 50,0% от номинальной скорости двигателя	0.0-50.0	20.0

Функция увеличения момента будет активирована в том случае, если выходная частота меньше частоты отсечки (P4.02). Режим увеличения момента применяется для улучшения характеристик системы на малых скоростях в режиме управления по АЧХ.

Значение увеличения момента должно быть выбрано исходя из свойств нагрузки - тем большим, чем более тяжелая нагрузка.

*Примечание.*

Значение увеличения момента не должно быть слишком большим, в противном случае двигатель

может перегреваться, а преобразователь частоты может отключаться из-за срабатывания защиты по току или по перегрузке.

Если значение параметра P4.01 установлено равным 0, преобразователь будет автоматически увеличивать выходной момент в соответствии с изменением нагрузки. См. рисунок 6.10.

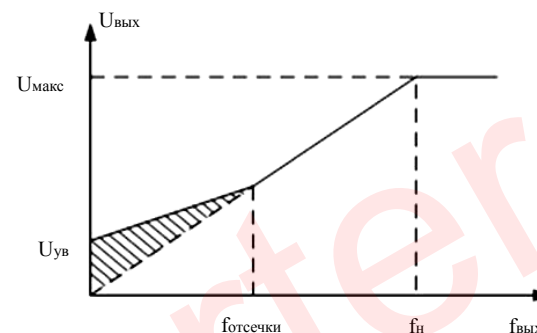


Рис. 6.10 Диаграмма увеличения момента

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P4.03	Частота АЧХ 1	0,00 Гц - P4.05	0.00-P4.05	0.00
P4.04	Напряжение АЧХ 1	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	0.0
P4.05	Частота АЧХ 2	P4.03 - P4.07	P4.03-P4.07	0.00
P4.06	Напряжение АЧХ 2	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	0.0
P4.07	Частота АЧХ 3	P4.05 - P2.02	P4.05-P2.02	0.00
P4.08	Напряжение АЧХ 3	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	0.0

Данная функция активна только в том случае, если значение параметра P4.00 установлено равным 1. Параметры P4.03-P4.08 используются для задания формы кривой АЧХ пользователем. Их значения должны быть заданы исходя из характеристики нагрузки двигателя.

*Примечание.*

- $0 < U1 < U2 < U3 < U_{макс.}$
- $0 < f1 < f2 < f3 < f_n.$
- Уровень напряжения, соответствующий низкой частоте, не должен быть слишком велик, в противном случае возможен перегрев двигателя или срабатывание защиты преобразователя частоты.



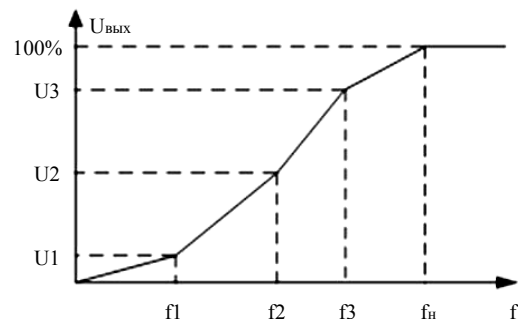


Рис. 6.11 Настройка кривой АЧХ

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P4.09	Компенсация скольжения	0,00 - 200,0%	0.00-200.00	0.0

Скольжение двигателя меняется в зависимости от момента нагрузки, что проявляется в виде изменения скорости вращения двигателя. В зависимости от момента нагрузки выходная частота преобразователя может автоматически подстраиваться для компенсации изменения скольжения. Таким образом, пределы изменения скорости при изменении момента нагрузки будут уменьшены. Значение компенсации скольжения зависит от номинального скольжения и может быть определено с учетом следующей формулы:

$$P4.09 = f_n - n \cdot P / 50,$$

где  $f_n$  - номинальная частота двигателя (P2.02),

$n$  - номинальная скорость двигателя (P2.03),

$P$  - количество пар полюсов двигателя.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P4.10	Автоматическая функция энергосбережения	0: Выключена 1: Включена	0-1	0

Если значение параметра P4.10 установлено равным 1, в целях улучшения показателей энергосбережения выходное напряжение преобразователя частоты будет уменьшаться в периоды холостого хода или действия незначительной нагрузки.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P4.11	Порог подавления низкочастотных колебаний	0 - 10	0-10	0
P4.12	Порог подавления высокочастотных колебаний	0 - 10	0-10	0
P4.13	Граничная частота диапазонов подавления колебаний	0,0 Гц - P3.03	0-P3.03	30

Значения параметров P4.11 - P4.13 используются только в режиме управления по АЧХ. Если значения

параметров P4.11 и P4.12 установлены равными 0, функция подавления колебаний не активна. Если рабочая частота меньше значения параметра P4.13, функция использует значение параметра P4.11, если рабочая частота больше значения параметра P4.13, функция использует значение параметра P4.12.

## 6.6 Группа функциональных параметров, относящихся ко входам, P5

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P5.00	Выбор типа входа HDI	0: Вход высокочастотного импульсного сигнала 1: Вход сигнала ВКЛ-ВЫКЛ	0-3	0


Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P5.01	Выбор назначения входа S1	Многофункциональный программируемый вход	0-39	1
P5.02	Выбор назначения входа S2	Многофункциональный программируемый вход	0-39	4
P5.03	Выбор назначения входа S3	Многофункциональный программируемый вход	0-39	7
P5.04	Выбор назначения входа S4	Многофункциональный программируемый вход	0-39	0
P5.05	Выбор назначения входа S5	Многофункциональный программируемый вход	0-39	0
P5.06	Выбор назначения входа S6	Многофункциональный программируемый вход	0-39	0
P5.07	Выбор назначения входа S7	Многофункциональный программируемый вход	0-39	0
P5.08	Выбор назначения входа HDI	Многофункциональный программируемый вход	0-39	0

Примечание.

Параметр P5.08 используется только в том случае, если значение параметра P5.00 установлено равным 1.

Расшифровка значений параметров приведена в следующей таблице.

Значение	Назначение	Описание
0	Не используется	Во избежание некорректной работы преобразователя значения параметров, определяющих назначение неиспользуемых терминалов, должны быть установлены равными 0
1	Вперед	См. описание параметра P5.10
2	Назад	
3	Управление по трехпроводной линии	См. описание параметра P5.10
4	ШАГ вперед	См. описание параметров P8.06 - P8.08
5	ШАГ назад	
6	Останов выбегом	Преобразователь немедленно снимает выходное напряжение. Двигатель останавливается с выбегом, определяемым механической инерцией привода
7	Сброс сигнала ошибки	Действует аналогично клавише <b>STOP/RS1</b> пульта управления
8	Пауза	Преобразователь частоты снижает скорость до нуля и сохраняет в памяти текущие настройки (шаг ПЛК, значение пла-

Значение	Назначение	Описание																									
		вающей частоты и значение PID-регулятора). Когда сигнал снят, преобразователь частоты возвращается к режиму работы, предшествовавшему остановке																									
9	Вход внешнего сигнала ошибки	При получении сигнала ошибки внешнего устройства преобразователь частоты останавливает работу и выдает сигнал ошибки																									
10	Команда БОЛЬШЕ	<div>Заданная частота преобразователя может быть установлена командами БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ</div> <div></div>																									
11	Команда МЕНЬШЕ																										
12	Сброс БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ																										
13	Переключение между А и В	<table><tr><th></th><th>P0.10</th><th>А</th><th>В</th><th>А+В</th></tr><tr><td>Сигнал на входе</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>13 ВКЛ</td><td></td><td>В</td><td>А</td><td></td></tr><tr><td>14 ВКЛ</td><td></td><td>А+В</td><td></td><td>А</td></tr><tr><td>15 ВКЛ</td><td></td><td></td><td>А+В</td><td>В</td></tr></table>		P0.10	А	В	А+В	Сигнал на входе					13 ВКЛ		В	А		14 ВКЛ		А+В		А	15 ВКЛ			А+В	В
	P0.10		А	В	А+В																						
Сигнал на входе																											
13 ВКЛ		В	А																								
14 ВКЛ		А+В		А																							
15 ВКЛ			А+В	В																							
14	Переключение между А и А+В																										
15	Переключение между В и А+В																										
16	Сигнал многоступенчатой скорости 1	<div>С помощью комбинаций сигналов на этих четырех входах могут быть заданы до 16 частот режима многоступенчатой скорости. Например, последовательность сигналов на входе 0000 задает многоступенчатую скорость номер 0, последовательность сигналов на входе 1111 задает многоступенчатую скорость номер 15.</div> <div>Примечание.</div> <div>Сигнал многоступенчатой скорости 1 - младший бит, сигнал многоступенчатой скорости 4 - старший бит.</div> <table><tr><th>Сигнал многоступенчатой скорости 4</th><th>Сигнал многоступенчатой скорости 3</th><th>Сигнал многоступенчатой скорости 2</th><th>Сигнал многоступенчатой скорости 1</th></tr><tr><td>БИТ3</td><td>БИТ2</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td></tr></table>	Сигнал многоступенчатой скорости 4	Сигнал многоступенчатой скорости 3	Сигнал многоступенчатой скорости 2	Сигнал многоступенчатой скорости 1	БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0																	
Сигнал многоступенчатой скорости 4	Сигнал многоступенчатой скорости 3		Сигнал многоступенчатой скорости 2	Сигнал многоступенчатой скорости 1																							
БИТ3	БИТ2		БИТ1	БИТ0																							
17	Сигнал многоступенчатой скорости 2																										
18	Сигнал многоступенчатой скорости 3																										
19	Сигнал многоступенчатой скорости 4																										
20	Пауза режима многоступенчатой скорости	Отменяет действие режима многоступенчатой скорости и сохраняет текущее значение частоты в качестве заданной.																									

Значение	Назначение	Описание													
21	Выбор времени ускорения/замедления 1	С помощью комбинаций сигналов на этих двух входах могут быть заданы 4 группы времен ускорения/замедления													
		<table border="1"> <tr> <th>Выбор времени ускорения/замедления 2</th><th>Выбор времени ускорения/замедления 1</th><th>Время ускорения/замедления</th></tr> <tr> <td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>Время ускорения/замедления 0 (P0.11, P0.12)</td></tr> <tr> <td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>Время ускорения/замедления 1 (P8.00, P8.01)</td></tr> <tr> <td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>Время ускорения/замедления 2 (P8.02, P8.03)</td></tr> <tr> <td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>Время ускорения/замедления 3 (P8.04, P8.05)</td></tr> </table>	Выбор времени ускорения/замедления 2	Выбор времени ускорения/замедления 1	Время ускорения/замедления	ВЫКЛ	ВЫКЛ	Время ускорения/замедления 0 (P0.11, P0.12)	ВЫКЛ	ВКЛ	Время ускорения/замедления 1 (P8.00, P8.01)	ВКЛ	ВЫКЛ	Время ускорения/замедления 2 (P8.02, P8.03)	ВКЛ
Выбор времени ускорения/замедления 2	Выбор времени ускорения/замедления 1	Время ускорения/замедления													
ВЫКЛ	ВЫКЛ	Время ускорения/замедления 0 (P0.11, P0.12)													
ВЫКЛ	ВКЛ	Время ускорения/замедления 1 (P8.00, P8.01)													
ВКЛ	ВЫКЛ	Время ускорения/замедления 2 (P8.02, P8.03)													
ВКЛ	ВКЛ	Время ускорения/замедления 3 (P8.04, P8.05)													
22	Выбор времени ускорения/замедления 2														
23	Сброс ПЛК после остановки	Если на запрограммированный таким образом вход подан сигнал, после остановки работы под управлением ПЛК, такие настройки ПЛК, как текущий шаг, время работы, рабочая частота будут сброшены													
24	Пауза ПЛК	Если на запрограммированный таким образом вход подан сигнал, преобразователь переходит в режим нулевой частоты, работа ПЛК временно приостанавливается. Когда сигнал с запрограммированного таким образом входа снят, преобразователь запускается и продолжает работать под управлением ПЛК с шага, предшествовавшего остановке													
25	Пауза PID	Если на запрограммированный таким образом вход подан сигнал, PID-регулирование будет приостановлено и преобразователь продолжит поддерживать текущую скорость без изменения													
26	Пауза режима плавающей частоты	Если на запрограммированный таким образом вход подан сигнал, преобразователь сохраняет выходную частоту без изменения. Когда сигнал с запрограммированного таким образом входа снят, преобразователь продолжит работу в режиме плавающей частоты с ее текущего значения													
27	Отмена режима плавающей частоты	Заданная частота будет установлена равной средней частоте режима плавающей частоты													
28	Сброс счетчика	Сбрасывает текущее значение счетчика													
29	Отмена режима управления по моменту	Если на запрограммированный таким образом вход подан сигнал, преобразователь переходит из режима управления по моменту в режим управления скоростью													
30	Остановка ускорения/замедления	Приостанавливает ускорение/замедление и поддерживает текущее значение выходной частоты. Когда сигнал со входа снимается, процесс ускорения/замедления возобновляется													
31	Вход сигнала счетчика	Вход встроенного счетчика импульсов. Максимальная частота импульсов 200 Гц.													

Значение	Назначение	Описание
32	Временный запрет использования БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ	Если на запрограммированный таким образом вход подан сигнал, значение частоты, заданное посредством функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ, будет проигнорировано, однако сохранится в памяти до тех пор, пока сигнал с данного входа не будет снят
33-39	Зарезервировано	Зарезервировано

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P5.09	Время фильтрации сигнала ВКЛ-ВЫКЛ	0 - 10	0-10	5

Данный параметр определяет, насколько продолжительным должен быть сигнал, подаваемый на входы S1 - S7 и HDI, чтобы он был воспринят преобразователем. Если имеют место помехи, во избежание некорректного функционирования преобразователя значение данного параметра необходимо увеличить.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P5.10	Управление ВПЕРЕД/НАЗАД	0: режим 2-проводного управления 1 1: режим 2-проводного управления 2 2: режим 3-проводного управления 1 3: режим 3-проводного управления 2	0-3	0

Данный параметр определяет четыре различных режима управления преобразователем с помощью программируемых входов.

**0: режим 2-проводного управления 1:** Объединяет команду ПУСК/СТОП с направлением вращения.



Рис. 6.12 Режим 2-проводного управления 1

**1: Режим 2-проводного управления 2:** Команда ПУСК/СТОП определяется входом ВПЕРЕД. Направление вращения определяется входом НАЗАД.

K1	K2	Команда
ВЫКЛ	ВЫКЛ	СТОП
ВКЛ	ВЫКЛ	ВПЕРЕД
ВЫКЛ	ВКЛ	СТОП
ВКЛ	ВКЛ	НАЗАД

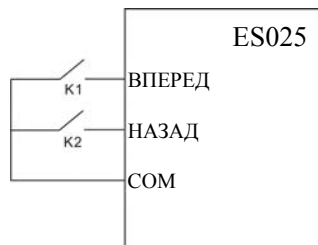


Рис. 6.13 Режим 2-проводного управления 2

**2: Режим 3-проводного управления 1:**

SB1: Кнопка ПУСК

SB2: Кнопка СТОП (нормально замкнутый контакт)

K: Кнопка выбора направления

Вход SIn - один из многофункциональных входов S1 - S7 или HDI. Значение функции должно быть установлено равным 3 (режим 3-проводного управления).

K	Команда
ВЫКЛ	ВПЕРЕД
ВКЛ	НАЗАД

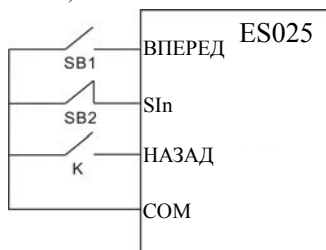


Рис. 6.14 Режим 3-проводного управления 1

**3: Режим 3-проводного управления 2:**

SB1: Кнопка вращения в прямом направлении

SB2: Кнопка СТОП (нормально замкнутый контакт)

SB3: Кнопка вращения в обратном направлении

Вход SIn - один из многофункциональных входов S1 - S7 или HDI. Значение функции должно быть установлено равным 3 (режим 3-проводного управления).

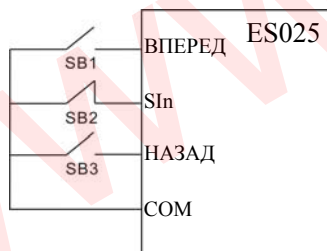


Рис. 6.15 Режим 3-проводного управления 2

**Примечание.**

Когда включен режим управления по двухпроводной линии, в следующих случаях преобразователь не будет реагировать на команды, даже если подан сигнал на входы ВПЕРЕД/НАЗАД:

- Останов с выбегом (одновременное нажатие клавиш **RUN** и **STOP/RST**).
- Команда останова по последовательному порту.
- На терминалы ВПЕРЕД/НАЗАД подан сигнал до подачи питания. См. описание функционального параметра P4.12.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P5.11	Скорость изменения частоты функций БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ	0,01 - 50,00 Гц/с	0.01-50.00	0.50

Данный параметр определяет, насколько быстро преобразователь будет изменять частоту при использовании функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P5.12	Нижний предел АП	-10,00 - 10,00 В	-10.00-10.00	0.00
P5.13	Частота, соответствующая нижнему пределу АП	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
P5.14	Верхний предел АП	-10,00 - 10,00 В	-10.00-10.00	10.00
P5.15	Частота, соответствующая верхнему пределу АП	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	100.0
P5.16	Постоянная времени фильтрации АП	0,00 - 10,00 с	0.00-10.00	0.10

Данные параметры определяют взаимосвязь заданной частоты на выходе преобразователя и входного аналогового сигнала напряжения. Если значение аналогового сигнала выходит за пределы нижнего и верхнего пределов, преобразователь воспримет его как верхний или нижний предел.

Аналоговый вход АП1 может воспринимать сигнал напряжения от -10 до 10 В.

**Примечание.**

Нижний предел АП1 должен быть менее или равен верхнему пределу АП1.

