

# Преобразователи частоты серии STV1200

## Руководство по эксплуатации



SYSTEME.RU

**Systeme**  
electric

Энергия. Технологии. Надежность.

## Введение

Информация, содержащаяся в настоящем документе, представляет собой общее описание и/или технические характеристики продукции. Данная документация не должна использоваться для определения пригодности или надежности продуктов для конкретных пользовательских применений. Обязанностью любого пользователя или интегратора является проведение надлежащего и полного анализа рисков, оценки и тестирования продукции в отношении конкретного применения или использования. Ни компания Systeme Electric, ни какие-либо из его филиалов или дочерних компаний не несут ответственности за неправильное использование информации, содержащейся в настоящем документе. Если у Вас возникли какие-либо предложения по улучшению работы продукта или внесению правок, либо Вы обнаружили какие-либо ошибки в настоящей документации, сообщите нам об этом.

Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления пользователя вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления продукции с целью улучшения его технических свойств.

Никакая часть настоящего документа не может быть воспроизведена в какой-либо форме и какими-либо средствами, электронными или механическими, включая фотокопирование, без письменного разрешения компании Systeme Electric.

При установке и использовании продукции необходимо соблюдать все соответствующие государственные, региональные и местные правила техники безопасности. Из соображений безопасности и для обеспечения соответствия задокументированным системным данным, любые ремонтные работы в отношении продукции и ее компонентов должен выполнять только производитель.

При использовании продукции, в соответствии с соблюдением требований по технической безопасности, пользователь обязан соблюдать соответствующие инструкции.

Отказ от использования программного обеспечения Systeme Electric или одобренного компанией программного обеспечения при использовании ее аппаратных продуктов может привести к травмам, причинению вреда или неправильной работе оборудования.

Несоблюдение представленных в настоящем документе рекомендаций может привести к травмам или повреждению оборудования.

Данное руководство применимо только к высоковольтным преобразователям частоты STV1200.

При эксплуатации преобразователя частоты данное руководство следует хранить в доступном и безопасном месте, чтобы им можно было воспользоваться при возникновении необходимости.

## Оглавление

<b>1. Меры предосторожности .....</b>	<b>3</b>
1.1. Правила техники безопасности .....	3
1.2. Подключение проводки .....	4
<b>2. Краткие сведения об изделии .....</b>	<b>6</b>
2.1. Вводная информация об изделии .....	6
2.1.1. Высококачественное входное питание .....	6
2.1.2. Высокий коэффициент мощности .....	6
2.1.3. Превосходные параметры сигнала на силовом выходе .....	6
2.2. Конструктивные особенности изделия .....	7
2.3. Технические характеристики .....	8
2.4. Условное обозначение преобразователя частоты .....	10
2.4.1. Обозначение преобразователей частоты .....	10
2.4.2. Заводская табличка .....	11
2.4.3. Модели и технические параметры .....	11
2.4.4. Габаритные размеры .....	14
2.5. Область применения изделия .....	14
2.6. Стандарты проектирования .....	15
<b>3. Принцип действия и состав .....</b>	<b>16</b>
3.1. Принцип действия .....	16
3.1.1. Основная цепь .....	16
3.1.2. Силовой модуль .....	17
3.1.3. Основная система управления .....	17
3.1.4. Перемычки и переключатели на плате .....	18
3.2. Состав изделия .....	19
3.2.1. Шкаф трансформатора .....	20
3.2.2. Шкаф силовых модулей .....	21
3.2.3. Шкаф управления .....	22
3.2.4. Шкаф байпаса (дополнительно) .....	23
3.2.5. Силовой модуль .....	25
3.2.6. Панель оператора .....	26
3.3. Настройки и описание сенсорного экрана .....	27
3.3.1. Основное меню .....	27
3.3.2. Меню входа в систему .....	28
3.3.3. Меню второго уровня .....	28
3.3.4. Меню третьего уровня .....	30
3.3.5. Прочие меню .....	31
<b>4. Подключение преобразователя частоты .....</b>	<b>33</b>
4.1. Силовая цепь .....	33
4.2. Подключение кабелей цепей управления .....	36
4.2.1. Основные требования к кабелям цепей управления .....	37
4.2.2. Схема подключения цепей управления и их назначение .....	37
<b>5. Подробное описание параметров .....</b>	<b>41</b>
5.1. P00 Группа «Базовые параметры» .....	41
5.2. P01 Группа «Управление пуском/остановом» .....	47
5.3. P02 Группа «Параметры двигателя 1» .....	53
5.4. P03 Группа «Векторное управление» .....	55
5.5. P04 Группа «Управление в режиме SVPWM» .....	57
5.6. P05 Группа «Входные клеммы» .....	60
5.7. P06 Группа «Выходные клеммы» .....	71
5.8. P07 Группа «Панель управления» .....	77
5.9. P08 Группа «Расширенные функции» .....	79
5.10. P09 Группа «Регистрация неполадок» .....	84
5.11. P10 Группа «ПИД-регулятор» .....	90
5.12. P11 Группа «Многоступенчатое управление скоростью» .....	94
5.13. P12 Группа «Режим "ведущее-ведомое устройство"» .....	97
5.14. P13 Группа «Параметры защиты» .....	102
5.15. P14 Группа «Параметры управления синхронным электродвигателем» .....	106

5.16.	P15 Группа «Управление коммутационным шкафом».....	107
5.17.	P16 Группа «Последовательные интерфейсы».....	109
5.18.	P17 Группа «Ethernet».....	110
5.19.	P18 Группа «PROFIBUS».....	111
5.20.	P19 Группа «Параметры двигателя 2».....	115
5.21.	P20 Группа «Параметры двигателя 3».....	119
<b>6.</b>	<b>Настройка и действие функций</b> .....	<b>122</b>
6.1.	Автоматическая настройка параметров после включения питания.....	122
6.2.	Настройка частоты.....	122
6.3.	Управление пуском/остановом.....	123
6.4.	Аналоговые входы/выходы.....	124
6.5.	Дискретные входы/выходы.....	124
6.6.	Параметр автоматического регулирования напряжения (AVR).....	124
6.7.	Вспомогательные функции.....	125
6.8.	Управление в режиме SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция).....	125
6.9.	Векторное управление.....	126
6.10.	ПИД-регулятор.....	127
6.11.	Режим «ведущее-ведомое устройство» (дополнительный).....	128
6.12.	Синхронное переключение (дополнительно).....	131
6.13.	Многоступенчатое управление скоростью.....	133
6.14.	Мониторинг параметров в режиме реального времени.....	133
6.15.	Защита от неполадок.....	133
6.16.	Коммуникационные интерфейсы.....	133
<b>7.</b>	<b>Сигнализация и неполадки преобразователя частоты</b> .....	<b>134</b>
7.1.	Неполадки преобразователя частоты.....	134
7.2.	Неполадки силового модуля.....	138
7.3.	Действия, предпринимаемые после обнаружения неполадок.....	140
7.4.	Действия, предпринимаемые после срабатывания сигнализации.....	141
7.5.	Распространенные неполадки и способы их устранения.....	142
<b>8.</b>	<b>Транспортировка, хранение и монтаж</b> .....	<b>143</b>
8.1.	Транспортировка и перемещение.....	143
8.2.	Осмотр оборудования после распаковки.....	145
8.3.	Хранение.....	145
8.4.	Хранение запасных частей.....	146
8.5.	Утилизация отходов.....	146
8.6.	Монтаж шкафов.....	146
<b>9.</b>	<b>Рекомендации по техническому обслуживанию</b> .....	<b>151</b>
9.1.	Ежедневная проверка.....	151
9.2.	Порядок действий при проведении техобслуживания.....	151
<b>Приложение А</b> .....		<b>155</b>
<b>Приложение В</b> .....		<b>156</b>
<b>Приложение С</b> .....		<b>173</b>
C.1.	Общие сведения о PROFIBUS DP.....	173
C.2.	Установка платы Profibus.....	174
C.3.	Порт платы управления.....	174
C.4.	Порт коммуникационной шины.....	174
C.5.	Оконечная нагрузка шины.....	175
C.6.	Светодиодный индикатор.....	176
C.7.	Порт Ethernet.....	176
C.8.	Скорость и максимальное расстояние передачи данных.....	176
C.9.	Схема подключения шины PROFIBUS.....	177
<b>Приложение D</b> .....		<b>184</b>