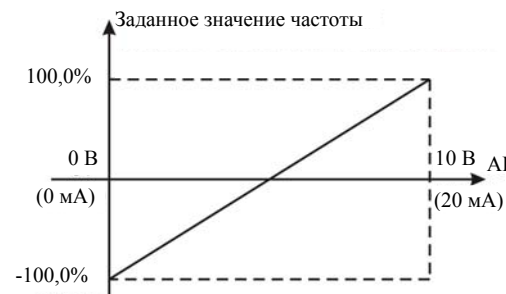


Рис. 6.16 Зависимость заданной частоты от сигнала на аналоговом входе

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P5.17	Нижний предел AI2	0,00 - 10,00 В	0.00-10.00	0.00
P5.18	Частота, соответствующая нижнему пределу AI2	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
P5.19	Верхний предел AI2	0,00 - 10,00 В	0.00-10.00	10.00
P5.20	Частота, соответствующая верхнему пределу AI2	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	100.0
P5.21	Постоянная времени фильтрации AI2	0,00 - 10,00 с	0.00-10.00	0.10

См. описание аналогового входа AI1.

*Примечание.*

Если вход AI2 сконфигурирован как вход токового сигнала, диапазон токового сигнала 0 - 20 мА соответствует диапазону сигнала напряжения 0 - 5 В.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P5.22	Нижний предел HDI	0,0 - 50,0 кГц	0.0-50.0	0.0
P5.23	Частота, соответствующая нижнему пределу HDI	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
P5.24	Верхний предел HDI	0,0 - 50,0 кГц	0.0-50.0	50.0
P5.25	Частота, соответствующая верхнему пределу HDI	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	100.0
P5.26	Постоянная времени фильтрации HDI	0,00 - 10,00 с	0.00-10.00	0.10

Описание параметров P5.22 - P5.26 соответствует описанию параметров аналогового входа AI1.

## 6.7 Группа функциональных параметров, относящихся к выходам, P6

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P6.00	Функция выхода HDO	0: Высокочастотный импульсный выход 1: Выход сигнала ВКЛ-ВЫКЛ	0-1	0

**0: Высокочастотный импульсный выход:** Максимальная частота импульсов 50,0 кГц. См. описание параметра P6.06.

**1: Выход ВКЛ-ВЫКЛ:** См. описание параметра P6.01.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P6.01	Выбор назначения выхода HDO в режиме ВКЛ-ВЫКЛ	Выход с открытым коллектором	0-20	1
P6.02	Выбор назначения релейного выхода 1	Релейный выход	0-20	4
P6.03	Выбор назначения релейного выхода 2 (для преобразователей номинальной мощностью 4 кВт и выше)	Релейный выход	0-20	0

Функции выходов с открытым коллектором и релейных выходов приведены в следующей таблице.

Установленное значение	Назначение	Описание
0	Не назначено	Назначение не задано
1	Рабочий режим	Значение ВКЛ при наличии команды на запуск или наличии напряжения на выходе преобразователя
2	Вращение вперед	Значение ВКЛ в процессе вращения вперед
3	Вращение назад	Значение ВКЛ в процессе вращения назад
4	Выход сигнала ошибки	Значение ВКЛ при диагностировании ошибки
5	Достигнута назначенная частота	См. описание параметров P8.21 и P8.22
6	Приближение к заданной частоте	См. описание параметра P8.23
7	Работа на нулевой скорости	Значение ВКЛ в процессе работы преобразователя на нулевой скорости при значении заданной частоты, равном нулю
8	Достигнуто установленное значение счетчика	См. описание параметра P8.18
9	Достигнуто определенное значение счетчика	См. описание параметра P8.19
10	Перегрузка преобразователя	См. описание параметров P8.11-P8.13
11	Шаг работы ПЛК завершен	После завершения каждого шага ПЛК преобразователь выдает сигнал ВКЛ длительностью 500 мс
12	Цикл работы ПЛК завершен	После завершения цикла работы ПЛК преобразователь выдает сигнал ВКЛ длительностью 500 мс

Установленное значение	Назначение	Описание
13	Достигнуто назначенное время работы	Значение ВКЛ, когда реальное время работы достигло значения, установленного параметром P8.20
14	Достигнуто значение верхнего предела частоты	Значение ВКЛ, когда выходная частота достигает значения, заданного параметром P0.04
15	Достигнуто значение нижнего предела частоты	Значение ВКЛ, когда выходная частота достигает значения, заданного параметром P0.05
16	Готов	Значение ВКЛ, когда преобразователь готов к работе (питание подано, сигнал ошибки отсутствует)
17-20	Зарезервировано	Зарезервировано

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P6.04	Выбор назначения АО1	Многофункциональный аналоговый выход	0-10	0
P6.05	Выбор назначения АО2	Многофункциональный аналоговый выход	0-10	0
P6.06	Выбор назначения HDO	Многофункциональный выход высокочастотного импульсного сигнала	0-10	0

Функции аналоговых выходов и выхода высокочастотного импульсного сигнала приведены в следующей таблице.

Установленное значение	Назначение	Возможные значения
0	Рабочая частота	0 - Максимальная частота (P0.03)
1	Заданная частота	0 - Максимальная частота (P0.03)
2	Скорость двигателя	0 - 2 * Номинальная синхронная скорость двигателя
3	Выходной ток	0 - 2 * Номинальный ток преобразователя
4	Выходное напряжение	0 - 1,5 * Номинальное напряжение преобразователя
5	Выходная мощность	0 - 2 * Номинальная мощность
6	Заданный момент	0 - 2 * Номинальный ток
7	Выходной момент	0 - 2 * Номинальный ток
8	Напряжение AI1	-10 - 10 В
9	Напряжение/ток AI2	0 - 10 В / 0 - 20 мА
10	Частота HDI	0,1 - 50,0 кГц

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P6.07	Нижний предел АО1	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	0.0
P6.08	Значение, соответствующее нижнему пределу АО1	0,00 - 10,00 В	0.00-10.00	0.00
P6.09	Верхний предел АО1	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	100.0
P6.10	Значение, соответствующее верхнему пределу АО1	0,00 - 10,00 В	0.00-10.00	10.00

Данные параметры определяют взаимосвязь между выходными аналоговыми сигналами напряжения/тока и значениями соответствующих параметров. Когда значение выходного сигнала выходит за нижний или верхний пределы, на выход выдается сигнал, соответствующий нижнему или верхнему пределу соответственно.

Если в качестве выходного сигнала АО1 выбран токовый сигнал, 1 мА соответствует 0,5 В.

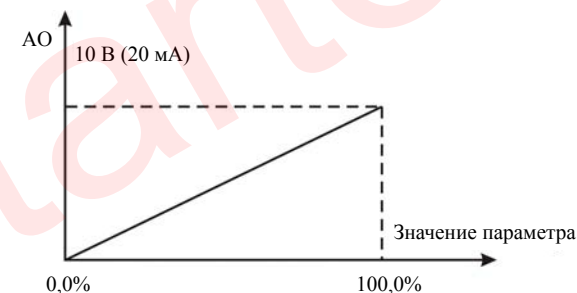


Рис. 6.17 Зависимость значения сигнала на выходе АО от значения параметра

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P6.11	Нижний предел АО2	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	0.0
P6.12	Значение, соответствующее нижнему пределу АО2	0,00 - 10,00 В	0.00-10.00	0.00
P6.13	Верхний предел АО2	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	100.0
P6.14	Значение, соответствующее верхнему пределу АО2	0,00 - 10,00 В	0.00-10.00	10.00
P6.15	Нижний предел HDO	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	0.0
P6.16	Значение, соответствующее нижнему пределу HDO	0,0 - 50,0 кГц	0.0-50.0	0.0
P6.17	Верхний предел HDO	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	100.0
P6.18	Значение, соответствующее верхнему пределу HDO	0,0 - 50,0 кГц	0.0-50.0	50.0

Описание параметров P6.11 - P6.18 соответствует описанию параметров аналогового выхода АО.



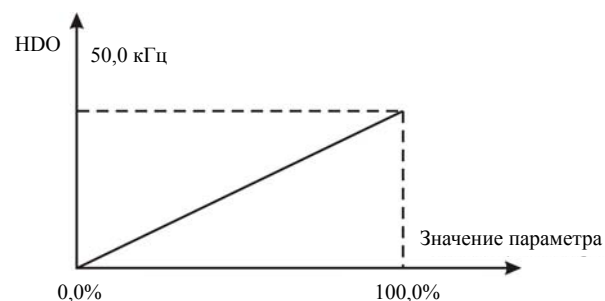


Рис. 6.18 Зависимость частоты импульсов на выходе HDO от значения параметра

## 6.8 Группа функциональных параметров, относящихся к индикации, P7

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P7.00	Код доступа пользователя	0 - 65535	0-65535	0

Функция защиты кодом доступа пользователя будет активна, если значение данного параметра установлено отличным от нуля. В том случае, если значение параметра P7.00 установлено равным 00000, установленное ранее значение кода доступа пользователя будет сброшено, а функция защиты кодом доступа будет отключена.

После того, как код доступа установлен, пользователь не получит доступ в меню, и не сможет изменить значения каких-либо параметров, пока не введет правильный код доступа. Пожалуйста, запомните установленное значение кода доступа.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P7.01	Зарезервировано			0
P7.02	Зарезервировано			0
P7.03	Выбор функции клавиши QUICK/JOG	0: Переключение индикации 1: Режим ШАГ 2: Переключение ВПЕРЕД/НАЗАД 3: Сброс настройки БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ 4: Переход в меню быстрого доступа	0-3	0

**QUICK/JOG** является многофункциональной клавишей, назначение которой может быть задано с помощью параметра P7.03.

**0: Переключение индикации.**

**1: Режим ШАГ:** При нажатии клавиши **QUICK/JOG** преобразователь частоты перейдет в режим ШАГ.

**2: Переключение ВПЕРЕД/НАЗАД:** При нажатии клавиши **QUICK/JOG** направление вращения двигателя изменится на противоположное. Функция работает только в том случае, если значение параметра P0.02 установлено равным 0.

**3: Сброс настройки БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ:** При нажатии клавиши **QUICK/JOG** установленное с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ значение заданной частоты будет отменено.

**4: Переход в меню быстрого доступа.**

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P7.04	Функционирование клавиши <b>STOP/RST</b>	0: Работает в режиме управления с пульта (P0.01=0) 1: Работает в режиме управления с пульта или через многофункциональные входы (P0.01=0 или 1) 2: Работает в режиме управления с пульта или через последовательный порт (P0.01=0 или 2) 3: Работает всегда	0-3	0

Примечание.

- Значение параметра P7.04 определяет функционирование сигнала СТОП клавиши **STOP/RST**.
- Функция СБРОС клавиши **STOP/RST** работает всегда.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P7.05	Индикация и управление пульта	0: Первичен внешний пульт 1: Индикация на дисплеи обоих пультов, управление с клавиатуры внешнего пульта 2: Индикация на дисплеи обоих пультов, управление с клавиатуры встроенного пульта 3: Индикация на дисплеи обоих пультов, управление с клавиатур обоих пультов	0-3	0

0: При подключении внешнего пульта встроенный пульт блокируется.

1: Индикация дисплеев обоих пультов идентична, управление возможно только с клавиатуры внешнего пульта.

2: Индикация дисплеев обоих пультов идентична, управление возможно только с клавиатуры встроенного пульта.

3: Индикация дисплеев обоих пультов идентична, управление возможно с клавиатур обоих пультов.

**Во избежание некорректной работы преобразователя будьте особенно внимательны при включении данного режима.**

Примечание.

- Если значение параметра P7.05 установлено равным 1, встроенный пульт может управлять преобразователем в том случае, если внешний пульт не подключен.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P7.06	Настройка индикации в рабочем режиме 1	0 - 0xFFFF	0-0xFFFF	0x07FF
P7.07	Настройка индикации в рабочем режиме 2	0 - 0xFFFF	0-0xFFFF	0x0000

С помощью данной функции можно задать ряд параметров, значения которых будут отображаться на светодиодном дисплее в рабочем режиме. Если значение разряда (бита) равно 0, значение соответствующего параметра отображаться на дисплее не будет; если значение разряда (бита) равно 1, значение соответствующего параметра будет отображаться на дисплее. В режиме программирования для перехода от параметра к параметру слева направо используйте клавишу **»/SHIFT**, для перехода от параметра к параметру справа налево используйте клавиши **DATA/ENT** + **QUICK/JOG** одновременно.

Отображаемые параметры, соответствующие каждому биту функционального параметра P7.06, приведены в следующей таблице.

БИТ7	БИТ6	БИТ5	БИТ4	БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0
Выходная мощность	Линейная скорость	Скорость вращения	Выходной ток	Выходное напряжение	Напряжение звена постоянного тока	Заданная частота	Выходная частота
БИТ15	БИТ14	БИТ13	БИТ12	БИТ11	БИТ10	БИТ9	БИТ8
Номер шага ПЛК или многоступенчатой скорости	Значение счетчика	Значение заданного момента	Состояние выходного клеммника	Состояние входного клеммника	Сигнал PID-регулятора	Установка PID-регулятора	Выходной момент

Например, если необходимо выводить на дисплей значения выходного напряжения, напряжения звена постоянного тока, заданной частоты, выходной частоты и состояния выходного клеммника, значения каждого бита должны быть установлены согласно следующей таблице.

БИТ7	БИТ6	БИТ5	БИТ4	БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0
0	0	0	0	1	1	1	1
БИТ15	БИТ14	БИТ13	БИТ12	БИТ11	БИТ10	БИТ9	БИТ8
0	0	0	1	0	0	0	0

В этом случае значение параметра P7.06 должно быть установлено равным 100Fh.

Примечание.

Состояние входного/выходного клеммников отображается в десятичной системе. См. описание параметров P7.21 и P7.22.

Отображаемые параметры, соответствующие каждому биту функционального параметра P7.07, приведены в следующей таблице.

БИТ7	БИТ6	БИТ5	БИТ4	БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0
Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Степень загрузки преобразователя	Степень загрузки двигателя	Частота импульсов на входе HDI	Сигнал AI2	Сигнал AI1
БИТ15	БИТ14	БИТ13	БИТ12	БИТ11	БИТ10	БИТ9	БИТ8
Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P7.08	Настройка индикации в режиме останова	0 - 0xFFFF	0-0xFFFF	0x00FF

С помощью данной функции можно задать ряд параметров, значения которых будут отображаться на светодиодном дисплее в режиме останова. Способ установки такой же, как для функциональных параметров P7.06 и P7.07. Отображаемые параметры, соответствующие каждому биту функционального параметра P7.08, приведены в следующей таблице.

БИТ7	БИТ6	БИТ5	БИТ4	БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0
Сигнал AI2	Сигнал AI1	Сигнал PID-регулятора	Установка PID-регулятора	Состояние выходного клеммника	Состояние входного клеммника	Напряжение звена постоянного тока	Заданная частота
БИТ15	БИТ14	БИТ13	БИТ12	БИТ11	БИТ10	БИТ9	БИТ8
Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Значение заданного момента	Номер шага ПЛК или многоступенчатой скорости	Частота импульсов на входе HDI

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P7.09	Коэффициент скорости вращения	0,1 - 999,9%	0.1 - 999.9	100

Данный параметр используется для калибровки разницы между реальной механической скоростью и скоростью вращения, определенной преобразователем. Реальная скорость вращения равна произведению 120 на значение выходной частоты и значение параметра P7.09 поделенному на количество пар полюсов электродвигателя.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P7.10	Коэффициент линейной скорости	0,1 - 999,9%	0.1 - 999.9	1

Данный параметр используется для расчета линейной скорости на основе данных о реальной скорости вращения. Линейная скорость равна произведению реальной скорости вращения на значение параметра P7.10.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P7.11	Температура выпрямительного модуля	0 - 100,0°C		
P7.12	Температура IGBT-модуля	0 - 100,0°C		
P7.13	Версия программного обеспечения			
P7.14	Номинальная мощность преобразователя	0,0 - 3000 кВт	0.0-3000	Зависит от модели
P7.15	Номинальный ток преобразователя	0,0 - 6000 А	0.0-6000	Зависит от модели
P7.16	Накопленное время работы	0 - 65535 ч	0-65535	

Температура выпрямительного модуля: Выдает на дисплей температуру выпрямительного модуля. Тепловая защита преобразователей различных номиналов может быть настроена по-разному.

Температура IGBT-модуля: Выдает на дисплей температуру IGBT-модуля. Тепловая защита преобразователей различных номиналов может быть настроена по-разному.

Версия программного обеспечения: Выдает на дисплей версию программного обеспечения.

Накопленное время работы: Выдает на дисплей общее время работы преобразователя частоты.

*Примечание.*

*Приведенные выше параметры доступны только для чтения.*

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P7.17	Тип третьей с конца ошибки	0 - 25	0-25	
P7.18	Тип предпоследней ошибки	0 - 25	0-25	
P7.19	Тип последней ошибки	0 - 25	0-25	

Значения перечисленных выше параметров сохраняют в памяти типы последних трех ошибок. См. раздел 7.