# 1. Меры предосторожности

## 1.1. Правила техники безопасности

Данная глава содержит правила техники безопасности, которые следует соблюдать в обязательном порядке.

### Предупреждающие символы

	Опасность: несоблюдение или ненадлежащее выполнение требований, отмеченных данным символом, может привести к нанесению травм или даже летальному исходу.
	Предупреждение: невыполнение требований, отмеченных данным символом, может привести к возникновению опасных ситуаций, результатом которых может стать травмирование людей или серьезное повреждение оборудования.

Меры предосторожности и предупреждающие символы, нанесенные на шкафы и блоки питания.

	Высокое напряжение!	При включенном питании не следует открывать двери, помеченные данным символом. После полного отключения всех источников питания открытие двери допускается только через 15 минут.
	Опасность поражения электрическим током!	К эксплуатации и обслуживанию ПЧ могут быть допущены только квалифицированные технические специалисты.
	Предупреждение!	В составе оборудования имеется более двух источников питания. Чтобы исключить возможность поражения электрическим током, перед выполнением любых операций по ТО все источники питания должны быть отключены.

Перед проведением технического обслуживания следует разомкнуть главный выключатель и убедиться, что цепь постоянного тока полностью разряжена (все светодиодные индикаторы каждого блока выключены). Также должно быть обеспечено подключение к цепи заземления и соблюдены прочие меры предосторожности.

### Использование

 <b>Предупреждение</b>	
✧	Перед выполнением установки, монтажа, осуществлением эксплуатации и технического обслуживания следует внимательно изучить данное руководство и усвоить содержащуюся в нем информацию. Также следует убедиться, что обслуживающий персонал ознакомлен с порядком эксплуатации оборудования и соответствующими правилами техники безопасности.

 <b>Опасность</b>	
✧	Данная серия высоковольтных преобразователей частоты рассчитана на применение только с высоковольтными трехфазными асинхронными или синхронными двигателями и не может использоваться каким-либо иным образом, поскольку это сопряжено с опасностью.
✧	В случае применения в условиях, когда отказ данной преобразователя частоты может привести к возникновению чрезвычайной ситуации или существенным материальным убыткам, необходимо предусмотреть соответствующие меры по обеспечению безопасности.
✧	Не прикасаться после включения питания – это может привести к поражению электрическим током.

**Транспортировка****Предупреждение**

- ✧ При погрузке, транспортировке и установке данное оборудование должно сохранять горизонтальное положение.
- ✧ При выполнении подъемных операций следует убедиться, что характеристики грузоподъемного устройства соответствуют массе оборудования и позволяют выполнить все необходимые операции с надлежащей осторожностью.
- ✧ Необходимо следить за тем, чтобы внутри шкафов случайно не были оставлены провода, бумага, металлические частицы, инструменты и прочие инородные объекты.
- ✧ При повреждении компонентов преобразователя частоты выполнение монтажных работ и эксплуатация системы запрещены.
- ✧ При необходимости вокруг оборудования может быть установлено защитное ограждение (с нанесенными предупреждающими знаками «Высокое напряжение»). Удаление компонентов работающего оборудования запрещено.

**Монтаж****Опасность**

- ✧ Линии заземления должны быть выполнены в строгом соответствии с техническими требованиями, изложенными в настоящем руководстве, а также с соблюдением норм государственных стандартов.
- ✧ Операции по подключению проводки должны выполняться квалифицированными электриками.
- ✧ Операции по подключению проводки можно выполнять только после проверки, подтверждающей отсутствие входного напряжения в цепях питания и управления.
- ✧ Подключение кабелей ввода-вывода следует осуществлять в соответствии с имеющимися рекомендациями; любые ошибки при подключении недопустимы – в противном случае возможны серьезные повреждения оборудования.
- ✧ Следует убедиться, что параметры сети питания соответствуют техническим характеристикам подключаемого оборудования.
- ✧ Характеристики линий ввода-вывода должны соответствовать техническим требованиям по токоведущей способности и стойкости изоляции.
- ✧ Преобразователь частоты следует устанавливать на основании, выполненном из огнезащитных материалов, например на металлической подставке или поверхности бетонного пола.
- ✧ Не следует располагать горючие материалы, включая чертежи и руководства, в непосредственной близости от преобразователя частоты.

**1.2. Подключение проводки****Опасность**

- ✧ Для защиты цепи преобразователя частоты на стороне питания должен быть установлен высоковольтный автоматический выключатель.
- ✧ Необходимо обеспечить надежное заземление.
- ✧ Подключение проводки должно осуществляться под руководством специалистов нашей компании, с соблюдением требований применимых стандартов по безопасности электроустановок.
- ✧ Перед подключением должен быть выполнен монтаж основных блоков оборудования.
- ✧ Необходимо убедиться в соответствии количества фаз и номинального напряжения на входе питания характеристикам преобразователя частоты.
- ✧ Подключение выходных клемм (U, V и W) к источникам питания переменного тока недопустимо.
- ✧ Кабели ввода-вывода должны соответствовать техническим требованиям по токоведущей способности и стойкости изоляции, содержащимся в применимых государственных и отраслевых стандартах, а также прочим требованиям.

## Эксплуатация



### Опасность

- ✧ Высоковольтный преобразователь частоты может быть подключен к источнику питания только после того, как будут закрыты двери всех электротехнических шкафов. После включения питания открытие дверей шкафов является недопустимым.
- ✧ Не следует касаться выключателя влажными руками.
- ✧ Когда происходят отключение и повторное включение преобразователя частоты, специальная конструкция периферийного оборудования должна обеспечить безопасность персонала и оборудования.
- ✧ Когда преобразователь частоты включен, его клеммы находятся под напряжением даже в режиме останова, поэтому следует исключить возможность любого контакта.
- ✧ Запуск и отключение преобразователя частоты не следует осуществлять путем замыкания или размыкания главного выключателя.
- ✧ В шкафах управления и прочих компонентах преобразователя частоты используется оптоволоконная технология гальванической развязки. Это позволит исключить наличие высоких напряжений, но требует, чтобы эксплуатация преобразователя частоты осуществлялась квалифицированным персоналом.
- ✧ Не следует отключать питание охлаждающих вентиляторов во время работы, так как это может привести к перегреву и повреждению оборудования.
- ✧ Следует убедиться, что в помещении установлена эффективная система вентиляции, которая способна поддерживать температуру окружающего воздуха в пределах от -5 до +45 °С.
- ✧ Эксплуатация входных шкафов, шкафа фазосдвигающего трансформатора, шкафа блока питания и шкафа байпаса должна осуществляться с соблюдением правил для оборудования, работающего под высоким напряжением.
- ✧ Входные шкафы, шкаф фазосдвигающего трансформатора, шкаф блока питания и шкаф байпаса являются опасными зонами, поэтому не следует открывать двери шкафов после включения питания (в составе преобразователя частоты предусмотрены запорные устройства).