Параметр	Наименование	Описание																
P7.20	Выходная частота в момент текущей ошибки	Выходная частота в момент текущей ошибки																
P7.21	Выходной ток в момент текущей ошибки	Выходной ток в момент текущей ошибки																
P7.22	Напряжение звена постоянного тока в момент текущей ошибки	Напряжение звена постоянного тока в момент текущей ошибки																
P7.23	Состояние входного клеммника в момент текущей ошибки	<p>Данный параметр сохраняет в памяти значения сигналов ВКЛ-ВЫКЛ на входных клеммах в момент текущей ошибки. Значения каждого бита следующие:</p> <table><tr><td>БИТ7</td><td>БИТ6</td><td>БИТ5</td><td>БИТ4</td></tr><tr><td>HD1</td><td>S7</td><td>S6</td><td>S5</td></tr><tr><td>БИТ3</td><td>БИТ2</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td></tr><tr><td>S4</td><td>S3</td><td>S2</td><td>S1</td></tr></table> <p>Значение 1 означает, что на соответствующем выходе присутствовал сигнал ВКЛ, значение 0 - ВЫКЛ</p> <p><i>Примечание.</i> Значение данного параметра отображается в десятичной системе</p>	БИТ7	БИТ6	БИТ5	БИТ4	HD1	S7	S6	S5	БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0	S4	S3	S2	S1
БИТ7	БИТ6	БИТ5	БИТ4															
HD1	S7	S6	S5															
БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0															
S4	S3	S2	S1															
P7.24	Состояние выходного клеммника в момент текущей ошибки	<p>Данный параметр сохраняет в памяти состояние выходных клемм в момент текущей ошибки. Значения каждого бита следующие:</p> <table><tr><td>БИТ3</td><td>БИТ2</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td></tr><tr><td>Зарезервировано</td><td>RO2</td><td>RO1</td><td>HDO</td></tr></table> <p>Значение 1 означает, что на соответствующем выходе присутствовал сигнал ВКЛ, значение 0 - ВЫКЛ</p> <p><i>Примечание.</i> Значение данного параметра отображается в десятичной системе</p>	БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0	Зарезервировано	RO2	RO1	HDO								
БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0															
Зарезервировано	RO2	RO1	HDO															

## 6.9 Группа параметров расширенных функций P8

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.00	Время ускорения 1	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели
P8.01	Время замедления 1	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели
P8.02	Время ускорения 2	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели
P8.03	Время замедления 2	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели
P8.04	Время ускорения 3	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели
P8.05	Время замедления 3	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели

Данные параметры аналогичны параметрам P0.11 и P0.12.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.06	Частота режима ШАГ	0,00 Гц - P0.03	0.00-P0.03	5.00
P8.07	Время ускорения режима ШАГ	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели
P8.08	Время замедления режима ШАГ	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели

Функции и заводские установки параметров P8.07 и P8.08 аналогичны параметрам P0.11 и P0.12. Независимо от того, каковы значения параметров P1.00 и P1.06, при поступлении команды режима ШАГ преобразователь перейдет к работе на частоте режима ШАГ с заданным временем ускорения, и при снятии команды вернется в предыдущий режим с заданным временем замедления.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.09	Запрещенная частота 1	0,00 Гц - P0.03	0.00-P0.03	0.00
P8.10	Запрещенная частота 2	0,00 Гц - P0.03	0.00-P0.03	0.00
P8.11	Ширина диапазона запрещенных частот	0,00 Гц - P0.03	0.00-P0.03	0.00

Для исключения механического резонанса нагрузки можно назначить запрещенные частоты. Параметры P8.09 и P8.10 задают центральные значения диапазонов запрещенных частот.

*Примечание.*

- Если значение параметра P8.11 установлено равным 0, функция запрета частот выключена.
- Если значения параметров P8.09 и P8.10 установлены равными 0, функция запрета частот выключена независимо от того, какое значение присвоено параметру P8.11.
- Работа преобразователя в пределах диапазонов запрещенных частот при включенном режиме запрета частот невозможна, но в режимах ускорения и замедления преобразователь может проходить запрещенные частоты.

Взаимосвязь выходной частоты и заданной частоты проиллюстрирована на следующем рисунке.

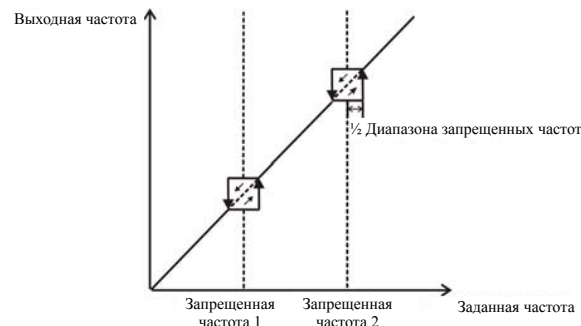


Рис 6.19 Иллюстрация режима запрещенных частот

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.12	Амплитуда плавающей частоты	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	0.0
P8.13	Скачок частоты	0,0 - 50,0%	0.0-50.0	0.0
P8.14	Время нарастания плавающей частоты	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	5.0
P8.15	Время убывания плавающей частоты	0,1 - 3600,0 с	0.1-3600.0	5.0

Режим плавающей частоты применяется в текстильной промышленности и при производстве стекловолокна. Пример работы преобразователя в данном режиме приведен на следующем рисунке.

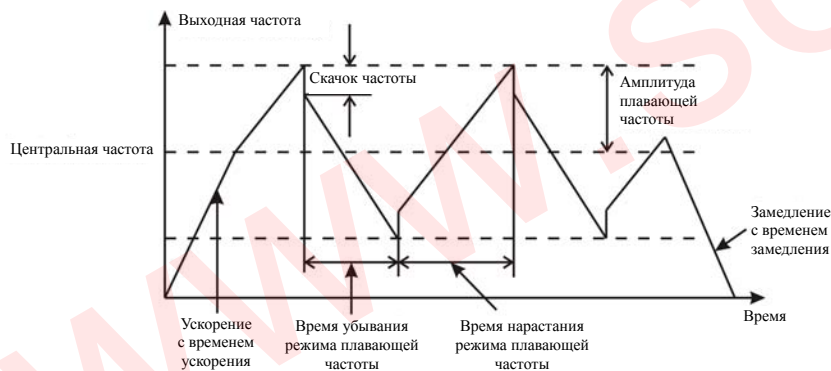


Рис. 6.20 Иллюстрация режима плавающей частоты

Центральная частота является заданной частотой.

Амплитуда плавающей частоты = Центральная частота \* P8.12%.

Скачок частоты = Амплитуда плавающей частоты \* P8.13%.

Время нарастания плавающей частоты - это время, за которое выходная частота изменяется с минимального значения диапазона плавающей частоты до его максимального значения.

Время убывания плавающей частоты - это время, за которое выходная частота изменяется с максимального значения диапазона плавающей частоты до его минимального значения.

*Примечание.*

Параметр P8.12 определяет диапазон выходной частоты следующим образом:

- $(1-P8.12\%) * \text{Заданная частота} \leq \text{Выходная частота} \leq (1+P8.12\%) * \text{Заданная частота}$ .
- Выходная частота в режиме плавающей частоты ограничена верхним пределом частоты (P0.04) и нижним пределом частоты (P0.05).

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.16	Количество попыток автоматического сброса сигнала ошибки	0 - 3	0-3	0
P8.17	Время до сброса	0,1 - 100,0 с	0.1-100.0	1.0

Функция автоматического сброса сигнала ошибки может снимать сигнал ошибки через определенный временной интервал. Если значение параметра P8.16 установлено равным 0, функция автоматического сброса выключена и в случае диагностирования ошибки срабатывает защита.

*Примечание.*

- Такие ошибки как OUT1, OUT2, OUT3, OH1 и OH2 не могут быть сброшены автоматически.
- Если в течение десяти минут после последнего сброса сигнала ошибки не диагностирована новая ошибка, преобразователь автоматически обнулит информацию о количестве предыдущих попыток сброса ошибки.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.18	Установленное значение счетчика	P8.19 - 65535	P8.19-65535	0
P8.19	Определенное значение счетчика	1 - P8.18	1-P8.18	0

Входами счетчика могут являться S1 - S7 (при частотах импульсного сигнала  $\leq 200$  Гц) и HDI.

Если в качестве функции выходного терминала выбрана «Достигнуто установленное значение счетчика» и подсчитанное количество импульсов достигло установленного значения (P8.18), на выход будет выдан сигнал ВКЛ-ВЫКЛ (импульс). После этого преобразователь обнулит счетчик и запустит его заново.

Если в качестве функции выходного терминала выбрана «Достигнуто определенное значение счетчика» и подсчитанное количество импульсов достигло определенного значения (P8.19), преобразователь выдаст сигнал ВКЛ, который будет присутствовать на выходе до того момента, пока подсчитанное количество импульсов не достигнет установленного значения (P8.18). После этого преобразователь обнулит счетчик и запустит его заново.

## Примечание.

- Определенное значение счетчика (P8.19) не должно быть больше установленного (P8.18).
- Для выдачи сигнала ВКЛ-ВЫКЛ могут быть использованы выходы RO1, RO2 или HDO.

Работа данной функции продемонстрирована на следующем рисунке.

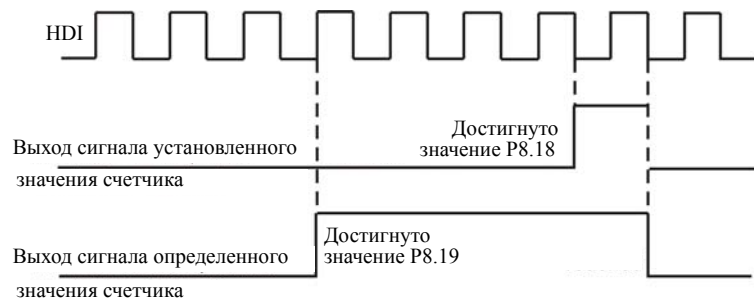


Рис. 6.21 Диаграмма установленного и определенного значений счетчика

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.20	Назначенное время работы	0 - 65535 ч	0-65535	65535

Если в качестве функции выходного терминала установлена «Достигнуто назначенное время работы», на этот терминал будет выдан сигнал ВКЛ-ВЫКЛ (импульс), как только накопленное время работы достигнет назначенного.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.21	Назначенная частота	0,00 - P0.03	0.00-P0.03	50.00
P8.22	Интервал назначенной частоты	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	5.0

Когда частота на выходе преобразователя достигнет уровня назначенной частоты, на выход будет выдан сигнал ВКЛ-ВЫКЛ, который будет оставаться на нем до тех пор, пока частота на выходе преобразователя не снизится ниже уровня [Назначенная частота - Интервал назначенной частоты], как показано на следующем рисунке.

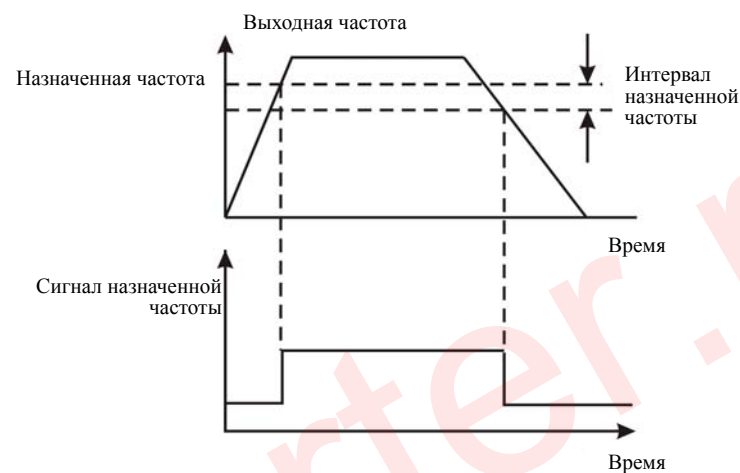


Рис. 6.22 Диаграмма сигнала назначенной частоты

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.23	Интервал приближения к заданной частоте	0,0 - 100,0% от максимальной частоты	0.0-100.0	0.0

Данная функция позволяет выдать сигнал ВКЛ-ВЫКЛ в том случае, если выходная частота преобразователя находится в интервале приближения к заданной частоте.

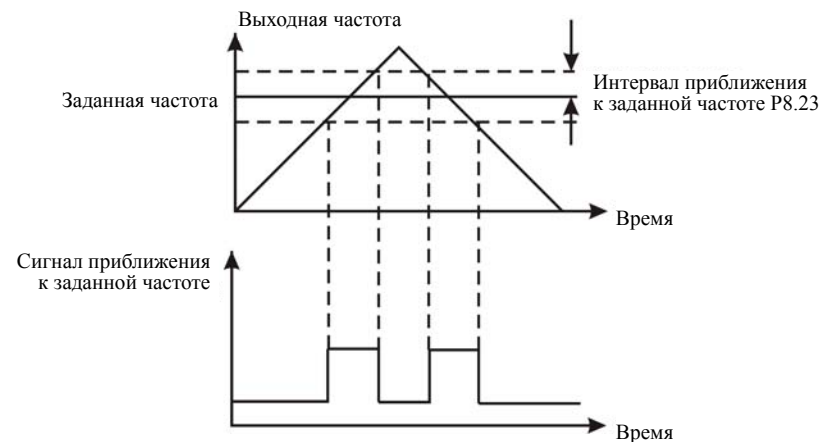


Рис. 6.23 Диаграмма сигнала приближения к заданной частоте



Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.24	Контроль снижения	0,00 - 10,00 Гц	0.00-10.00	0.00

В случае, когда в одном приводе используется несколько двигателей, вследствие различия их номинальных скоростей нагрузка каждого из них может отличаться. Нагрузка на различные двигатели может быть выровнена с помощью функции контроля снижения, которая позволяет снижать скорость с ростом нагрузки.

Когда двигатель работает с номинальным моментом, значение снижения частоты равно значению параметра P8.24. В процессе пусконаладочных работ пользователь может настроить данный параметр в соответствии со свойствами конкретного привода. Взаимосвязь между нагрузкой и выходной частотой продемонстрирована на следующем рисунке.

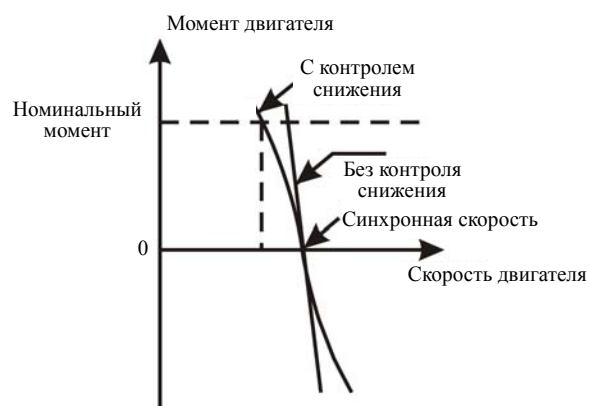


Рис. 6.24 Иллюстрация функции контроля снижения скорости

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.25	Пороговое напряжение включения динамического торможения	115,0 - 140,0%	115.0-140.0	Зависит от модели

Если напряжение звена постоянного тока превышает значение параметра P8.25, преобразователь частоты включит режим динамического торможения.

*Примечание.*

- Для преобразователей номинальным напряжением 220 В заводской установкой является 120%.
- Для преобразователей номинальным напряжением 380 В заводской установкой является 130%.
- Значение параметра P8.25 соответствует напряжению звена постоянного тока при номинальном входном напряжении.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.26	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Запускается автоматически 1: Работает всегда	0-1	0

**0:** Вентилятор запускается в рабочем режиме. При переходе в режим ожидания вентилятор будет работать до тех пор, пока температура IGBT-модуля не снизится до установленного значения.

**1:** Вентилятор работает в любом режиме, когда питание подано.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.27	Функция повышения мощности двигателя	0: Включена 1: Выключена	0-1	1

Данная функция применяется в случаях пониженного напряжения в сети или продолжительной работы привода с тяжелой нагрузкой. Преобразователь частоты увеличивает напряжение на выходе и на шине постоянного тока.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P8.28	Режим ШИМ	0: Режим ШИМ 1 1: Режим ШИМ 2 2: Режим ШИМ 3	0-2	0

Особенности различных режимов ШИМ иллюстрирует следующая таблица.

Режим	Шум на низких частотах	Шум на высоких частотах	Примечание
Режим ШИМ 1	Низкий	Высокий	
Режим ШИМ 2	Низкий		Преобразователь должен использоваться с неполной нагрузкой или быть выбран с запасом по мощности вследствие повышенного тепловыделения
Режим ШИМ 3	Высокий		Более устойчив к самовозбуждению

### 6.10 Группа функциональных параметров управления PID-регулятором P9

Управление PID-регулятором является наиболее распространенным методом для управления по сигналам уровня, давления и температуры. Его принцип основан на определении разницы между предустановленным эталонным значением и значением обратной связи, с последующей выдачей управляющего сигнала задания частоты с учетом пропорционального коэффициента, а так же интегрального и дифференциального времен. См. следующий рисунок.

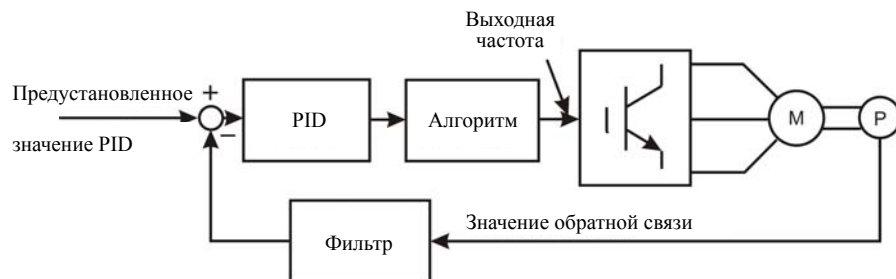


Рис. 6.25 Схема работы PID-регулятора

Примечание.

Для функционирования PID-регулятора значение параметра P0.07 должно быть установлено равным 6.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P9.00	Выбор источника предустановленного значения PID	0: Пульт 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Импульсный вход HDI 4: Режим многоступенчатой скорости 5: Последовательный порт	0-5	0
P9.01	Установка PID с пульта	0,0 - 100,0%	0,0-100,0	0,0
P9.02	Выбор источника обратной связи PID-регулятора	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: AI1+AI2 3: Импульсный вход HDI 4: Последовательный порт	0-4	0

Данные параметры используются для определения источника ввода предустановленного значения PID-регулятора и источника сигнала обратной связи.

Примечание.

- Установленное значение и значение обратной связи PID-регулятора определяются в процентах.
- 100% предустановленного значения соответствуют 100% значения обратной связи.
- Во избежание некорректного функционирования PID-регулятора источники предустановленного значения и значения обратной связи должны быть различны.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P9.03	Выходная характеристика PID-регулятора	0: Положительная 1: Отрицательная	0-1	0

**0: Положительная:** Если значение обратной связи больше, чем предустановленное значение, выходная частота будет уменьшаться, как, например, при управлении натяжением при намотке.