## Техническое обслуживание и замена частей



### Опасность

- ✧ К техническому обслуживанию, ремонту и замене компонентов преобразователя частоты следует допускать персонал, обладающий достаточной квалификацией. Выполнение работ должно осуществляться с соблюдением применимых процедур.
- ✧ Не следует прикасаться к частям преобразователя частоты сразу после отключения питания, так как они могут еще находиться под напряжением или иметь высокую температуру.
- ✧ После отключения высоковольтной сети питания длительностью более 30 минут и выключения индикатора блока питания следует выполнить проверку преобразователя частоты.
- ✧ Периодичность проверки электрического сопротивления цепи заземления должна соответствовать требованиям по эксплуатации оборудования и применимым государственным стандартам. Если электрическое сопротивление цепи заземления не соответствует требованиям, это может создавать определенную опасность.

## Утилизация



### Опасность

- ✧ Списанные части и компоненты преобразователя частоты следует утилизировать как промышленные отходы.

## 2. Краткие сведения об изделии

### 2.1. Вводная информация об изделии

Изделия серии STV1200 – это новое поколение высоковольтных преобразователей частоты, производимых нашей компанией с применением оптимизированного режима высокоэффективного векторного управления, совместимого с режимом SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция), которые характеризуются высоким качеством входного питания, высоким значением коэффициента мощности и превосходными параметрами сигнала на силовом выходе. К прочим преимуществам преобразователей частоты этой серии можно отнести высокую точность управления, быструю реакцию на изменения нагрузки, большой крутящий момент при низкой частоте на выходе, быстродействующее двухчастотное торможение и возможность технического обслуживания преобразователя частоты при доступе как с обеих боковых сторон, так и со стороны фронтальной панели.

#### 2.1.1. Высококачественное входное питание

Преобразователи частоты данной серии спроектированы с соблюдением самых строгих требований стандарта IEEE 519-1992, регламентирующего гармонические искажения напряжения и тока. Питающее напряжение подается на многопульсный диодный выпрямитель через разделительный трансформатор, что обеспечивает гальваническую развязку питания силового модуля (30-пульсная для 6 кВ, 48-пульсная для 10 кВ), устраняя значительную часть гармонических искажений тока.

Как показано на рис. 2.1, для 30-пульсной системы при номинальной нагрузке, величина общих гармонических искажений тока будет составлять менее 2,00%, а соответствующее искажение напряжения также не превысит 2,00%.

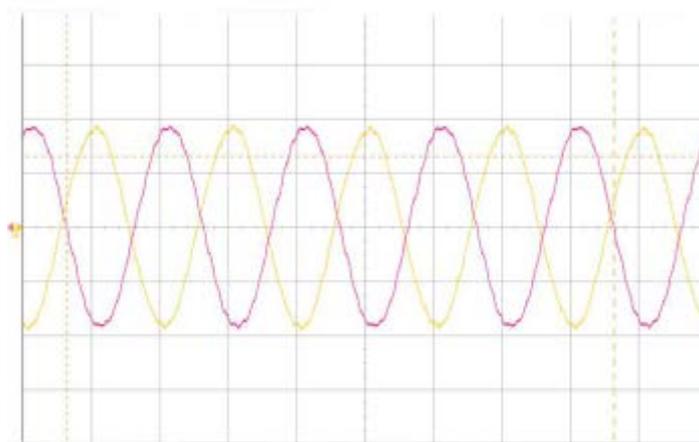


Рис. 2.1 Характеристики входного напряжения и тока для 30-пульсной системы

#### 2.1.2. Высокий коэффициент мощности

Благодаря применению в преобразователе частоты высококачественных силовых модулей (см. рис. 2.1) в сеть вносится минимальное искажение синусоидального тока, что позволяет обеспечить коэффициент мощности более 97% во всем диапазоне регулирования скорости без использования внешней установки компенсации реактивной мощности. Как известно, при низком значении коэффициента мощности обычно генерируется ток прямоугольной формы, вызывая возникновение гармоник и резонанса. При этом реактивная мощность не будет вызывать перегрузки в ячейках распределения питания, автоматических выключателях и трансформаторах системы энергоснабжения.

#### 2.1.3. Превосходные параметры сигнала на силовом выходе

В данном преобразователе частоты применяется технология многокомпонентной последовательной суперпозиции сигналов ШИМ, за счет чего существенно снижаются выходные гармонические искажения и на выходе обеспечивается синусоидальный сигнал превосходного качества (см. Рис. 2.2 и Рис. 2.3) без необходимости использования выходного фильтра. Это означает, что будет генерироваться незначительный уровень искажений, а также низкий уровень шума от электродвигателя.

Кроме того, не потребуется понижение номинальных характеристик электродвигателя. Фактически преобразователи частоты данной серии устраняют гармонические искажения, вызывающие нагрев электродвигателя, а также пульсации момента (даже при низких частотах вращения), обеспечивают снижение напряжения и минимизируют перепад между синфазным напряжением и  $dv/dt$  для защиты изоляции двигателя и кабелей от повреждений. В пределах диапазона сниженных номинальных характеристик кабель двигателя не имеет ограничения по длине.

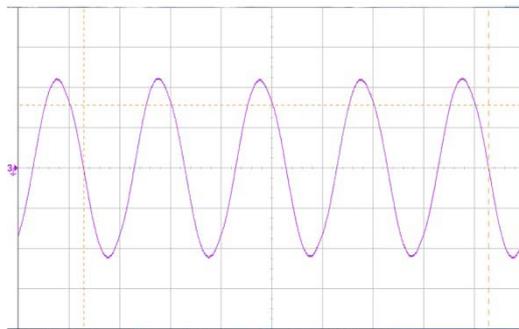


Рис. 2.2 Форма выходного сигнала тока

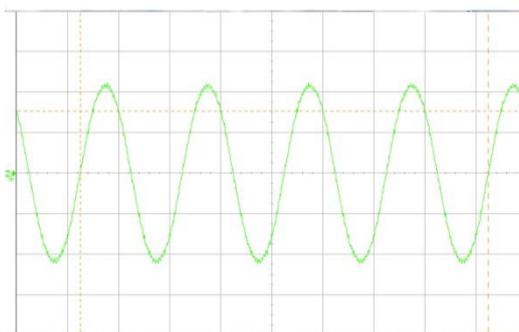


Рис. 2.3 Форма выходного сигнала напряжения

## 2.2. Конструктивные особенности изделия

Высоковольтный преобразователь частоты STV1200 относится к новому поколению устройств для управления скоростью вращения высоковольтных трехфазных электродвигателей переменного тока (синхронных и асинхронных) и обладает следующими конструктивными особенностями:

- ✧ Применена эффективная технология высокоточного векторного управления скоростью вращения асинхронных/синхронных электродвигателей без датчика обратной связи, которая характеризуется быстрой реакцией на изменение момента и КПД более 96%.
- ✧ Возможна работа в режиме замкнутого контура благодаря наличию встроенного ПИД-регулятора.
- ✧ SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция) позволяет оптимизировать управление в режиме SVPWM и обеспечивает динамическую реакцию на уровне систем векторного управления; обеспечивается улучшенный показатель крутящего момента за счет автоматического увеличения моментом при низкой частоте.
- ✧ Эффективная функция компенсации при низкой частоте: применение усовершенствованных алгоритмов для компенсации мертвых зон и подавления низкочастотных колебаний позволяет обеспечить улучшение выходного сигнала при работе на низкой частоте в режимах векторного управления и управления SVPWM.
- ✧ Отключение основного питания продолжительностью 1–5 секунд не приводят к выключению преобразователя частоты, благодаря чему внезапные сбои в сети питания не оказывают отрицательного влияния на работу оборудования.
- ✧ Оптимизированная защита от перегрузки по напряжению при понижении скорости: замкнутый контур шины постоянного напряжения способствует быстрому торможению без срабатывания сигнализации о перегрузке по напряжению.
- ✧ Двухчастотное торможение: данный режим сокращает время до полного останова и позволяет избежать перегрузки по напряжению, вызванной отрицательным ускорением для останова.
- ✧ Режим управления «ведущий/ведомый» может использоваться в ленточных конвейерах с несколькими приводными двигателями.
- ✧ Статистика потребления энергии преобразователем частоты.

- ✧ Отдельный режим вольт-частотного управления (V/F).
- ✧ Коммутационные шкафы позволяет управлять дополнительными приводами.
- ✧ Баланс энергии при торможении: благодаря программному обеспечению поглощение энергии торможения распределяется между всеми силовыми модулями и снижает точку перегрузки по напряжению.
- ✧ Параметр автоматической регулировки напряжения (AVR) обеспечивает автоматическое регулирование выходного напряжения, что препятствует возникновению высоких напряжений, способных повредить изоляцию электродвигателя, и снижает потери холостого хода.
- ✧ Возможна адаптация по напряжению, широкий диапазон входных напряжений, позволяющий использовать преобразователь частоты в любой стране мира.
- ✧ Параметр постоянного мониторинга скорости вращения позволяет повторно запускать вращающийся электродвигатель, что гарантирует непрерывность действия оборудования.
- ✧ Синхронизация с сетью (дополнительная функция): плавное переключение между питанием от сети и питанием от преобразователя частоты уменьшает влияние на работу сети и электродвигателя.
- ✧ Байпас силового модуля, дополнительный механический быстродействующий байпас в силовом модуле.
- ✧ Смещение нейтральной точки (дополнительная функция) позволяет максимально увеличить действующее напряжение электродвигателя после того, как происходит отказ одного или нескольких модулей.
- ✧ Возможно использование следующих протоколов связи: RS485, MODBUS-RTU, PROFIBUS-DP (опционально), PROFINET (опционально).
- ✧ Модульная конструкция, удобство и простота технического обслуживания.
- ✧ Компактность конструкции и малые размеры облегчают осуществление ТО с фронтальной стороны.
- ✧ Внешнее расположение вентиляционных проемов обеспечивает удобство удаления пыли при техническом обслуживании.
- ✧ Преобразователь частоты укомплектован сенсорным ЖК-дисплеем с меню на русском и английском языках.
- ✧ Резервный контур питания системы управления, каскадная защита от замыканий.

Кроме того, преобразователь частоты также имеет следующие функции:

- ✧ мониторинг параметров в режиме реального времени, регистрация данных в режиме реального времени, сигнализация и защита от замыканий, поиск замыканий и отображение формы сигналов;
- ✧ защита от перегрузки и токовая защита;
- ✧ защита от обрыва фазы;
- ✧ защита по максимальному и минимальному напряжению, защита от перегрева и превышения скорости вращения;
- ✧ высоконадежные линии связи с оптоволоконными компонентами для гальванической развязки.

## 2.3. Технические характеристики

Технические характеристики высоковольтного преобразователя частоты STV1200 приведены в Табл. 2.1.

Табл. 2.1 Технические характеристики

Параметр		3 кВ	3,3 кВ	6 кВ	6,6 кВ	10 кВ	11 кВ
Вход	Номинальное входное напряжение	~ 3 кВ, 3 фазы	~ 3,3 кВ, 3 фазы	~ 6 кВ, 3 фазы	~ 6,6 кВ, 3 фазы	~ 10 кВ, 3 фазы	~ 11 кВ, 3 фазы
	Диапазон напряжения	От -15 до +10%					
	Входная частота	50/60 Гц; ±5%					
	Входной коэффициент мощности	> 0,97 (полная нагрузка)					
	КПД	> 96% (полная нагрузка)					
	Гармонические искажения входного тока	<2%, что соответствует стандартам МЭК, IEEE519-1992 и GB/T14519-93 Качество электропитания — Гармонические искажения в сети электроснабжения общего пользования					
Выход	Выходное напряжение	0-3 кВ	0-3.3 кВ	0-6 кВ	0-6.6 кВ	0-10 кВ	0-11 кВ
	Выходной ток	0-216 А	0-219 А	0-216 А	0-219 А	0-205 А	0-223 А

Параметр		3 кВ	3,3 кВ	6 кВ	6,6 кВ	10 кВ	11 кВ
	Выходная мощность	0-1120 кВА	0-1250 кВА	0-2240 кВА	0-3550 кВА	0-3550 кВА	0-4250 кВА
	Выходная мощность	0-900 кВт	0-1000 кВт	0-1800 кВт	0-2000 кВт	0-2800 кВт	0-3350 кВт
	Выходная частота	0-120 Гц					
	Гармонические искажения выходного тока	<2%					
Характеристики управления	Режим управления	Векторное управление с разомкнутым контуром, управление SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция)					
	Система управления	DSP, FPGA, ARM					
	Панель оператора	Сенсорный экран диагональю 10,4 дюйма					
	Диапазон регулирования скорости	1:50 (SVPWM); 1:100 (векторное управление с разомкнутым контуром)					
	Точность управления скоростью	Максимальная скорость $\pm 1\%$ (SVPWM) Максимальная скорость $\pm 0.4\%$ (векторное управление с разомкнутым контуром)					
	Время реакции на изменение момента	<200 мс (векторное управление с разомкнутым контуром)					
	Защита от перегрузки	120% - 120 с; 150% - 5 с; 200% - мгновенное срабатывание					
	Время разгона-торможения	0-3600 с, пользовательская настройка					
Входы/ выходы	Дискретный вход	16 шт.					
	Релейный выход	20 шт.					
	Аналоговый вход	3 канала: AI1, AI2: 0-10 В /0-20 мА; AI3: -10 В-10 В					
	Аналоговый выход	4 канала: AO1, AO2: 0-10 В; AO3, AO4: 0-10 В/0-20 мА					
	Высокоскоростной импульсный вход	1 шт.: входной диапазон 0-50 кГц					
	Высокоскоростной импульсный выход	1 шт.: выходной диапазон 0-50 кГц					
Интерфейс		Modbus (интерфейс RS485), Profibus (опция), Profinet (опция)					
Функции защиты	Система	Перегрузка по току, защита по максимальному и минимальному напряжению, перегрузка электродвигателя, перегрузка ПЧ, обрыв фазы на входе, обрыв фазы на выходе Перегрев, отказ контроллера температуры, неполадка связи, отказ доступа, сбой связи с предыдущим устройством, сбой связи с последующим устройством, перегрев вентилятора					
	Модуль	Сбой оптоволоконной линии связи с предыдущим устройством, сбой оптоволоконной линии связи с последующим устройством, защита по максимальному и минимальному напряжению, перегрев, обрыв фазы на входе, отказ VCE, отказ байпаса					
Прочее	Корпус	Шкафное, напольное исполнение					
	Степень защиты	IP30, прочие варианты являются опциональными					
	Уровень шума	< 75 дБ					
	Ввод и вывод кабелей	Снизу, прочие варианты являются опциональными					
	Охлаждение	Принудительное воздушное охлаждение					