**1: Отрицательная:** Если значение обратной связи больше, чем предустановленное значение, выходная частота будет увеличиваться, как, например, при управлении натяжением при разматывании.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P9.04	Пропорциональный коэффициент ( $K_p$ )	0,00 - 100,00	0,00-100,00	0,10
P9.05	Интегральное время ( $T_i$ )	0,01 - 10,00 с	0,01-10,00	0,10
P9.06	Дифференциальное время ( $T_d$ )	0,00 - 10,00 с	0,00-10,00	0,00

Настройка данных параметров при работе с реальной нагрузкой позволяет оптимизировать реакцию системы.

Активация и настройка PID-регулирования по отклику системы производится следующим образом:

1. Включите режим PID-регулирования (P0.07=6).
2. Увеличьте пропорциональный коэффициент ( $K_p$ ) насколько возможно без возникновения эффекта самовозбуждения.
3. Уменьшите интегральное время ( $T_i$ ) насколько возможно без возникновения самовозбуждения.
4. Увеличьте дифференциальное время ( $T_d$ ) насколько возможно без возникновения эффекта самовозбуждения.

После установки данных параметров можно переходить к точной настройке.

#### ➤ Уменьшение перерегулирования

При возникновении перерегулирования необходимо уменьшить дифференциальное время и увеличить интегральное время.

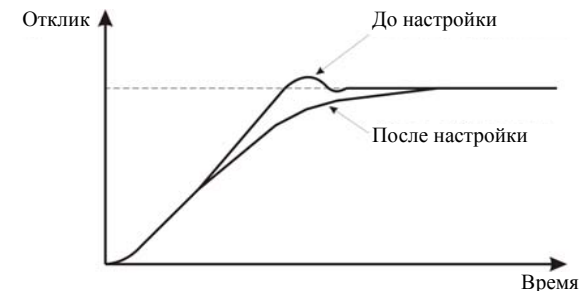


Рис. 6.26 Диаграмма уменьшения перерегулирования

### ➤ Быстрая стабилизация состояния управления

Для быстрой стабилизации состояния управления, даже в том случае, если возникает перерегулирование, уменьшите интегральное время и увеличьте дифференциальное время.

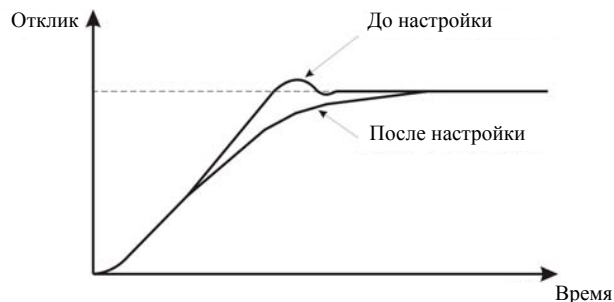


Рис. 6.27 Быстрая стабилизация состояния управления

### ➤ Снижение медленных колебаний

Если колебания возникают в течение большого количества циклов, нежели установленное интегральное время, это означает, что интегральная операция слишком сильна. Колебания можно уменьшить, увеличив интегральное время.

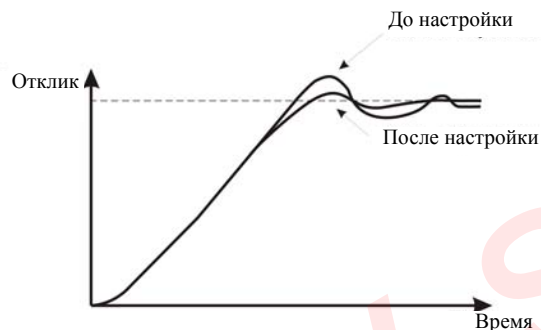


Рис. 6.28 Диаграмма снижения медленных колебаний

### ➤ Снижение быстрых колебаний

Если цикл колебаний короткий и его время сопоставимо с установленным дифференциальным временем, это означает, что дифференциальная операция слишком сильна. Колебания можно уменьшить, уменьшив дифференциальное время.

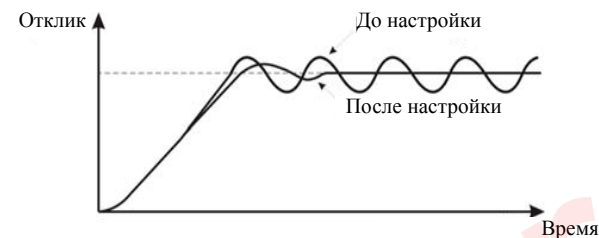


Рис. 6.29 Диаграмма снижения быстрых колебаний

Если колебательный процесс не может быть устранен даже в случае установки дифференциального времени равным 0, необходимо установить меньшее значение пропорционального коэффициента.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P9.07	Цикл выборки (T)	0,01 - 100,00 с	0.01-100.00	0.10
P9.08	Предел погрешности	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	0.0

Цикл выборки T определяет интервал измерения значения обратной связи (отклика). PID-регулятор производит вычисление один раз за цикл выборки. Чем больше время цикла выборки, тем медленнее реакция системы.

Предел погрешности определяет максимально возможное отклонение значения обратной связи от предустановленного значения. PID-регулятор не выдаст команду на подстройку частоты, пока разница значения обратной связи и предустановленного значения находится в пределах данного интервала. Правильная настройка данного параметра позволяет увеличить точность и стабильность системы.

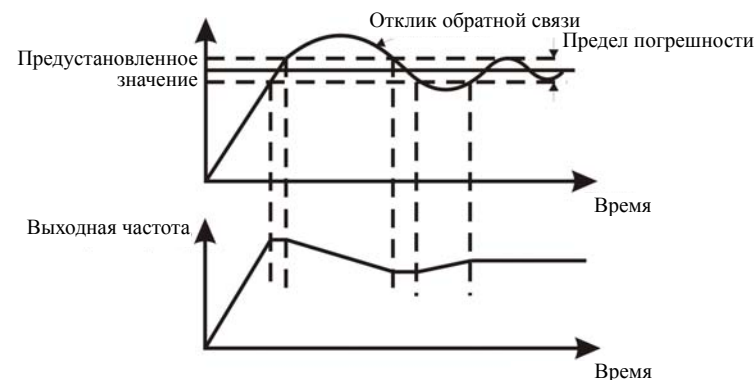


Рис. 6.30 Взаимосвязь между пределом погрешности и выходной частотой

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
P9.09	Значение признака потери обратной связи	0,0 - 100,0%	0.0-100.0	0.0
P9.10	Время признака потери обратной связи	0,0 - 3600,0 с	0.0-3600.0	1.0

Если значение отклика обратной связи остается меньше, чем значение, установленное параметром P9.09 в течение периода времени, установленного параметром P9.10, преобразователь выдаст сигнал потери обратной связи (ошибка PIDE).

*Примечание.*

100% значение параметра P9.09 соответствует 100% значению параметра P9.01.

### 6.11 Группа функциональных параметров управления от ПЛК и режима многоступенчатой скорости PA

Функция управления от ПЛК позволяет преобразователю автоматически изменять выходную частоту и направление вращения двигателя в соответствии с предустановленным временем работы каждого шага. В режиме многоступенчатой скорости выходная частота может быть изменена только с помощью входных сигналов.

*Примечание.*

- В режиме управления от ПЛК могут быть настроены 16 шагов.
- Если значение параметра P0.07 установлено равным 5, в режиме многоступенчатой скорости доступны 16 шагов. В противном случае доступны только 15 шагов (шаги 1-15).

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PA.00	Режим управления от ПЛК	0: Остановка после одного цикла 1: По окончании одного цикла поддерживать последнее значение частоты 2: Циклическая работа	0-2	0

**0: Остановка после одного цикла:** Преобразователь автоматически остановится по завершении одного цикла работы. Чтобы запустить его снова, необходима новая команда на запуск.

**1: По окончании одного цикла поддерживать последнее значение частоты:** По окончании одного цикла преобразователь сохраняет частоту и направление вращения последнего запрограммированного шага.

**2: Циклическая работа:** Преобразователь продолжает работу цикл за циклом до поступления команды останова.

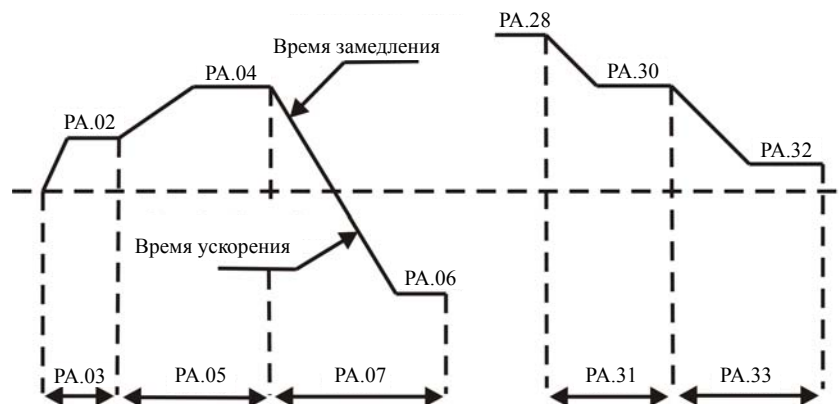


Рис. 6.31 Диаграмма работы под управлением ПЛК

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
РА.01	Сохранение состояния ПЛК после отключения питания	0: Не сохранять 1: Сохранять	0-1	0

Данный параметр определяет, будет ли сохраняться состояние преобразователя (текущий шаг ПЛК и выходная частота) после отключения питания преобразователя.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
РА.02	Многоступенчатая скорость 0	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.03	Время работы 0 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.04	Многоступенчатая скорость 1	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.05	Время работы 1 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.06	Многоступенчатая скорость 2	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.07	Время работы 2 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.08	Многоступенчатая скорость 3	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.09	Время работы 3 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.10	Многоступенчатая скорость 4	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.11	Время работы 4 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.12	Многоступенчатая скорость 5	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.13	Время работы 5 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.14	Многоступенчатая скорость 6	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.15	Время работы 6 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.16	Многоступенчатая скорость 7	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.17	Время работы 7 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.18	Многоступенчатая скорость 8	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.19	Время работы 8 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.20	Многоступенчатая скорость 9	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.21	Время работы 9 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.22	Многоступенчатая скорость 10	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.23	Время работы 10 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.24	Многоступенчатая скорость 11	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
РА.25	Время работы 11 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.26	Многоступенчатая скорость 12	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.27	Время работы 12 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.28	Многоступенчатая скорость 13	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.29	Время работы 13 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.30	Многоступенчатая скорость 14	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.31	Время работы 14 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0
РА.32	Многоступенчатая скорость 15	-100,0 - 100,0%	-100.0-100.0	0.0
РА.33	Время работы 15 <sup>го</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0-6553.5	0.0

Примечание.

- 100% значения параметра многоступенчатой скорости соответствует максимальной частоте (P0.04).
- Если значение многоступенчатой скорости отрицательное, направление вращения на этом шаге будет обратным, в противном случае направление вращения будет прямым.
- Единица времени работы шага определяется значением параметра РА.37.

Выбор шага определяется комбинацией сигналов на входах многоступенчатой скорости. См. рисунок 6.32 и следующую за ним таблицу.

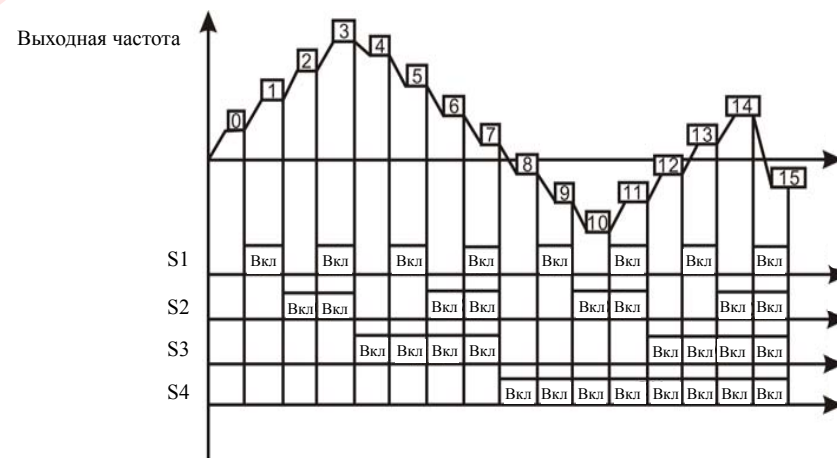


Рис. 6.32 Диаграмма работы режима многоступенчатой скорости

Клемма Шаг	Сигнал многоступенчатой скорости 1	Сигнал многоступенчатой скорости 2	Сигнал многоступенчатой скорости 3	Сигнал многоступенчатой скорости 4
0	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
1	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
2	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
3	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
4	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
5	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
6	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
7	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
8	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
9	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
10	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
11	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
12	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ
13	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ
14	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ
15	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
РА.34	Время ускорения/замедления для шагов 0-7	0 - 0xFFFF	0-0xFFFF	0
РА.35	Время ускорения/замедления для шагов 8-15	0 - 0xFFFF	0-0xFFFF	0

Данные параметры используются для установки времени ускорения/замедления при переходе от одного шага к другому. Существует четыре группы времен ускорения/замедления.

Параметр	Двоичный код		Номер шага	Время ускорения/замедления 0	Время ускорения/замедления 1	Время ускорения/замедления 2	Время ускорения/замедления 3
РА.34	БИТ1	БИТ0	0	00	01	10	11
	БИТ3	БИТ2	1	00	01	10	11
	БИТ5	БИТ4	2	00	01	10	11
	БИТ7	БИТ6	3	00	01	10	11
	БИТ9	БИТ8	4	00	01	10	11
	БИТ11	БИТ10	5	00	01	10	11
	БИТ13	БИТ12	6	00	01	10	11
	БИТ15	БИТ14	7	00	01	10	11

Параметр	Двоичный код		Номер шага	Время ускорения/замедления 0	Время ускорения/замедления 1	Время ускорения/замедления 2	Время ускорения/замедления 3
РА.35	БИТ1	БИТ0	8	00	01	10	11
	БИТ3	БИТ2	9	00	01	10	11
	БИТ5	БИТ4	10	00	01	10	11
	БИТ7	БИТ6	11	00	01	10	11
	БИТ9	БИТ8	12	00	01	10	11
	БИТ11	БИТ10	13	00	01	10	11
	БИТ13	БИТ12	14	00	01	10	11
	БИТ15	БИТ14	15	00	01	10	11

Например, чтобы установить время ускорения согласно таблице

Номер шага	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Группы времени ускорения/замедления	0	1	2	3	2	1	3	0	3	3	2	0	0	0	2	2

значения каждого бита параметров РА.34 и РА.35 должны быть следующими:

Младший байт	БИТ 0	БИТ 1	БИТ 2	БИТ 3	БИТ 4	БИТ 5	БИТ 6	БИТ 7
РА.34	0	0	1	0	0	1	1	1
РА.35	1	1	1	1	0	1	0	0
Старший байт	БИТ 8	БИТ 9	БИТ 10	БИТ 11	БИТ 12	БИТ 13	БИТ 14	БИТ 15
РА.34	0	1	1	0	1	1	0	0
РА.35	0	0	0	0	0	1	0	1

Таким образом, значение параметра РА.34 должно быть равным 0x36E4, значение параметра РА.35 должно быть равным 0xA02F.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
РА.36	Режим перезапуска при управлении от ПЛК	0: Рестарт с шага 0 1: Продолжить работу с текущего шага	0-1	0

**0: Рестарт с шага 0.** Если преобразователь остановлен в процессе работы (путем подачи команды на останов или вследствие сигнала ошибки), после перезапуска он начнет цикл ПЛК заново.

**1: Продолжить работу с текущего шага.** Если преобразователь остановлен в процессе работы (путем подачи команды на останов или вследствие сигнала ошибки), он занесет в память время работы и номер текущего шага. После перезапуска преобразователь начнет работу на скорости того шага, на котором был остановлен, и продолжит ее в течение времени, оставшегося до завершения этого шага. См. следующий рисунок.



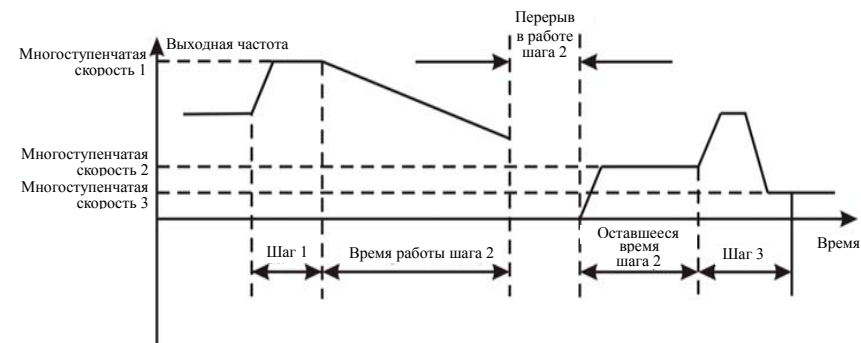


Рис. 6.33 Продолжение работы ПЛК после остановки

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PA.37	Единица времени	0: Секунда 1: Минута	0-1	0

Данный параметр определяет единицу измерения времени работы шагов ПЛК.

## 6.12 Группа функциональных параметров защиты PB

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PB.00	Защита от обрыва фазы на входе	0: Выключена 1: Включена	0-1	1
PB.01	Защита от обрыва фазы на выходе	0: Выключена 1: Включена	0-1	1

### Примечание.

Старайтесь избегать отключения данных защит, поскольку это может привести к перегреву преобразователя и двигателя или даже к их выходу из строя.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PB.02	Защита двигателя от перегрузки	0: Выключена 1: Обычный двигатель 2: Двигатель для работы с преобразователем частоты	0-2	2

1: Чем меньше скорость обычного двигателя, тем хуже его охлаждение. Чтобы предотвратить перегрев двигателя, преобразователь понижает порог срабатывания защиты от перегрузки, когда выходная частота снижается ниже 30 Гц.

2: Поскольку охлаждение двигателей, предназначенных для работы с преобразователями частоты, не зависит от их скорости, в изменении порога срабатывания защиты необходимости нет.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PB.03	Ток защиты двигателя от перегрузки	20,0 - 120,0%	20.0-120.0	100.0

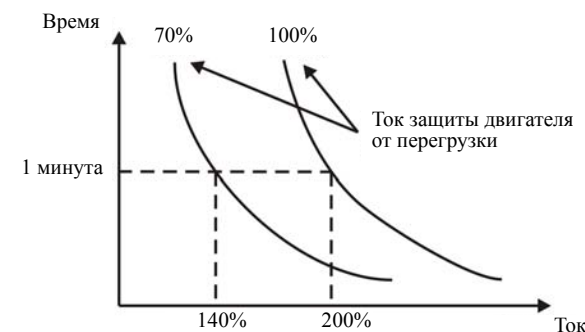


Рис. 6.34 Кривые, иллюстрирующие работу функции защиты двигателя от перегрузки

Значение данного параметра определяется следующим образом:

Ток защиты двигателя от перегрузки = (Номинальный ток двигателя / Номинальный ток преобразователя) \* 100%.

**Примечание.**

- Обычно данный параметр настраивается в тех случаях, когда номинальная мощность преобразователя больше номинальной мощности двигателя.
- Время действия 200% тока защиты двигателя от перегрузки до срабатывания защиты составляет 60 с.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PВ.04	Порог компенсации падения напряжения	70,0 - 110,0%	70.0-110.0	80.0
PВ.05	Уменьшение частоты в режиме компенсации падения напряжения	0,00 Гц - P0.03	0.00-P0.03	0.00

Если значение параметра PВ.05 установлено равным 0, функция компенсации падения напряжения отключена.

Функция компенсации падения напряжения позволяет преобразователю производить компенсацию напряжения звена постоянного тока, когда оно падает ниже значения, установленного параметром PВ.04. Преобразователь может продолжить работу без отключения, снизив выходную частоту и получая рекуперируемую энергию от двигателя.

- **Примечание.**
- Если значение параметра PВ.05 слишком велико, количество энергии, возвращаемой двигателем, может быть слишком большим и вызывать срабатывание защиты от перенапряжения. Если значение параметра PВ.05 слишком мало, количество энергии, возвращаемой двигателем, может быть недостаточным, чтобы произвести компенсацию. Поэтому значение параметра PВ.05 должно быть установлено в соответствии со степенью нагрузки привода и его инерционностью.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PВ.06	Остановка при перенапряжении	0: Выключена 1: Включена	0-1	1
PВ.07	Порог срабатывания защиты от перенапряжения	110 - 150%	110-150	220В: 120% 380В: 130%

В режиме замедления из-за инерционности нагрузки двигатель может замедляться медленнее, чем уменьшается выходная частота преобразователя. В подобном режиме двигатель возвращает энергию преобразователю, в результате чего напряжение звена постоянного тока растет. Если не контролировать этот процесс, возможно срабатывание защиты преобразователя от перенапряжения.

При включенной функции остановки при перенапряжении в процессе замедления преобразователь измеряет напряжение звена постоянного тока и сравнивает его с порогом срабатывания защиты от перенапряжения. Если напряжение звена постоянного тока превышает значение параметра PВ.07, преобразователь приостановит понижение его выходной частоты. Когда напряжение звена постоянного тока станет меньше значения параметра PВ.07, процесс замедления продолжится, как показано на рисунке 6.35.

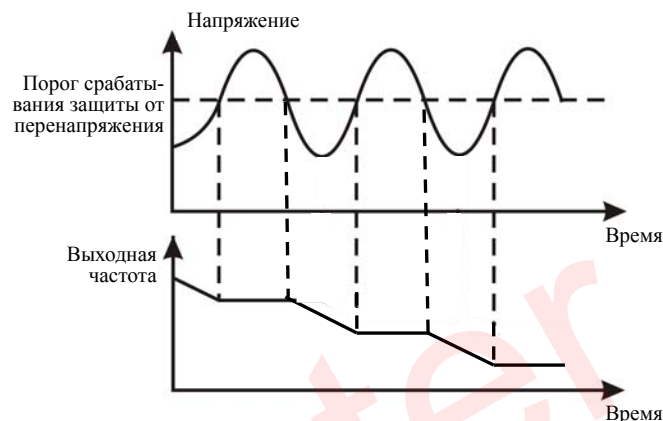


Рис. 6.35 Иллюстрация функции защиты от перенапряжения

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PВ.08	Порог срабатывания автоматического ограничения тока	50 - 200%	50-200	Модель А: 160 Модель F: 120
PВ.09	Уменьшение частоты в режиме автоматического ограничения тока	0,00 - 50,00 Гц/с	0.00-50.00	10.00
PВ.10	Работа функции автоматического ограничения тока	0: Включена 1: Выключена в режиме работы с постоянной скоростью	0-1	0

Функция автоматического ограничения тока позволяет в реальном масштабе времени ограничивать ток на уровне, заданном параметром PВ.08. Это обеспечивается путем временного снижения частоты на выходе преобразователя, которое начинается при превышении током порогового значения и продолжается до тех пор, пока выходной ток не снизится до значения меньше порогового. Данная функция особенно актуальна в приводах, характеризующихся большой инерционностью или резкими изменениями нагрузки.

Значение параметра PВ.08 задается в процентном отношении от номинального тока преобразователя. Параметр PВ.09 задает скорость снижения выходной частоты в процессе работы данной функции. Если значение параметра PВ.09 слишком мало, возможно срабатывание защиты преобразователя по току. Если значение параметра PВ.09 слишком велико, частота на выходе преобразователя будет снижаться слишком быстро, что может вызвать перенапряжение в звене постоянного тока, вплоть до срабатывания защиты от перенапряжения. Данная функция всегда включена в процессе ускорения и замедления. Будет ли функция задействована в процессе работы с постоянной скоростью, зависит от значения параметра PВ.10.

**Примечание.**

- В процессе работы функции автоматического ограничения тока частота на выходе

преобразователя может меняться, поэтому в тех случаях, когда скорость должна поддерживаться постоянной, данную функцию необходимо отключить.

- Если значение параметра PB.08 будет установлено слишком малым, перегрузочная способность преобразователя частоты снизится.

Работа функции автоматического ограничения тока проиллюстрирована на рисунке 6.36.

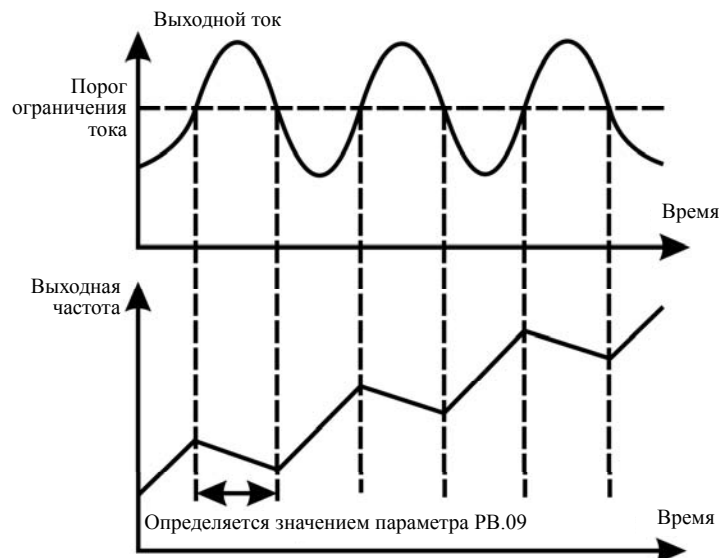


Рис. 6.36 Иллюстрация функции автоматического ограничения тока

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PB.11	Режим работы функции защиты от перегрузки	0: Выключена 1: Мониторинг перегрузки в рабочем режиме, при обнаружении продолжать работу 2: Мониторинг перегрузки в рабочем режиме, при обнаружении выдать сигнал неисправности и остановить двигатель 3: Мониторинг перегрузки в режиме работы с постоянной скоростью, при обнаружении продолжать работу 4: Мониторинг перегрузки в режиме работы с постоянной скоростью, при обнаружении выдать сигнал неисправности и остановить двигатель	0-4	1

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PB.12	Порог предупреждения о перегрузке	10,0 - 200,0%	10.0-200.0	Модель A: 150 Модель F: 120
PB.13	Задержка предупреждения о перегрузке	0,0 - 60,0 с	0.0-60.0	0.1

Значение параметра PB.12 определяет токовый порог режима предупреждения о перегрузке. Он задается в процентном отношении к номинальному току. Когда выходной ток преобразователя превышает значение, заданное параметром PB.12 в течение времени, заданного параметром PB.13, светодиод TRIP начинает мигать. Если при этом значение одного из функциональных параметров P6.01, P6.02 или P6.03 установлено равным 10, преобразователь выдает сигнал на соответствующий выход. См. рис. 6.37.

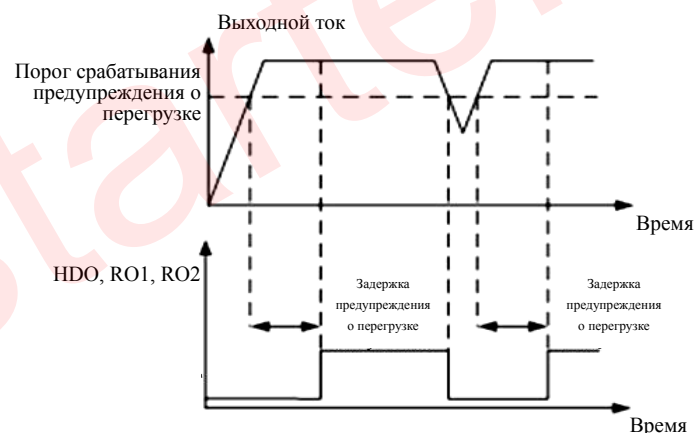


Рис. 6.37 Диаграмма работы режима предупреждения о перегрузке

Если при этом значение параметра PB.11 установлено равным 2 или 4, помимо выдачи сигнала ошибки OL3 преобразователь остановит двигатель.

**6.13 Группа функциональных параметров связи через последовательный порт PC**

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PC.00	Локальный адрес	1 - 247	0-247	1

Данный параметр определяет адрес, который будет использоваться ведущим устройством, для связи с ведомым. Значение «0» является широковещательным адресом.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PC.01	Выбор скорости обмена	0: 1200 бит/с 1: 2400 бит/с 2: 4800 бит/с 3: 9600 бит/с 4: 19200 бит/с 5: 38400 бит/с	0-5	4

Данный параметр используется для установки скорости связи между ведущим устройством и преобразователем частоты.

*Примечание.*

Скорости обмена ведущего устройства и преобразователя частоты должны быть установлены одинаковыми.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PC.02	Формат данных	0 - 5	0-5	1

Данный параметр определяет формат данных, который будет использоваться для связи через последовательный порт:

- 0: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, без проверки, 1 конечный бит  
 1: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, с проверкой на четность, 1 конечный бит  
 2: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, с проверкой на нечетность, 1 конечный бит  
 3: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, без проверки, 2 конечных бита  
 4: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, с проверкой на четность, 2 конечных бита  
 5: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, с проверкой на нечетность, 2 конечных бита

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PC.03	Время задержки связи	0 - 200 мс	0-200	5

Данный параметр определяет время, по истечении которого ведомое устройство ответит на запрос ведущего устройства. В режиме RTU время задержки связи должно быть не меньше времени, требующегося для передачи 3,5 байт данных.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PC.04	Время задержки связи до отключения	0,0 - Функция выключена 0,1 - 100,0 с	0.0-100.0	0.0

Функция выключена, если значение данного параметра установлено равным 0. В том случае, если

связь отсутствует в течение времени, превышающего отличное от нуля значение параметра PC.04, преобразователь выдаст сигнал ошибки связи (CE).

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PC.05	Действие в случае ошибки связи	0: Выдать сигнал и остановиться выбегом 1: Не выдавать сигнал и продолжать работу 2: Не выдавать сигнал, но остановиться в соответствии с режимом останова, предписанным значением параметра P1.06 в том случае, если в качестве источника команды запуска/останова выбран последовательный порт (P0.01=2) 3: Не выдавать сигнал, но остановиться в соответствии с режимом останова, предписанным значением параметра P1.06 независимо от выбранного источника команды запуска/останова	0-3	1

**0:** Если произошла ошибка связи, преобразователь выдаст соответствующий сигнал и снимет напряжение с выхода, двигатель остановится выбегом.

**1:** Если произошла ошибка связи, преобразователь не отреагирует на нее и продолжит работу.

**2:** Если произошла ошибка связи, а значение параметра P0.01 установлено равным 2, преобразователь не выдаст сигнал ошибки, но остановится в соответствии с режимом останова, предписанным значением параметра P1.06. В противном случае ошибка будет проигнорирована.

**3:** Если произошла ошибка связи, преобразователь не выдаст сигнал ошибки, но остановится в соответствии с режимом останова, предписанным значением параметра P1.06.

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PC.06	Ответное действие	Для разряда единиц светодиодного индикатора 0: Отвечать на запись 1: Не отвечать на запись  Для разряда десятков светодиодного индикатора 0: Значение заданной частоты не сохраняется при выключении 1: Значение заданной частоты сохраняется при выключении	00-11	00

**6.14 Группа дополнительных функциональных параметров PD**

Параметр	Наименование	Описание	Возможные значения	Заводская установка
PD.00-PD.09	Зарезервировано			

**6.15 Группа функциональных параметров заводских установок PE**

Данная группа параметров предназначена исключительно для использования производителем. Изменение параметров этой группы пользователем запрещено.

## 7. Возможные неисправности и методы их устранения

## 7.1 Сигналы ошибок, возможные причины и методы их устранения

Код ошибки	Тип ошибки	Возможные причины	Методы устранения
OUT1	Ошибка фазы U IGBT-модуля	1. Время ускорения/замедления слишком мало. 2. Неисправность IGBT-модуля.	1. Увеличьте время ускорения/замедления. 2. Обратитесь в сервисный центр.
OUT2	Ошибка фазы V IGBT-модуля	3. Некорректное функционирование вследствие воздействия помех. 4. Отсутствие правильного заземления.	3. Обследуйте оборудование, находящееся поблизости и устранили источник помех. 4. Обеспечьте правильное заземление.
OUT3	Ошибка фазы W IGBT-модуля		
OC1	Перегрузка по току во время ускорения	1. Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя.	1. Проверьте, не поврежден ли двигатель, не изношена ли изоляция, не поврежден ли кабель.
OC2	Перегрузка по току во время замедления	2. Нагрузка слишком тяжелая или время ускорения/замедления слишком мало. 3. Неправильно выбрана кривая АЧХ.	2. Увеличьте время ускорения/замедления или используйте преобразователь большего номинала.
OC3	Перегрузка по току во время работы на постоянной скорости	4. Резкое изменение нагрузки.	3. Проверьте и при необходимости настройте АЧХ. 4. Проверьте нагрузку.
OV1	Перегрузка по напряжению во время ускорения	1. Время замедления слишком мало, поступает большой объем рекуперируемой энергии от двигателя.	1. Увеличьте время замедления или подключите тормозной резистор.
OV2	Перегрузка по напряжению во время замедления	2. Входное напряжение слишком велико.	2. Обеспечьте предписанное спецификацией входное напряжение.
OV3	Перегрузка по напряжению во время работы на постоянной скорости		
UV	Низкое напряжение звена постоянного тока	1. Отсутствие напряжения одной из входных фаз. 2. Произошло кратковременное отключение питания. 3. Нарушен контакт во входном силовом клеммнике. 4. Слишком большая нестабильность питающего напряжения.	Проверьте питание и подключение входных кабелей.
OL1	Перегрузка двигателя	1. Двигатель продолжительное время работает с тяжелой нагрузкой на малой скорости. 2. Неправильная АЧХ. 3. Неправильный порог	1. Замените обычный двигатель двигателем, предназначенным для работы с преобразователем частоты. 2. Проверьте и при необходимости настройте АЧХ.