Параметр		3 кВ	3,3 кВ	6 кВ	6,6 кВ	10 кВ	11 кВ
Источник питания системы управления		~ 380 В±10%					
Средняя наработка на отказ		50 000 ч					
Температура окружающего воздуха при работе ПЧ		От -5 до +40 °С, характеристики ухудшаются на 1,5% за каждый дополнительный 1 °С, если температура превышает 40 °С; максимальная допустимая температура составляет 50 °С; если температура достигает 60 °С, возможна работа только на холостом ходу					
Высота		Менее 1000 м; характеристики ухудшаются на 1% за каждые 100 м, если высота над уровнем моря превышает 1000 м					
Хранение		При хранении следует исключить попадание пыли, воздействие прямого солнечного света, горючего или едкого газа, масла, пара и вибрации					
Вибрация		Частота 2-9 Гц при амплитуде 3 мм; 9-20 Гц при ускорении 9,8 м/с <sup>2</sup> ; 20-55 Гц при ускорении 2 м/с <sup>2</sup> ; 55-200 Гц при ускорении 1 м/с <sup>2</sup>					

## 2.4. Условное обозначение преобразователя частоты

При выборе конкретной модели преобразователя частоты следует ориентироваться на номинальное напряжение, ток и мощность электродвигателя, чтобы гарантировать, что его мощность не окажется меньше мощности электродвигателя.

### 2.4.1. Обозначение преобразователей частоты

**STV1200 – X XXXX – XX XX X X X**  
 1            2    3            4    5    6    7    8

Рис. 2.4 Обозначение преобразователей частоты

Табл. 2.2 Пояснения к обозначению преобразователя частоты

№	Наименование	Описание
1	Серия	Высоковольтный преобразователь частоты серии STV1200
2	Тип двигателя	A: Асинхронный S: Синхронный
3	Мощность	500: 500 кВА 5000: 5000 кВА
4	Напряжение входное	30: 3 кВ, 33: 3.3 кВ, 60: 6 кВ, 66: 6.6 кВ, 10: 10 кВ, 11: 11 кВ
5	Напряжение выходное	30: 3 кВ, 33: 3.3 кВ, 60: 6 кВ, 66: 6.6 кВ, 10: 10 кВ, 11: 11 кВ
6	Тип преобразователя	A: 2-квadrантное управление R: 4-квadrантное управление
7	Тип IP	3: IP30 4: IP31 5: IP41 6: IP42
8	Тип компоновки	S: Стандартный C: Компактный

## 2.4.2. Заводская табличка



Рис. 2.5 Заводская табличка

## 2.4.3. Модели и технические параметры

Табл. 2.3 Типоразмеры стандартных преобразователей частоты (6 кВ)

Тип	Мощность, кВт	Ном. ток, А	Ном. ток силовой ячейки, А	Габариты, мм	Масса, кг	Обслуживание
STV1200-A0400-6060A3S	315	38	40	3800x1200x2660	2965	Одностороннее
STV1200-A0500-6060A3S	400	48	50	3800x1200x2660	3035	Одностороннее
STV1200-A0560-6060A3S	450	54	55	3800x1200x2660	3170	Одностороннее
STV1200-A0630-6060A3S	500	61	82	3800x1200x2660	3320	Одностороннее
STV1200-A0710-6060A3S	560	68	82	3800x1200x2660	3370	Одностороннее
STV1200-A0800-6060A3S	630	77	82	4400x1200x2660	3635	Одностороннее
STV1200-A0900-6060A3S	710	87	100	4400x1200x2660	3785	Одностороннее
STV1200-A1000-6060A3S	800	96	100	4400x1200x2660	3885	Одностороннее
STV1200-A1120-6060A3S	900	108	110	4800x1200x2720	4268	Одностороннее
STV1200-A1250-6060A3S	1000	120	125	4800x1200x2660	4408	Одностороннее
STV1200-A1400-6060A3S	1120	135	145	4800x1200x2660	4758	Одностороннее
STV1200-A1600-6060A3S	1250	154	165	4800x1200x2660	5508	Одностороннее
STV1200-A1800-6060A3S	1400	173	195	4800x1200x2720	5610	Одностороннее
STV1200-A2000-6060A3S	1600	192	195	4800x1200x2720	5810	Одностороннее
STV1200-A2240-6060A3S	1800	216	225	4800x1200x2720	6060	Одностороннее
STV1200-A2500-6060A3S	2000	241	245	4800x1200x2720	6560	Одностороннее
STV1200-A2800-6060A3S	2240	269	290	5800x1500x2720	7550	Двустороннее
STV1200-A3150-6060A3S	2500	303	325	5800x1500x2820	8350	Двустороннее
STV1200-A3550-6060A3S	2800	342	405	6400x1500x2820	9750	Двустороннее
STV1200-A4000-6060A3S	3150	385	405	6800x1500x2820	10000	Двустороннее
STV1200-A4500-6060A3S	3550	433	520	7400x1500x2820	11600	Двустороннее
STV1200-A5000-6060A3S	4000	481	520	7400x1500x2820	12000	Двустороннее
STV1200-A5600-6060A3S	4500	539	580	7600x1500x2820	13180	Двустороннее
STV1200-A6300-6060A3S	5000	606	722	8200x1500x2860	15510	Двустороннее
STV1200-A7100-6060A3S	5500	683	722	8200x1500x2860	16110	Двустороннее
STV1200-A7500-6060A3S	6000	722	722	8200x1500x2860	16110	Двустороннее

Табл. 2.4 Типоразмеры стандартных преобразователей частоты (10 кВ)