Код ошибки	Тип ошибки	Возможные причины	Методы устранения
		срабатывания защиты от перегрузки (PB.03). 4. Внезапное изменение нагрузки.	3. Проверьте и при необходимости настройте параметр PB.03. 4. Проверьте нагрузку.
OL2	Перегрузка преобразователя	1. Нагрузка слишком тяжелая или время ускорения/замедления слишком мало. 2. Неправильная АЧХ 3. Номинал преобразователя не соответствует нагрузке.	1. Увеличьте время ускорения/замедления или используйте преобразователь большего номинала. 2. Проверьте и при необходимости настройте АЧХ. 3. Используйте преобразователь большего номинала.
SPI	Ошибка входной фазы	1. Отсутствие напряжения одной из входных фаз. 2. Произошло кратковременное отключение питания. 3. Нарушен контакт во входном силовом клеммнике. 4. Слишком большая нестабильность питающего напряжения. 5. Слишком большая асимметрия напряжения входных фаз.	Проверьте подключение входных силовых кабелей и питающую сеть.
SPO	Ошибка выходной фазы	1. Обрыв выходного кабеля. 2. Обрыв в обмотке двигателя. 3. Нарушен контакт в выходном силовом клеммнике.	Проверьте подключение выходных силовых кабелей, проверьте обмотки двигателя.
OH1	Перегрев выпрямителя	1. Температура окружающей среды слишком высока. 2. Наличие расположенного поблизости источника тепла.	1. Обеспечьте достаточное охлаждение. 2. Устраните источник тепла.
OH2	Перегрев IGBT-модуля	3. Вентиляторы охлаждения преобразователя заклинили или вышли из строя. 4. Вентиляционный канал засорен. 5. Несущая частота слишком высока.	3. Замените вентиляторы охлаждения. 4. Очистите вентиляционный канал. 5. Уменьшите несущую частоту.
EF	Ошибка внешнего устройства	Поступил сигнал на входной терминал внешней ошибки.	Проверьте внешнее устройство.
CE	Ошибка связи	1. Неправильная установка скорости связи. 2. Получены некорректные	1. Установите правильную скорость связи. 2. Проверьте связанные



Код ошибки	Тип ошибки	Возможные причины	Методы устранения
		данные. 3. Связь прервана в течение продолжительного времени.	устройства и их сигналы.
ITE	Ошибка измерения тока	1. Обрыв проводов или соединений платы измерения тока. 2. Поврежден датчик Холла. 3. Цепь усилителя работает некорректно.	1. Проверьте подключение. 2. Обратитесь в сервисный центр.
TE	Ошибка автоматической настройки	1. Неправильно введены номинальные параметры двигателя. 2. Время автоматической настройки превысило допустимое значение.	1. Установите номинальные параметры двигателя в соответствии с данными с шильдика двигателя. 2. Проверьте подключение двигателя.
EEP	Ошибка ПЗУ	Ошибка чтения/записи параметров управления.	1. Нажмите клавишу <b>STOP/RESET</b> для перезагрузки. 2. Обратитесь в сервисный центр.
PIDE	Ошибка отклика обратной связи PID-регулятора	1. Обрыв линии обратной связи PID-регулятора. 2. Отсутствует источник PID-регулятора.	1. Проверьте сигнальный провод обратной связи PID-регулятора. 2. Проверьте источник PID-регулятора.
BCE	Ошибка блока торможения	1. Ошибка цепи торможения постоянным током или тормозная цепь повреждена. 2. Слишком маленькое сопротивление внешнего тормозного резистора.	1. Проверьте блок торможения, при необходимости замените. 2. Используйте тормозной резистор большего номинала.
END	Исчерпано время пробной эксплуатации	Время пробной эксплуатации, назначенное производителем, истекло.	Свяжитесь с поставщиком.
OL3	Перегрузка	1. Слишком короткое время ускорения/замедления. 2. Запуск вращающегося двигателя. 3. Пониженное напряжение звена постоянного тока. 4. Слишком высокая нагрузка.	1. Увеличьте время ускорения/замедления 2. Избегайте запуска двигателя до его остановки. 3. Проверьте напряжение звена постоянного тока. 4. При необходимости установите корректное значение параметра PB.11.

## 7.2 Наиболее частые ошибки и методы их устранения

Во время работы преобразователя частоты могут происходить некоторые сбои. Пожалуйста, используйте следующие методы устранения возникших затруднений.

### После подачи питания отсутствует индикация:

- Убедитесь, что напряжение питающей сети соответствует номинальному напряжению преобразователя частоты. В противном случае устраните несоответствие.
- Проверьте, не вышел ли из строя выпрямитель. Если выпрямитель вышел из строя, обратитесь в сервисный центр.
- Проверьте индикацию «заряд» индикатора, расположенного под передней крышкой. Если индикатор не горит, скорее всего, причиной неработоспособности преобразователя является выход из строя выпрямительного моста или буферного резистора. Если индикатор горит, это может свидетельствовать не о неисправности преобразователя, а о проблеме с питающей сетью.

### При подаче питания автоматический выключатель разрывает цепь:

- Убедитесь, что питающая цепь не имеет замыкания на землю или короткого замыкания. В противном случае устраните неисправность.
- Убедитесь, что выпрямительный мост исправен. В противном случае обратитесь в сервисный центр.

### После включения преобразователя двигатель не вращается:

- Убедитесь, что на выходе преобразователя присутствует сбалансированное трехфазное напряжение в фазах U, V, W. Если выходное напряжение в норме, причина заключается либо в вышедшем из строя двигателе, либо в механической блокировке его ротора. Устраните блокировку или замените двигатель.
- Если напряжение в фазах на выходе преобразователя не сбалансировано или отсутствует, это может свидетельствовать о неисправности платы управления или выходной силовой цепи. В этом случае обратитесь в сервисный центр.

### Индикация преобразователя при подаче питания в норме, но в рабочем режиме происходит сбой:

- Проверьте выходные цепи преобразователя частоты на короткое замыкание. Если обнаружено короткое замыкание обратитесь в сервисный центр.
- Проверьте цепь заземления. В случае ее нарушения, устраните проблему.
- Если сбой происходит периодически, а расстояние между преобразователем частоты и двигателем велико, рекомендуется использовать выходной реактор переменного тока.

## 8. Обслуживание



Внимание

- Обслуживание преобразователя должно производиться в соответствии с описанными в настоящей инструкции методами.
- Обслуживание, проверка и замена деталей преобразователя должны производиться квалифицированным персоналом.
- Перед обслуживанием и проверкой необходимо обесточить преобразователь и выждать не менее 10 минут, пока разрядятся конденсаторы.
- Запрещается дотрагиваться до токоведущих частей и деталей печатных плат, поскольку это может привести к выходу преобразователя частоты из строя статическим электричеством.
- По окончании работ по обслуживанию преобразователя убедитесь в том, что все соединения надежно затянуты.

### 8.1 Периодические проверки

Во избежание выхода преобразователя частоты из строя и обеспечения его надежной качественной работы в течение продолжительного срока, периодически (не реже, чем один раз в полгода) необходимо выполнять проверки. Перечень необходимых проверок приведен в следующей таблице.

Объект проверки	Проверка		Критерии
	Содержание	Способ	
Условия окружающей среды	1. Температура. 2. Влажность. 3. Пыль. 4. Пар, протечки. 5. Газы.	1. Термометр гидрометр. 2. Внешний осмотр. 3. Визуальное наблюдение, обоняние.	1. Температура окружающей среды должна быть ниже 40°C, в противном случае номинальная мощность нагрузки должна быть уменьшена. 2. Влажность должна быть в норме. 3. Не должно быть скопления пыли. 4. Не должно быть подтеков воды и конденсата. 5. Окружающий воздух не должен иметь нетипичных цвета и запаха.
Преобразователь	1. Вибрация. 2. Охлаждение и нагрев. 3. Шум.	1. Визуальный осмотр. 2. Термометр. 3. На слух.	1. Вибрация должна отсутствовать. 2. Вентиляторы должны работать без затруднений, скорость и воздушный поток должны быть в норме. Нетипичный нагрев должен отсутствовать. 3. Нетипичный звук должен отсутствовать.
Двигатель	1. Вибрация. 2. Нагрев. 3. Шум.	1. Внешний осмотр, на слух. 2. Термометр. 3. На слух.	1. Нетипичная вибрация и нетипичный звук должны отсутствовать. 2. Нетипичный нагрев должен отсутствовать. 3. Нетипичный шум должен отсутствовать.

Объект проверки	Проверка		Критерии
	Содержание	Способ	
Рабочие параметры	1. Напряжение на входе. 2. Напряжение на выходе. 3. Ток на выходе. 4. Температура внутри корпуса.	1. Вольтметр. 2. Выпрямительный вольтметр. 3. Амперметр. 4. Термометр.	1. Напряжение должно соответствовать указанному в спецификации. 2. Напряжение должно соответствовать указанному в спецификации. 3. Ток должен соответствовать указанному в спецификации. 4. Температура должна быть ниже 40°C.

### 8.2 Периодическое обслуживание

В зависимости от условий окружающей среды пользователь должен производить техническое обслуживание преобразователя каждые 3 или 6 месяцев в соответствии с приведенным ниже перечнем операций.

1. Проверьте надежность контакта силовых кабелей. При необходимости затяните их.
2. Проверьте правильность подключения силовых цепей, а так же убедитесь в отсутствии нетипичного нагрева силовых кабелей.
3. Проверьте, не повреждены ли силовые кабели и провода цепей управления, не изношена ли их изоляция.
4. Проверьте, не разматалась ли изоляционная лента на наконечниках кабелей.
5. С помощью пылесоса очистите от пыли печатные платы и вентиляционные каналы.
6. Произведите проверку изоляции относительно «земли». При проверке изоляции все входные/выходные клеммы должны быть закорочены. Во избежание выхода преобразователя частоты из строя проверка изоляции по отдельным фазам запрещена. Для проверки изоляции используйте мегомметр на 500 В.
7. Произведите проверку изоляции обмоток двигателя. Во избежание выхода преобразователя частоты из строя перед проверкой изоляции двигателя необходимо отключить его от преобразователя.
8. Преобразователи, находящиеся на длительном хранении, не реже чем один раз в два года должны подключаться к сети через регулируемый источник напряжения, при этом входное напряжение необходимо увеличивать постепенно. Преобразователь необходимо оставить под полным напряжением как минимум на 5 часов.

### 8.3 Замена элементов, наиболее сильно подверженных износу

Наиболее сильно подверженными износу элементами являются вентиляторы и электролитические конденсаторы. Для продолжительной безотказной и безопасной работы преобразователя частоты их необходимо периодически заменять. Рекомендуется следующая периодичность замены:

- Вентиляторы - по достижении наработки 20000 часов.
- Электролитические конденсаторы - по достижении наработки 30000 - 40000 часов.

## 9. Протокол связи

### 9.1 Интерфейс

RS485: асинхронный полудуплексный.

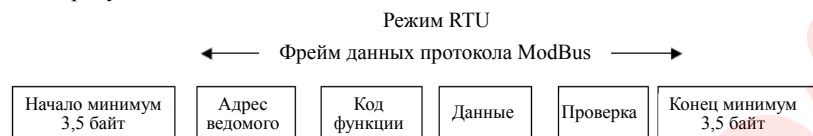
По умолчанию: 8-Е-1, 19200 бит/с. См описание группы функциональных параметров РС.

### 9.2 Режимы связи

- Для управления параметрами работы преобразователя частоты используется протокол связи ModBus.
- Преобразователь частоты является ведомым устройством в сети. Связь организуется вида «точка - точка», «ведущий - ведомый». Ведомое устройство не отвечает на сообщения, отправленные на широковещательный адрес.
- В случае, если сеть состоит из более чем двух устройств или длина кабеля связи велика, для увеличения помехоустойчивости параллельно с сигнальной линией ведущего устройства рекомендуется подключить резистор номинальным сопротивлением 100 - 120 Ом.

### 9.3 Формат протокола

Протокол ModBus поддерживает режим RTU. Формат фрейма проиллюстрирован на следующем рисунке.



Если передается числовое значение большее, нежели позволяет количество передаваемых байт, в первую очередь передается наиболее значимый разряд.

При работе по протоколу ModBus в режиме RTU минимальная задержка времени между передачей соседних фреймов должна быть не меньше времени, необходимого для передачи 3,5 байт. Контрольная сумма использует метод CRC-16. В подсчете контрольной суммы CRC используются все данные, за исключением самой контрольной суммы. См. п. 9.6 «Проверка с помощью циклического кода».

Следующая таблица иллюстрирует формат фрейма, предписывающего прочитать значение параметра 002 из ведомого устройства 1.

Адрес устройства	Команда	Адрес данных		Читать количество		Контрольная сумма	
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01	0x25	0xCA

Следующая таблица иллюстрирует формат ответного фрейма ведомого устройства 1.

Адрес устройства	Команда	Количество байт	Данные		Контрольная сумма	
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00	0xB8	0x44

### 9.4 Функционирование протокола

Для соответствия различным требованиям различных технологических процессов и приводов задержка ответа ведомого устройства может быть настроена по-разному. В режиме RTU задержка ответа должна быть не менее времени, необходимого для передачи 3,5 байт.

Основные функции, реализованные в протоколе ModBus, - чтение и запись параметров. Протокол ModBus поддерживает следующие команды:

0x03	Читать значение функционального параметра преобразователя
0x06	Записать значение функционального параметра преобразователя

Для чтения и записи всех параметров управления, контроля и состояния протокола ModBus используются адреса кодов параметров.

Адреса данных каждого функционального параметра приведены в шестом столбце сводной таблицы раздела 10.

Адреса параметров контроля и состояния приведены в следующей таблице.

Описание функции	Адрес	Значение данных	Возможность чтения/записи
Команды управления через последовательный порт	1000H	0001H: Вращение вперед	Запись/ Чтение
		0002H: Вращение назад	
		0003H: ШАГ вперед	
		0004H: ШАГ назад	
		0005H: Останов	
		0006H: Останов выбегом (аварийный останов)	
		0007H: Сброс сигнала ошибки	
		0008H: Останов режима ШАГ	
Состояние преобразователя	1001H	0001H: Вращение вперед	Чтение
		0002H: Вращение назад	
		0003H: Режим ожидания	
		0004H: Режим ошибки	
		0005H: Диагностирован сбой питания преобразователя	

Описание функции	Адрес	Значение данных	Возможность чтения/записи
Установка параметра через последовательный порт	2000H	Диапазон установки параметра через последовательный порт -10000 - 10000 <i>Примечание.</i> <i>Заданное значение параметра определяется в процентном отношении от соответствующего значения (-100,00 - 100,00%), управление которым осуществляется через последовательный порт.</i> <i>Если это значение заданной частоты, оно будет установлено в процентах от максимальной частоты (P0.03). Если это значение установки PID-регулятора, будет задавать эталонное значение для PID-регулятора. В этом случае установка PID-регулятора и значение отклика обратной связи будут обрабатываться PID-регулятором как относительные значения, выраженные в процентах.</i>	Запись/ Чтение
	2001H	Установка PID-регулятора Диапазон 0-1000, 1000 подразумевает 100%	
	2002H	Отклик обратной связи PID-регулятора Диапазон 0-1000, 1000 подразумевает 100%	
	2003H	Заданное значение момента Диапазон -1000-1000, 1000 подразумевает 100%	
	2004H	Заданное значение верхнего предела частоты Диапазон [0-Максимальная частота]	
Параметр состояния рабочего режима и режима ожидания	3000H	Рабочая частота	Чтение
	3001H	Заданная частота	Чтение
	3002H	Напряжение звена постоянного тока	Чтение
	3003H	Выходное напряжение	Чтение
	3004H	Выходной ток	Чтение
	3005H	Скорость вращения	Чтение
	3006H	Выходная мощность	Чтение
	3007H	Выходной момент	Чтение
	3008H	Установка PID-регулятора	Чтение

Описание функции	Адрес	Значение данных	Возможность чтения/записи
	3009H	Отклик обратной связи PID-регулятора	Чтение
	300AH	Состояние входного клеммника	Чтение
	300BH	Состояние выходного клеммника	Чтение
	300CH	Сигнал на входе AI1	Чтение
	300DH	Сигнал на входе AI2	Чтение
	300EH	Зарезервировано	Чтение
	300FH	Зарезервировано	Чтение
	3010H	Частота импульсов на высокочастотном импульсном входе HDI	Чтение
	3011H	Зарезервировано	Чтение
	3012H	Номер многоступенчатой скорости или текущий шаг ПЛК	Чтение
	3013H	Зарезервировано	Чтение
	3014H	Значение счетчика	Чтение
	3015H	Заданный момент	Чтение
	3016H	Код устройства	Чтение

Описание функции	Адрес	Значение данных	Возможность чтения/записи
Ошибка преобразователя	5000H	0x00: Нет ошибки 0x01: OUT1 0x02: OUT2 0x03: OUT3 0x04: OC1 0x05: OC2 0x06: OC3 0x07: OV1 0x08: OV2 0x09: OV3 0x0A: UV 0x0B: OL1 0x0C: OL2 0x0D: SPI 0x0E: SPO 0x0F: OH1 0x10: OH2 0x11: EF 0x12: CE 0x13: ITE 0x14: TE 0x15: EEP 0x16: PIDE 0x17: BCE 0x18: END 0x19: OL3	Чтение

Далее приведено более подробное описание команд и структуры данных протокола ModBus.

➤ Формат чтения значений параметров.

Формат команды

Единица данных протокола	Длина данных, байт	Диапазон
Команда	1	0x03
Адрес данных	2	0-0xFFFF
Количество считываемых байт	2	0x0001-0x0010

Формат ответа (в случае отсутствия ошибок связи)

Единица данных протокола	Длина данных, байт	Диапазон
Команда	1	0x03
Количество возвращаемых байт	2	2 * Количество байт чтения
Содержимое	2 * Количество байт чтения	

Если команда предписывает прочитать тип преобразователя частоты (адрес данных 0x3016), содержимым области данных ответного сообщения будет код устройства. См. следующую таблицу.

Старший байт	Значение	Младший байт	Значение
00	ES024	01	Универсальный преобразователь
		02	Преобразователь для управления подачей воды
		03	Преобразователь до 1500 Гц
		04	Преобразователь до 3000 Гц
01	ES022	01	Универсальный преобразователь
	ES023	02	Преобразователь до 1500 Гц
02	ES021	01	Универсальный преобразователь
	ES025	02	Универсальный преобразователь

Если при выполнении операции произошел сбой, преобразователь отправит ответное сообщение, содержащее признак сбоя и код ошибки. Признаком сбоя является передача кода команды + 0x80. Код ошибки содержит информацию о причине сбоя. См. таблицу ниже.

Код	Наименование	Значение
01H	Недействительная команда	Команда ведущего устройства не может быть выполнена. Причины могут заключаться в следующем: 1. Данная команда используется только в новой версии программного обеспечения и не может быть исполнена преобразователем частоты с текущей версией программного обеспечения. 2. Преобразователь находится в состоянии ошибки и не может исполнить данную команду.
02H	Недействительный адрес данных	Какие-то из использованных адресов не существуют или доступ к ним запрещен.
03H	Недействительное значение	Во фрейме, полученном преобразователем, содержатся недействительные данные. <i>Примечание.</i> Данный код ошибки указывает не на то, что значе-

		<i>ние, которое предписано записать в регистр, выходит за границы диапазона возможных значений, а на то, что формат принятого фрейма не соответствует стандартному.</i>
06H	Преобразователь занят	Преобразователь частоты занят (данные записаны в ПЗУ)
10H	Ошибка кода доступа	Код доступа, записанный в ячейку, предназначенную для его проверки, не совпадает с кодом, установленным значением параметра P7.00.
11H	Ошибка проверки	Контрольная сумма CRC не прошла проверку на совпадение.
12H	Запись запрещена	Данный код ошибки может быть получен только в том случае, если была осуществлена попытка записи, и может означать следующее: 1. Данные, которые предписано записать, выходят за границы диапазона возможных значений соответствующего параметра. 2. В текущем режиме работы преобразователя частоты значение данного параметра не может быть изменено. 3. Программируемый вход уже используется.
13H	Система заблокирована	Данный код ошибки возвращается в том случае, если активирована функция защиты кодом доступа, но перед попыткой чтения/записи правильный код доступа введен не был.