Тип	Мощность, кВт	Ном. ток, А	Ном. ток силовой ячейки, А	Габариты, мм	Масса, кг	Обслуживание
STV1200-A0500-1010A3S	400	29	40	4600x1200x2660	3550	Одностороннее
STV1200-A0560-1010A3S	450	32	40	4600x1200x2660	3550	Одностороннее
STV1200-A0710-1010A3S	560	41	40	4800x1200x2660	3960	Одностороннее
STV1200-A0800-1010A3S	630	46	50	4800x1200x2720	4070	Одностороннее
STV1200-A0900-1010A3S	710	52	55	4800x1200x2720	4366	Одностороннее
STV1200-A1000-1010A3S	800	58	82	4800x1200x2660	4426	Одностороннее
STV1200-A1120-1010A3S	900	65	82	4800x1200x2660	4776	Одностороннее
STV1200-A1250-1010A3S	1000	72	82	4800x1200x2660	4976	Одностороннее
STV1200-A1400-1010A3S	1120	81	82	5200x1200x2720	5271	Одностороннее
STV1200-A1600-1010A3S	1250	92	100	5200x1200x2720	5421	Одностороннее
STV1200-A1700-1010A3S	1400	98	100	5200x1200x2720	5621	Одностороннее
STV1200-A2000-1010A3S	1600	115	125	5800x1200x2720	6481	Одностороннее
STV1200-A2240-1010A3S	1800	129	145	6200x1200x2720	6876	Одностороннее
STV1200-A2500-1010A3S	2000	144	145	6200x1200x2720	7276	Одностороннее
STV1200-A2800-1010A3S	2240	162	165	6200x1500x2720	7576	Одностороннее
STV1200-A3150-1010A3S	2500	182	195	6200x1500x2720	8210	Одностороннее
STV1200-A3550-1010A3S	2800	205	225	6200x1500x2720	9310	Одностороннее
STV1200-A4000-1010A3S	3150	231	245	6200x1500x2720	10030	Одностороннее
STV1200-A4500-1010A3S	3550	260	290	7000x1500x2820	10960	Двустороннее
STV1200-A5000-1010A3S	4000	289	290	7000x1500x2820	11260	Двустороннее
STV1200-A5600-1010A3S	4500	323	325	7200x1500x2820	11940	Двустороннее
STV1200-A6300-1010A3S	5000	364	405	8000x1500x2820	14340	Двустороннее
STV1200-A7100-1010A3S	5600	410	520	8800x1500x2820	15990	Двустороннее
STV1200-A7500-1010A3S	6000	433	520	11200x1500x2820	19880	Двустороннее
STV1200-A8000-1010A3S	6300	462	520	11200x1500x2820	21080	Двустороннее
STV1200-A9000-1010A3S	7100	520	520	11200x1500x2820	22280	Двустороннее
STV1200-A10000-1010A3S	8000	577	580	11200x1500x2820	23080	Двустороннее
STV1200-A11200-1010A3S	9000	647	722	12000x1500x2860	26020	Двустороннее
STV1200-A12500-1010A3S	10000	722	722	12000x1500x2860	26820	Двустороннее

Табл. 2.5 Типоразмеры компактных преобразователей частоты (6 кВ)

Тип	Мощность, кВт	Ном. ток, А	Ном. ток силовой ячейки, А	Габариты, мм	Масса, кг	Обслуживание
STV1200-A0400-6060A3S	315	38	40	2500x1580x2270	2185	Двустороннее
STV1200-A0500-6060A3S	400	48	50	2500x1580x2270	2335	Двустороннее
STV1200-A0560-6060A3S	450	54	55	2500x1580x2330	2230	Двустороннее
STV1200-A0630-6060A3S	500	61	62	2500x1580x2330	2315	Двустороннее
STV1200-A0710-6060A3S	560	68	72	2500x1580x2330	2410	Двустороннее
STV1200-A0800-6060A3S	630	77	82	2850x1500x2355	2563	Двустороннее
STV1200-A0900-6060A3S	710	87	100	2850x1500x2355	2643	Двустороннее
STV1200-A1000-6060A3S	800	96	100	2850x1500x2355	2723	Двустороннее
STV1200-A1120-6060A3S	900	108	110	2850x1500x2355	2853	Двустороннее
STV1200-A1250-6060A3S	1000	120	125	2850x1500x2355	2983	Двустороннее
STV1200-A1400-6060A3S	1120	135	145	2850x1500x2355	3173	Двустороннее

Табл. 2.6 Типоразмеры компактных преобразователей частоты (10 кВ)

Тип	Мощность, кВт	Ном. ток, А	Ном. ток силовой ячейки, А	Габариты, мм	Масса, кг	Обслуживание
STV1200-A0500-1010A3S	400	29	40	2500x1580x2270	2552	Двустороннее
STV1200-A0560-1010A3S	450	32	40	2500x1580x2270	2602	Двустороннее
STV1200-A0710-1010A3S	560	41	40	2500x1580x2270	2802	Двустороннее
STV1200-A0800-1010A3S	630	46	50	2500x1580x2270	2852	Двустороннее
STV1200-A0900-1010A3S	710	52	55	2500x1580x2330	2944	Двустороннее
STV1200-A1000-1010A3S	800	58	62	2500x1580x2330	3054	Двустороннее
STV1200-A1120-1010A3S	900	65	72	2500x1580x2330	3174	Двустороннее
STV1200-A1250-1010A3S	1000	72	72	2500x1580x2330	3254	Двустороннее
STV1200-A1400-1010A3S	1120	81	82	2850x1500x2355	3273	Двустороннее
STV1200-A1600-1010A3S	1250	92	100	2850x1500x2355	3503	Двустороннее
STV1200-A1700-1010A3S	1400	98	100	2850x1500x2355	3593	Двустороннее
STV1200-A2000-1010A3S	1600	115	125	2850x1500x2355	4023	Двустороннее
STV1200-A2240-1010A3S	1800	129	145	2850x1500x2355	4253	Двустороннее
STV1200-A2500-1010A3S	2000	144	145	2850x1500x2355	4508	Двустороннее

**Примечание.** Для преобразователей частоты, перечисленных в таблицах выше, приведены стандартные значения. Эти показатели могут отличаться от фактических значений, требуемых пользователями. Если какой-либо параметр превышает номинальное значение, следует проконсультироваться с компанией-производителем. Изменение стандартных типоразмеров следует согласовать в рамках технического соглашения.

## 2.4.4. Габаритные размеры

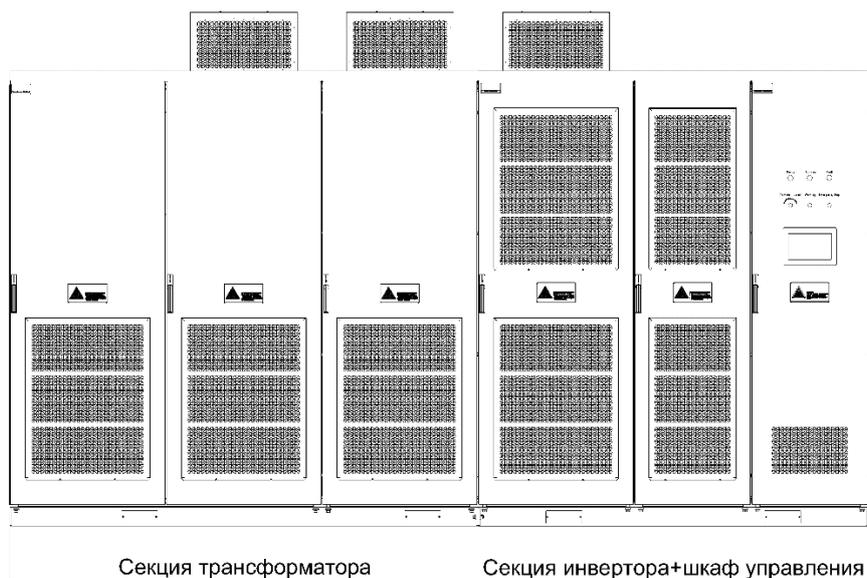


Рис. 2.6 Габаритные размеры

## 2.5. Область применения изделия

Широко применяемые в различных отраслях промышленности высоковольтные преобразователи частоты STV1200 обеспечивают для высоковольтных электродвигателей переменного тока (синхронных и асинхронных) плавный запуск, регулирование скорости, экономию электроэнергии и техническое решение для интеллектуального управления. Подробное описание применений см. ниже.

**Металлургия:** воздуходувки, пылеулавливающие устройства, приточно-вытяжные вентиляторы, насосы для удаления накипи, шламовые насосы, питающие насосы, насосы для промывки шлака, насосы для удаления фосфора и т. д.

**Производство цемента / Строительство:** высокотемпературные вентиляторы, вентиляторы головки печи, вентиляторы хвостовой части печи, пылеудаляющие устройства, машины для прокатки сырьевой муки, машины для дробления руды и т. д.

**ТЭС / ГЭС / Электростанции, работающие на отходах:** приточно-вытяжные вентиляторы, вентиляторы принудительной вытяжки, основные воздушные вентиляторы, вспомогательные воздушные вентиляторы, воздушные компрессоры, очистные вентиляторы, питающие насосы, насосы для конденсата, циркуляционные насосы, насосы для удаления золы.

**Нефтегазовая промышленность:** насосы для нагнетания, циркуляционные насосы, насосы для нефти, погружные насосы, электрические погружные насосы, насосы для рассола, насосы для удаления накипи, буровые насосы, компрессоры и т. д.

**Бумажная / Фармакологическая промышленность:** насосы для размола, насосы для очистки и т. д.

**Горнодобывающая промышленность:** ленточные конвейеры, вытяжки, вентиляторы пылеудаления, газовые насосы, насосы для технологических сред и т. д.

**Коммунальное хозяйство:** насосы систем бытового водоснабжения, насосы систем промышленного водоснабжения, насосы для сточных вод, насосы для чистой воды, насосы для станций водоочистки и т. д.

**Прочее:** насосы на электростанциях, вентиляторы для тестовой продувки туннелей и т. д.

## 2.6. Стандарты проектирования

Высоковольтные преобразователи частоты STV1200 спроектированы и изготовлены с соблюдением требований последних версий стандартов (GB или GB/T), а также стандартов Международной электротехнической комиссии (IEC) и Международной системы мер (СИ). Даже самые низкие предельные технические характеристики соответствуют требованиям стандартов GB или GB/T, а также IEC. Далее перечислена часть стандартов, требования которых были учтены при проектировании системы:

GB/T 12668.4-2006	Регулируемые системы силового электропривода – Часть 4: Общие требования для систем электропривода с номинальными напряжениями от 1000 В до 35 кВ переменного тока
IEC61800-3-1998	Регулируемые системы силового электропривода – Часть 3: Требования к электромагнитной совместимости и специальные методы тестирования
IEC61000-4	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы тестирования и измерения (серия стандартов)
IEC61000-3-2-2000	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 3-2: Нормы. Нормы на эмиссию гармоник тока (для силы входного тока оборудования не более 16 А на фазу)
IEC61000-3-4-1998	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 3-4: Нормы. Нормирование эмиссии токов гармоник в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальной силой потребления тока более 16 А
IEC61800-5-1	Электронное оборудование для использования в составе силовых установок
IEC61800-2	Общие технические условия для полупроводниковых устройств частотного регулирования скорости вращения электродвигателей переменного тока
GB/T4798.1-3	Нормирование условий окружающей среды для электрических и электронных изделий
GB2423-1995	Испытания на воздействие внешних факторов для электрических и электронных изделий (серия стандартов)
GB1094.11-2007	Электрический трансформатор сухого типа
UL 00508C-2002	Оборудование для преобразования энергии
GB 04943-1995	Безопасность оборудования информационных технологий (включая электрооборудование)
GB311.1-1997	Координация изоляции в высоковольтном оборудовании для передачи и преобразования электроэнергии
GB/T3859.1-1993	Основные требования, предъявляемые к полупроводниковым преобразователям
DL-T994-2006	Применение высоковольтных ПЧ в составе приводов вентиляторов и насосов на тепловых электростанциях
IEC 60204-11-2000	Безопасность электрических машин – Часть 11. Рабочее напряжение свыше 1000 В переменного тока или 1500 В постоянного тока и не более 36 кВ Регулируемые системы силового электропривода – Часть 4. Общие требования. Номинальные технические характеристики систем силовых приводов переменного тока свыше 1000 В и не более 35 кВ
IEC 61800-4-2002	Системы электропривода с регулируемой скоростью. Часть 4. Общие требования – номинальные значения для электроприводных систем переменного тока с напряжением от 1 000 В до 35 кВ
IEEE519-1992	Процедуры и требования по контролю гармоник в системах электроснабжения
GB/T 14549-93	Гармоники в коммунальной электросети электроснабжения

## 3. Принцип действия и состав

### 3.1. Принцип действия

В высоковольтных преобразователях частоты STV1200 применяется технология многокомпонентной последовательной суперпозиции сигналов ШИМ. Напряжение питающей сети после фазосдвигающего трансформатора преобразуется в трехфазное напряжение 690 В по 3\*N каналам (здесь N – количество силовых модулей в каждой фазе), после чего поступает в каждый последовательно включенный силовой модуль. Каждый силовой модуль имеет трехфазную мостовую схему выпрямления и H-мостовой преобразователь напряжения, контроль выходных сигналов ШИМ осуществляет система управления; выходы одной и той же фазы каждого силового модуля включены последовательно, при этом первый силовой модуль каждой фазы включен по схеме «звезда», последние силовые модули трех фаз объединены и выдают одно выходное напряжение. ПЧ состоит из основной цепи, силовых модулей и системы управления, как показано на рис. 3.1.