- Формат записи значения одиночного параметра.

Формат команды

Единица данных протокола	Длина данных, байт	Диапазон
Команда	1	0x06
Адрес данных	2	0-0xFFFF
Содержимое к записи	2	0-0xFFFF

Формат ответа (в случае отсутствия ошибок связи)

Единица данных протокола	Длина данных, байт	Диапазон
Команда	1	0x06
Адрес данных	2	0-0xFFFF
Записанное содержимое	2	0-0xFFFF

Если при выполнении операции произошел сбой, преобразователь отправит ответное сообщение, содержащее признак сбоя и код ошибки. Признаком сбоя является передача кода команды + 0x80. Код ошибки содержит информацию о причине сбоя.

### 9.5 Важные замечания

- **Задержка между передачей соседних фреймов должна быть не менее времени, необходимого для передачи 3,5 байт, в противном случае сообщение будет проигнорировано.**
- **Если посредством интерфейса необходимо изменить значение параметра группы связи через последовательный порт РС, убедитесь, что Ваши действия не приведут к разрыву связи.**
- **Если задержка между соседними байтами одного фрейма составит более интервала времени, необходимого для передачи 3,5 байт, последующие байты будут восприняты как начало следующего фрейма, что приведет к ошибке связи.**

### 9.6 Проверка с помощью циклического кода

Для сведения ниже приведена простая функция подсчета контрольной суммы CRC-16, написанная на языке C.

```
unsigned int crc_cal_value(unsigned char *data_value, unsigned char data_length)
{
    int i;
    unsigned int crc_value = 0xffff;
    while(data_length--)
    {
        crc_value ^= *data_value++;
        for(i = 0; i < 8; i++)
        {
            if(crc_value & 0x0001) crc_value = (crc_value >> 1) ^ 0xa001;
            else crc_value = crc_value >> 1;
        }
    }
    return(crc_value);
}
```



## 9.7 Примеры

### 9.7.1 Прочитать 2 регистра начиная с 0004H преобразователя частоты, имеющего адрес 01

Формат команды

Заголовок фрейма	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байт)
Поле адреса ведомого устройства	01H
Поле команды	03H
Старший байт начального адреса	00H
Младший байт начального адреса	04H
Старший байт количества данных	00H
Младший байт количества данных	02H
Младший байт контрольной суммы	85H
Старший байт контрольной суммы	САН
Конец фрейма	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байт)

Формат ответа

Заголовок фрейма	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байт)
Поле адреса ведомого устройства	01H
Поле команды	03H
Количество возвращаемых байт	04H
Старший байт 0004H	00H
Младший байт 0004H	00H
Старший байт 0005H	00H
Младший байт 0005H	00H
Младший байт контрольной суммы	43H
Старший байт контрольной суммы	07H
Конец фрейма	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байт)

### 9.7.2 Записать значение 5000 (1388H) в регистр с адресом 0008H преобразователя частоты, имеющего адрес 02

Формат команды

Заголовок фрейма	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байт)
Поле адреса ведомого устройства	02H
Поле команды	06H
Старший байт адреса данных	00H
Младший байт адреса данных	08H
Старший байт содержимого для записи	13H
Младший байт содержимого для записи	88H
Младший байт контрольной суммы	05H
Старший байт контрольной суммы	6DH
Конец фрейма	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байт)

Формат ответа

Заголовок фрейма	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байт)
Поле адреса ведомого устройства	02H
Поле команды	06H
Старший байт адреса данных	00H
Младший байт адреса данных	08H
Старший байт содержимого записи	13H
Младший байт содержимого записи	88H
Младший байт контрольной суммы	05H
Старший байт контрольной суммы	6DH
Конец фрейма	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байт)

## 10. Перечень функциональных параметров

Примечание.

- Группа параметров PE зарезервирована для использования производителем. Пользователю запрещено изменять параметры этой группы.
- В столбце «Возможность изменения» указано подлежит ли значение того или иного параметра изменению:  
Значок «○» свидетельствует о том, что значение параметра может быть изменено в любой момент.  
Значок «◎» свидетельствует о том, что значение параметра не может быть изменено в рабочем режиме.  
Значок «●» свидетельствует о том, что данный параметр предназначен только для чтения.
- При сбросе параметров к заводским установкам, указанным в столбце «Заводская установка», значения параметров, определенные преобразователем, и значения записей, полученные в процессе его работы, не будут возвращены в исходное состояние.

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа основных функциональных параметров P0</b>					
P0.00	Режим управления	0: По АЧХ 1: Векторное без обратной связи 2: Управление по моменту	0	◎	0
P0.01	Источник управляющих команд	0: Пульт управления 1: Программируемый вход 2: Последовательный порт	0	◎	1
P0.02	Свойства функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ	0: Значение частоты, установленное с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ, сохранится после выключения питания 1: Значение частоты, установленное с помощью функции БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ, не сохранится после выключения питания 2: Значение частоты установить невозможно 3: Значение частоты возможно установить только в рабочем режиме, после остановки заданное значение не сохранится	0	○	2
P0.03	Максимальная частота	10 - 400,00 Гц	50.00	◎	3
P0.04	Верхний предел частоты	P0.05 - P0.03	50.00	◎	4

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
P0.05	Нижний предел частоты	0,00 Гц - P0.04	0.00	○	5
P0.06	Частота, задаваемая с пульта	0,00 Гц - P0.03	50.00	○	6
P0.07	Способ задания частоты А	0: Пульт управления 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Высокочастотный импульсный вход HDI 4: ПЛК 5: Режим многоступенчатой скорости 6: PID-регулятор 7: Последовательный порт	0	○	7
P0.08	Способ задания частоты В	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: Высокочастотный импульсный вход HDI	0	○	8
P0.09	Максимально возможная частота В	0: Максимальная частота 1: Частота А	0	◎	9
P0.10	Команда выбора частоты	0: А 1: В 2: А+В 3: Максимальная из А и В	0	○	10
P0.11	Время ускорения 0	0,1 - 3600,0 с	Зависит от модели	◎	11
P0.12	Время замедления 0	0,1 - 3600,0 с	Зависит от модели	◎	12
P0.13	Выбор направления вращения	0: Прямое 1: Обратное 2: Реверс запрещен	0	◎	13
P0.14	Несущая частота ШИМ	1,0 - 15,0 кГц	Зависит от модели	◎	14
P0.15	Функция автоматической регулировки напряжения	0: Выключена 1: Включена все время 2: Выключена во время замедления	1	○	15
P0.16	Автоматическая настройка параметров двигателя	0: Не активна 1: С вращением 2: Без вращения	0	◎	16
P0.17	Восстановление заводских установок	0: Не активно 1: Восстановить заводские установки 2: Очистить записи об ошибках	0	◎	17

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров управления запуском и остановом P1</b>					
P1.00	Способ запуска	0: Прямой запуск 1: Торможение постоянным током и запуск 2: Поиск скорости и запуск	0	⊙	18
P1.01	Начальная частота	0,00 - 10,0 Гц	0.00	⊙	19
P1.02	Продолжительность начальной частоты	0,0 - 50,0 с	0.0	⊙	20
P1.03	Уровень постоянного тока в режиме динамического торможения	0,0 - 150,0%	0.0	⊙	21
P1.04	Время действия постоянного тока в режиме динамического торможения	0,0 - 50,0 с	0.0	⊙	22
P1.05	Режим ускорения/замедления	0: Линейный 1: Зарезервировано	0	⊙	23
P1.06	Режим останова	0: Замедление до остановки 1: Остановка выбегом	0	○	24
P1.07	Частота начала торможения постоянным током	0,00 - P0.03	0.00	○	25
P1.08	Время задержки торможения постоянным током	0,0 - 50,0 с	0.0	○	26
P1.09	Величина постоянного тока режима динамического торможения	0,0 - 150,0%	0.0	○	27
P1.10	Время торможения постоянным током	0,0 - 50,0 с	0.0	○	28
P1.11	Мертвая зона смены направления	0,0 - 3600,0 с	0.0	○	29
P1.12	Действие в случае снижения выходной частоты до значения меньше нижнего предела частоты	0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Выключение 2: Режим ожидания	0	⊙	30
P1.13	Время задержки перезапуска	0,0 - 3600,0 с	0.0	○	31
P1.14	Перезапуск после выключения питания	0: Выключен 1: Включен	0	○	32
P1.15	Время ожидания перезапуска	0,0 - 3600,0 с	0.0	○	33

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
P1.16	Проверка состояния входов после подачи питания	0: Выключена 1: Включена	0	⊙	34
P1.17 - P1.19	Зарезервированы				

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров двигателя P2</b>					
P2.00	Модель преобразователя	0: Общепромышленный (A) 1: Для насосов и вентиляторов (F)	0	☉	36
P2.01	Номинальная мощность двигателя	0,4 - 3000,0 кВт	Зависит от модели		37
P2.02	Номинальная частота двигателя	10,0 Гц - P0.03	50.00	☉	38
P2.03	Номинальная скорость двигателя	0 - 36000 об/мин	Зависит от модели	☉	39
P2.04	Номинальное напряжение двигателя	0 - 800 В	Зависит от модели	☉	40
P2.05	Номинальный ток двигателя	0,8 - 6000,0 А	Зависит от модели	☉	41
P2.06	Сопротивление обмотки статора двигателя	0,001 - 65,535 Ом	Зависит от модели	○	42
P2.07	Сопротивление обмотки ротора двигателя	0,001 - 65,535 Ом	Зависит от модели	○	43
P2.08	Индуктивность рассеяния обмоток двигателя	0,1 - 6553,5 мГн	Зависит от модели	○	44
P2.09	Взаимная индуктивность обмоток ротора и статора двигателя	0,1 - 6553,5 мГн	Зависит от модели	○	45
P2.10	Ток холостого хода	0,01 - 6553,5 А	Зависит от модели	○	46

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров режима векторного управления P3</b>					
P3.00	Пропорциональный коэффициент APC K <sub>p</sub> 1	0 - 100	20	○	47
P3.01	Интегральное время APC K <sub>i</sub> 1	0,01 - 10,00 с	0.50	○	48
P3.02	Точка перехода APC 1	0,00 Гц - P3.05	5.00	○	49
P3.03	Пропорциональный коэффициент APC K <sub>p</sub> 2	0 - 100	25	○	50
P3.04	Интегральное время APC K <sub>i</sub> 2	0,01 - 10,00 с	1.00	○	51
P3.05	Точка перехода APC 2	P3.02 - P0.03	10.00	○	52
P3.06	Компенсация погрешности в режиме векторного управления	50,0 - 200,0%	100	○	53
P3.07	Верхний предел момента	0,0 - 200,0%	Зависит от модели	○	54
P3.08	Источник задания момента	0: Пульт управления (P3.09) 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Высокочастотный импульсный вход HDI 4: Режим многоступенчатой скорости 5: Последовательный порт	0	○	55
P3.09	Установка момента с клавиатуры	-200,0 - 200,0%	50.0	○	56
P3.10	Источник задания максимальной частоты	0: Пульт управления (P0.04) 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Высокочастотный импульсный вход HDI 4: Режим многоступенчатой скорости 5: Последовательный порт	0	○	57

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров режима управления по АЧХ P4</b>					
P4.00	Выбор кривой АЧХ	0: Линейная 1: Определяется пользователем 2: Кривая с понижением момента степени 1,3 3: Кривая с понижением момента степени 1,7 4: Кривая с понижением момента степени 2,0	0	⊙	58
P4.01	Увеличение момента	0,0%: Автоматическое 0,1 - 10,0%	0.0	○	59
P4.02	Частота отсечки увеличения момента	0,0 - 50,0% от номинальной скорости двигателя	20,0	⊙	60
P4.03	Частота АЧХ 1	0,00 Гц - P4.05	0.00	○	61
P4.04	Напряжение АЧХ 1	0,0 - 100,0%	0.00	○	62
P4.05	Частота АЧХ 2	P4.03 - P4.07	0.00	⊙	63
P4.06	Напряжение АЧХ 2	0,0 - 100,0%	0.00	⊙	64
P4.07	Частота АЧХ 3	P4.05 - P2.02	0.00	○	65
P4.08	Напряжение АЧХ 3	0,0 - 100,0%	0.00	⊙	66
P4.09	Компенсация скольжения	0,00 - 200,0%	0.0	○	67
P4.10	Автоматическая функция энергосбережения	0: Выключена 1: Включена	0	○	68
P4.11	Порог подавления низкочастотных колебаний	0 - 10	2	⊙	69
P4.12	Порог подавления высокочастотных колебаний	0 - 10	0	⊙	70
P4.13	Граничная частота диапазонов подавления колебаний	0,0 Гц - P3.03	30	⊙	71

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров, относящихся ко входам, P5</b>					
P5.00	Выбор типа входа HDI	0: Вход высокочастотного импульсного сигнала 1: Вход сигнала ВКЛ-ВЫКЛ	0	⊙	72
P5.01	Выбор назначения входа S1	0: Не используется 1: Вперед 2: Назад 3: Управление по трехпроводной линии 4: ШАГ вперед 5: ШАГ назад 6: Останов выбегом 7: Сброс сигнала ошибки 8: Пауза 9: Вход внешнего сигнала ошибки 10: Команда БОЛЬШЕ 11: Команда МЕНЬШЕ 12: Сброс БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ 13: Переключение между А и В 14: Переключение между А и А+В 15: Переключение между В и А+В 16: Сигнал многоступенчатой скорости 1 17: Сигнал многоступенчатой скорости 2 18: Сигнал многоступенчатой скорости 3 19: Сигнал многоступенчатой скорости 4 20: Пауза режима многоступенчатой скорости 21: Выбор времени ускорения/замедления 1 22: Выбор времени ускорения/замедления 2 23: Сброс ПЛК после остановки 24: Пауза ПЛК 25: Пауза PID 26: Пауза режима плавающей частоты 27: Отмена режима плавающей частоты 28: Сброс счетчика 29: Отмена режима управления по моменту 30: Остановка ускорения/замедления 31: Вход сигнала счетчика 32: Временный запрет использования БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ 33-39: Зарезервировано	1	⊙	73
P5.02	Выбор назначения входа S2		4	⊙	74
P5.03	Выбор назначения входа S3		7	⊙	75
P5.04	Выбор назначения входа S4		0	⊙	76
P5.05	Выбор назначения входа S5		0	⊙	77
P5.06	Выбор назначения входа S6		0	⊙	78
P5.07	Выбор назначения входа S7		0	⊙	79
P5.08	Выбор назначения входа HDI		0	⊙	80

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
P5.09	Время фильтрации сигнала ВКЛ-ВЫКЛ	0 - 10	5	○	81
P5.10	Управление ВПЕРЕД/НАЗАД	0: режим 2-проводного управления 1 1: режим 2-проводного управления 2 2: режим 3-проводного управления 1 3: режим 3-проводного управления 2	0	⊙	82
P5.11	Скорость изменения частоты функцией БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ	0,01 - 50,00 Гц/с	0.50	○	83
P5.12	Нижний предел A11	-10,00 - 10,00 В	0.00	○	84
P5.13	Частота, соответствующая нижнему пределу A11	-100,0 - 100,0%	0.0	○	85
P5.14	Верхний предел A11	-10,00 - 10,00 В	10.00	○	86
P5.15	Частота, соответствующая верхнему пределу A11	-100,0 - 100,0%	100.0	○	87
P5.16	Постоянная времени фильтрации A11	0,00 - 10,00 с	0.10	○	88
P5.17	Нижний предел A12	0,00 - 10,00 В	0.00	○	89
P5.18	Частота, соответствующая нижнему пределу A12	-100,0 - 100,0%	0.0	○	90
P5.19	Верхний предел A12	0,00 - 10,00 В	10.00	○	91
P5.20	Частота, соответствующая верхнему пределу A12	-100,0 - 100,0%	100.0	○	92
P5.21	Постоянная времени фильтрации A12	0,00 - 10,00 с	0.10	○	93
P5.22	Нижний предел HDI	0,0 - 50,0 кГц	0.0	○	94
P5.23	Частота, соответствующая нижнему пределу HDI	-100,0 - 100,0%	0.0	○	95
P5.24	Верхний предел HDI	0,0 - 50,0 кГц	50.0	○	96
P5.25	Частота, соответствующая верхнему пределу HDI	-100,0 - 100,0%	100.0	○	97
P5.26	Постоянная времени фильтрации HDI	0,00 - 10,00 с	0.10	○	98

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров, относящихся к выходам, P6</b>					
P6.00	Функция выхода HDO	0: Высокочастотный импульсный выход 1: Выход сигнала ВКЛ-ВЫКЛ	0	⊙	99
P6.01	Выбор назначения выхода HDO в режиме ВКЛ-ВЫКЛ	0: Нет выхода 1: Рабочий режим 2: Вращение вперед 3: Вращение назад 4: Выход сигнала ошибки 5: Достигнута назначенная частота 6: Приближение к заданной частоте	1	○	100
P6.02	Выбор назначения релейного выхода 1	7: Работа на нулевой скорости 8: Достигнуто установленное значение счетчика 9: Достигнуто определенное значение счетчика 10: Перегрузка преобразователя 11: Шаг работы ПЛК завершен 12: Цикл работы ПЛК завершен	4	○	101
P6.03	Выбор назначения релейного выхода 2 (для преобразователей номинальной мощностью 4 кВт и выше)	13: Достигнуто назначенное время работы 14: Достигнуто значение верхнего предела частоты 15: Достигнуто значение нижнего предела частоты 16: Готов 17-20: Зарезервировано	0	○	102
P6.04	Выбор назначения выхода АО1	0: Рабочая частота 1: Заданная частота 2: Скорость двигателя 3: Выходной ток	0	○	103
P6.05	Выбор назначения выхода АО2	4: Выходное напряжение 5: Выходная мощность 6: Заданный момент 7: Выходной момент	0	○	104
P6.06	Выбор назначения выхода HDO	8: Напряжение A11 9: Напряжение/ток A12 10: Частота HDI	0	○	105
P6.07	Нижний предел АО1	0,0 - 100,0%	0.0	○	106
P6.08	Значение, соответствующее нижнему пределу АО1	0,00 - 10,00 В	0.00	○	107
P6.09	Верхний предел АО1	0,0 - 100,0%	100.0	○	108
P6.10	Значение, соответствующее верхнему пределу АО1	0,00 - 10,00 В	10.00	○	109
P6.11	Нижний предел АО2	0,0 - 100,0%	0.0	○	110



Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
P6.12	Значение, соответствующее нижнему пределу АО2	0,00 - 10,00 В	0.00	○	111
P6.13	Верхний предел АО2	0,0 - 100,0%	100.0	○	112
P6.14	Значение, соответствующее верхнему пределу АО2	0,00 - 10,00 В	10.00	○	113
P6.15	Нижний предел НДО	0,0 - 100,0%	0.0	○	114
P6.16	Значение, соответствующее нижнему пределу НДО	0,0 - 50,0 кГц	0.0	○	115
P6.17	Верхний предел НДО	0,0 - 100,0%	100.0	○	116
P6.18	Значение, соответствующее верхнему пределу НДО	0,0 - 50,0 кГц	50.0	○	117

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров, относящихся к индикации, P7</b>					
P7.00	Код доступа пользователя	0 - 65535	0	○	118
P7.01	Зарезервировано		0	○	119
P7.02	Зарезервировано		0	⊙	120
P7.03	Функционирование клавиши <b>QUICK/LOG</b>	0: Переключение индикации 1: Режим ШАГ 2: Переключение ВПЕРЕД/НАЗАД 3: Сброс настройки БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ 4: Переход в меню быстрого доступа	0	○	121
P7.04	Выбор функции клавиши <b>STOP/RST</b>	0: Работает в режиме управления с пульта (P0.01=0) 1: Работает в режиме управления с пульта или через многофункциональные входы (P0.01=0 или 1) 2: Работает в режиме управления с пульта или через последовательный порт (P0.01=0 или 2) 3: Работает всегда	0	○	122
P7.05	Индикация и управление с пультов	0: Первичен внешний пульт 1: Индикация на дисплеи обоих пультов, управление с клавиатуры внешнего пульта 2: Индикация на дисплеи обоих пультов, управление с клавиатуры встроенного пульта 3: Индикация на дисплеи обоих пультов, управление с клавиатур обоих пультов	0	○	123
P7.06	Настройка индикации в рабочем режиме 1	0 - 0xFFFF БИТ0: Выходная частота БИТ1: Заданная частота БИТ2: Напряжение звена постоянного тока БИТ3: Выходное напряжение БИТ4: Выходной ток БИТ5: Скорость вращения БИТ6: Линейная скорость БИТ7: Выходная мощность БИТ8: Выходной момент БИТ9: Установка PID-регулятора БИТ10: Сигнал PID-регулятора БИТ11: Состояние входного клеммника БИТ12: Состояние выходного клеммника БИТ13: Значение заданного момента БИТ14: Значение счетчика БИТ15: Номер шага ПЛК или многоступенчатой скорости	0x07FF	○	124

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
P7.07	Настройка индикации в рабочем режиме 2	0 - 0xFFFF БИТ0: Сигнал AI1 БИТ1: Сигнал AI2 БИТ2: Частота импульсов на входе HDI БИТ3: Степень загрузки двигателя БИТ4: Степень загрузки преобразователя БИТ5 - БИТ15: Зарезервировано	0x0000	○	125
P7.08	Настройка индикации в режиме останова	0 - 0xFFFF БИТ0: Заданная частота БИТ1: Напряжение звена постоянного тока БИТ2: Состояние входного клеммника БИТ3: Состояние выходного клеммника БИТ4: Установка PID-регулятора БИТ5: Сигнал PID-регулятора БИТ6: Сигнал AI1 БИТ7: Сигнал AI2 БИТ8: Частота импульсов на входе HDI БИТ9: Номер шага ПЛК или многоступенчатой скорости БИТ10: Значение заданного момента БИТ11 - БИТ15: Зарезервировано	0x00FF	○	126
P7.09	Коэффициент скорости вращения	0,1 - 999,9%	100	○	127
P7.10	Коэффициент линейной скорости	0,1 - 999,9%	1	○	128
P7.11	Температура выпрямительного модуля	0 - 100,0°C		●	129
P7.12	Температура IGBT-модуля	0 - 100,0°C		●	130
P7.13	Версия программного обеспечения			●	131
P7.14	Номинальная мощность преобразователя	0,0 - 3000 кВт	Зависит от модели	●	132
P7.15	Номинальный ток преобразователя	0,0 - 6000 А	Зависит от модели	●	133
P7.16	Накопленное время работы	0 - 65535 ч		●	134

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
7.17	Тип третьей с конца ошибки	0: Нет ошибки 1: Ошибка фазы U IGBT-модуля (OUT1) 2: Ошибка фазы V IGBT-модуля (OUT2) 3: Ошибка фазы W IGBT-модуля (OUT3) 4: Перегрузка по току во время ускорения (OC1) 5: Перегрузка по току во время замедления (OC2) 6: Перегрузка по току во время работы на постоянной скорости (OC3)		●	135
7.18	Тип предпоследней ошибки	7: Перегрузка по напряжению во время ускорения (OV1) 8: Перегрузка по напряжению во время замедления (OV2) 9: Перегрузка по напряжению во время работы на постоянной скорости (OV3) 10: Низкое напряжение звена постоянного тока (UV) 11: Перегрузка двигателя (OL1) 12: Перегрузка преобразователя (OL2)		●	136
P7.19	Тип последней ошибки	13: Ошибка входной фазы (SPI) 14: Ошибка выходной фазы (SPO) 15: Перегрев выпрямителя (OH1) 16: Перегрев IGBT-модуля (OH2) 17: Ошибка внешнего устройства (EF) 18: Ошибка связи (CE) 19: Ошибка измерения тока (ITE) 20: Ошибка автонастройки (TE) 21: Ошибка ПЗУ (EEP) 22: Ошибка сигнала обратной связи PID-регулятора (PIDE) 26: Ошибка блока торможения (BCE) 24: Зарезервировано		●	137
P7.20	Выходная частота в момент текущей ошибки			●	138
P7.21	Выходной ток в момент текущей ошибки			●	139
P7.22	Напряжение звена постоянного тока в момент текущей ошибки			●	140
P7.23	Состояние входного клеммника в момент текущей ошибки			●	141

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
P7.24	Состояние выходного клеммника в момент текущей ошибки			●	142

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа параметров расширенных функций P8</b>					
P8.00	Время ускорения 1	0,1 - 3600,0 с	Зависит от модели	○	143
P8.01	Время замедления 1	0,1 - 3600,0 с	Зависит от модели	○	144
P8.02	Время ускорения 2	0,1 - 3600,0 с	Зависит от модели	○	145
P8.03	Время замедления 2	0,1 - 3600,0 с	Зависит от модели	○	146
P8.04	Время ускорения 3	0,1 - 3600,0 с	Зависит от модели	○	147
P8.05	Время замедления 3	0,1 - 3600,0 с	Зависит от модели	○	148
P8.06	Частота режима ШАГ	0,00 Гц - P0.03	5.00	○	149
P8.07	Время ускорения режима ШАГ	0,1 - 3600,0 с	Зависит от модели	○	150
P8.08	Время замедления режима ШАГ	0,1 - 3600,0 с	Зависит от модели	○	151
P8.09	Запрещенная частота 1	0,00 Гц - P0.03	0.00	○	152
P8.10	Запрещенная частота 2	0,00 Гц - P0.03	0.00	○	153
P8.11	Ширина диапазона запрещенных частот	0,00 Гц - P0.03	0.00	○	154
P8.12	Амплитуда плавающей частоты	0,0 - 100,0%	0.0	○	155
P8.13	Скачок частоты	0,0 - 50,0%	0.0	○	156
P8.14	Время нарастания плавающей частоты	0,1 - 3600,0 с	5.0	○	157
P8.15	Время убывания плавающей частоты	0,1 - 3600,0 с	5.0	○	158
P8.16	Количество попыток автоматического сброса сигнала ошибки	0 - 3	0	○	159
P8.17	Время до сброса	0,1 - 100,0 с	1.0	○	160
P8.18	Установленное значение счетчика	P8.19 - 65535	0	○	161
P8.19	Определенное значение счетчика	0 - P8.18	0	○	162
P8.20	Назначенное время работы	0 - 65535 ч	65535	○	163

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
P8.21	Назначенная частота	0,00 - P0.03	50.00	○	164
P8.22	Интервал назначенной частоты	0,0 - 100,0%	5.0	○	165
P8.23	Интервал приближения к заданной частоте	0,0 - 100,0% от максимальной частоты	0.0	○	166
P8.24	Контроль снижения	0,00 - 10,00 Гц	0.00	○	167
P8.25	Пороговое напряжение включения динамического торможения	115,0 - 140,0%	Зависит от модели	○	168
P8.26	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Запускается автоматически 1: Работает всегда	0	○	169
P8.27	Функция повышения мощности двигателя	0: Включена 1: Выключена	1	○	170
P8.28	Режим ШИМ	0: Режим ШИМ 1 1: Режим ШИМ 2 2: Режим ШИМ 3	0	◎	171

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров управления PID-регулятором P9</b>					
P9.00	Выбор источника установленного значения PID	0: Пульт 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Импульсный вход HDI 4: Режим многоступенчатой скорости 5: Последовательный порт	0	○	172
P9.01	Установка PID с пультa	0,0 - 100,0%	0.0	○	173
P9.02	Выбор источника обратной связи PID-регулятора	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: AI1+AI2 3: Импульсный вход HDI 4: Последовательный порт	0	○	174
P9.03	Выходная характеристика PID-регулятора	0: Положительная 1: Отрицательная	0	○	175
P9.04	Пропорциональный коэффициент (K <sub>p</sub> )	0,00 - 100,00	0.10	○	176
P9.05	Интегральное время (T <sub>i</sub> )	0,01 - 10,00 с	0.10	○	177
P9.06	Дифференциальное время (T <sub>d</sub> )	0,00 - 10,00 с	0.00	○	178
P9.07	Цикл выборки (T)	0,01 - 100,00 с	0.10	○	179
P9.08	Предел погрешности	0,0 - 100,0%	0.0	○	180
P9.09	Значение признака потери обратной связи	0,0 - 100,0%	0.0	○	181
P9.10	Время признака потери обратной связи	0,0 - 3600,0 с	1.0	○	182

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров управления от ПЛК и режима многоступенчатой скорости РА</b>					
РА.00	Режим управления от ПЛК	0: Остановка после одного цикла 1: По окончании одного цикла поддерживать последнее значение частоты 2: Циклическая работа	0	○	183
РА.01	Сохранение состояния ПЛК после отключения питания	0: Не сохранять 1: Сохранять	0	○	184
РА.02	Многоступенчатая скорость 0	-100,0 - 100,0%	0.0	○	185
РА.03	Время работы 0 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	186
РА.04	Многоступенчатая скорость 1	-100,0 - 100,0%	0.0	○	187
РА.05	Время работы 1 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	188
РА.06	Многоступенчатая скорость 2	-100,0 - 100,0%	0.0	○	189
РА.07	Время работы 2 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	190
РА.08	Многоступенчатая скорость 3	-100,0 - 100,0%	0.0	○	191
РА.09	Время работы 3 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	192
РА.10	Многоступенчатая скорость 4	-100,0 - 100,0%	0.0	○	193
РА.11	Время работы 4 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	194
РА.12	Многоступенчатая скорость 5	-100,0 - 100,0%	0.0	○	195
РА.13	Время работы 5 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	196
РА.14	Многоступенчатая скорость 6	-100,0 - 100,0%	0.0	○	197
РА.15	Время работы 6 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	198
РА.16	Многоступенчатая скорость 7	-100,0 - 100,0%	0.0	○	199
РА.17	Время работы 7 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	200
РА.18	Многоступенчатая скорость 8	-100,0 - 100,0%	0.0	○	201

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
РА.19	Время работы 8 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	202
РА.20	Многоступенчатая скорость 9	-100,0 - 100,0%	0.0	○	203
РА.21	Время работы 9 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	204
РА.22	Многоступенчатая скорость 10	-100,0 - 100,0%	0.0	○	205
РА.23	Время работы 10 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	206
РА.24	Многоступенчатая скорость 11	-100,0 - 100,0%	0.0	○	207
РА.25	Время работы 11 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	208
РА.26	Многоступенчатая скорость 12	-100,0 - 100,0%	0.0	○	209
РА.27	Время работы 12 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	210
РА.28	Многоступенчатая скорость 13	-100,0 - 100,0%	0.0	○	211
РА.29	Время работы 13 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	212
РА.30	Многоступенчатая скорость 14	-100,0 - 100,0%	0.0	○	213
РА.31	Время работы 14 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	214
РА.32	Многоступенчатая скорость 15	-100,0 - 100,0%	0.0	○	215
РА.33	Время работы 15 <sup>то</sup> шага	0,0 - 6553,5 с (мин)	0.0	○	216
РА.34	Время ускорения/замедления для шагов 0-7	0 - 0xFFFF	0	○	217
РА.35	Время ускорения/замедления для шагов 8-15	0 - 0xFFFF	0	○	218
РА.36	Режим перезапуска при управлении от ПЛК	0: Рестарт с шага 0 1: Продолжить работу с текущего шага	0	⊙	219
РА.37	Единица времени	0: Секунда 1: Минута	0	⊙	220

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров защиты РВ</b>					
PВ.00	Защита от обрыва фазы на входе	0: Выключена 1: Включена	1	○	221
PВ.01	Защита от обрыва фазы на выходе	0: Выключена 1: Включена	1	○	222
PВ.02	Защита двигателя от перегрузки	0: Выключена 1: Обычный двигатель 2: Двигатель для работы с преобразователем частоты	2	◎	223
PВ.03	Ток защиты двигателя от перегрузки	20,0 - 120,0% (от номинального значения тока двигателя)	100.0	○	224
PВ.04	Порог компенсации падения напряжения	70,0 - 110,0% (от номинального напряжения звена постоянного тока)	80.0	○	225
PВ.05	Уменьшение частоты в режиме компенсации падения напряжения	0,00 Гц - P0.03	0.00	○	226
PВ.06	Остановка при перенапряжении	0: Выключена 1: Включена	1	○	227
PВ.07	Порог срабатывания защиты от перенапряжения	110 - 150%	220В: 120% 380В: 130%	○	228
PВ.08	Порог срабатывания автоматического ограничения тока	50 - 200%	A: 160 F: 120	○	229
PВ.09	Уменьшение частоты в режиме автоматического ограничения тока	0,00 - 50,00 Гц/с	10.00	○	230
PВ.10	Работа функции автоматического ограничения тока	0: Включена 1: Выключена в режиме работы с постоянной скоростью	0	○	231

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
PВ.11	Режим работы функции защиты от перегрузки	0: Выключена 1: Мониторинг перегрузки в рабочем режиме, при обнаружении продолжать работу 2: Мониторинг перегрузки в рабочем режиме, при обнаружении выдать сигнал неисправности и остановить двигатель 3: Мониторинг перегрузки в режиме работы с постоянной скоростью, при обнаружении продолжать работу 4: Мониторинг перегрузки в режиме работы с постоянной скоростью, при обнаружении выдать сигнал неисправности и остановить двигатель	1	◎	232
PВ.12	Порог предупреждения о перегрузке	1,0 - 200,0%	Зависит от модели	◎	233
PВ.13	Задержка предупреждения о перегрузке	0,0 - 60,0 с	0.1	◎	234



Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров связи через последовательный порт PC</b>					
PC.00	Локальный адрес	1-247 0: широковещательный адрес	1	○	235
PC.01	Выбор скорости обмена	0: 1200 бит/с 1: 2400 бит/с 2: 4800 бит/с 3: 9600 бит/с 4: 19200 бит/с 5: 38400 бит/с	4	○	236
PC.02	Формат данных	0: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, без проверки, 1 конечный бит 1: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, с проверкой на четность, 1 конечный бит 2: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, с проверкой на нечетность, 1 конечный бит 3: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, без проверки, 2 конечных бита 4: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, с проверкой на четность, 2 конечных бита 5: RTU, 1 начальный бит, 8 бит данных, с проверкой на нечетность, 2 конечных бита	1	○	237
PC.03	Время задержки связи	0 - 200 мс	5	○	238
PC.04	Время задержки связи до отключения	0,0 (функция отключена) 0,1 - 100,0 с	0.0	○	239
PC.05	Действие в случае ошибки связи	0: Выдать сигнал и остановиться выбегом 1: Не выдавать сигнал и продолжать работу 2: Не выдавать сигнал, но остановиться в соответствии с режимом останова, предписанным значением параметра P1.06 в том случае, если в качестве источника команды запуска/останова выбран последовательный порт (P0.01=2) 3: Не выдавать сигнал, но остановиться в соответствии с режимом останова, предписанным значением параметра P1.06 независимо от выбранного источника команды запуска/останова	1	○	240

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
PC.06	Ответное действие	Для разряда единиц светодиодного индикатора 0: Отвечать на запись 1: Не отвечать на запись  Для разряда десятков светодиодного индикатора 0: Значение заданной частоты не сохраняется при выключении 1: Значение заданной частоты сохраняется при выключении	00	○	241

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа дополнительных функциональных параметров PD</b>					
PD.00 - PD.09	Зарезервировано				242

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер параметра
<b>Группа функциональных параметров заводских установок PE</b>					
PE.00	Пароль производителя	0 - 65535	*****	●	243

ДЛЯ ЗАМЕТОК