#### 3.1.1. Основная цепь

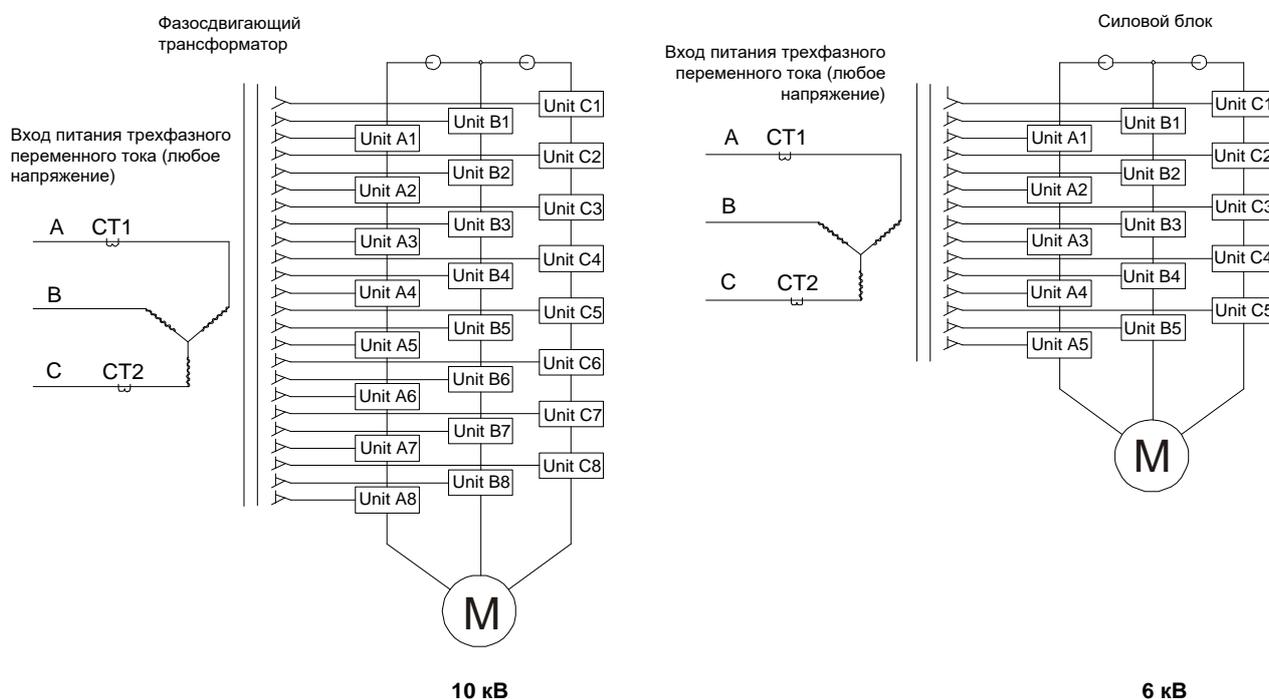


Рис. 3.1 Топологическая схема

Разделительный трансформатор представляет собой фазосдвигающий трансформатор сухого типа с принудительным воздушным охлаждением. Первичная обмотка подключена по схеме «звезда» непосредственно к входной высоковольтной линии, а вторичная имеет подключения по схеме «треугольник» с определенным сдвигом фаз.

$$\text{Угол сдвига фаз} = 60^\circ / \text{количество силовых блоков каждой фазы}$$

Вторичная обмотка трансформатора обеспечивает питание силовых модулей, а сдвиг фаз определяется количеством силовых модулей и рабочим напряжением преобразователя частоты.

### 3.1.2. Силовой модуль

Основная цепь, включая устройства защиты, выпрямитель, фильтр, выпрямитель и байпас (опциональный), объединяет цепь управления и цепь силовых модулей.

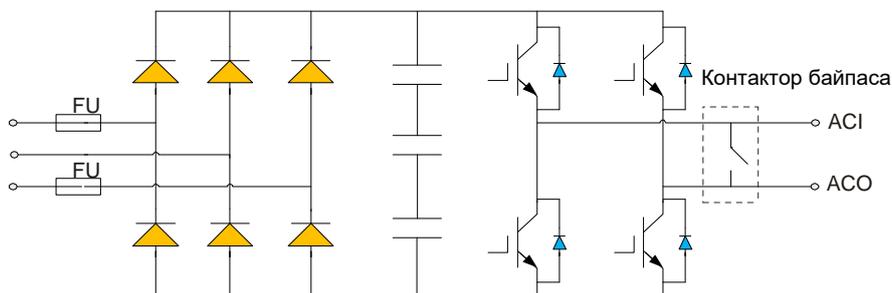
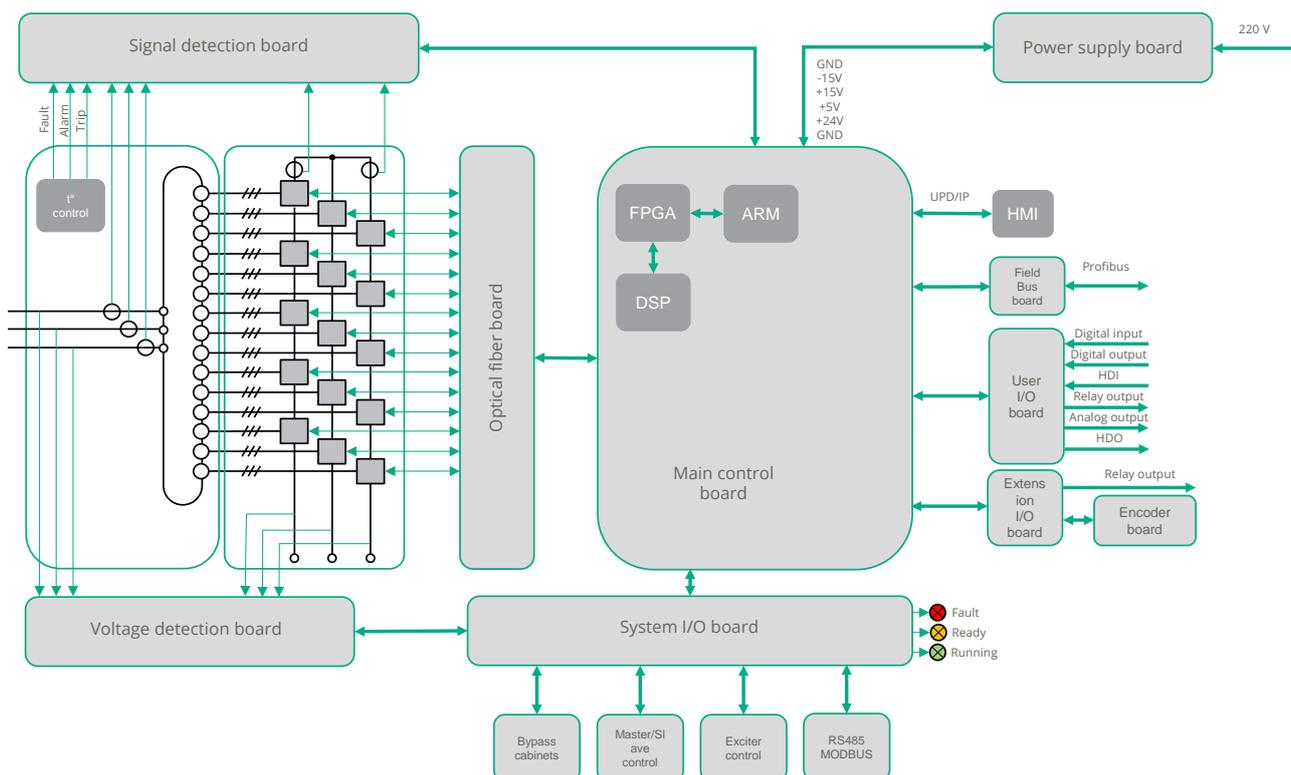


Рис. 3.2 Блок-схема силовых модулей

Входные клеммы R/S/T подключены к трехфазному низковольтному выходу вторичной обмотки трансформатора. После 3-фазного мостового выпрямителя питание поступает к шине постоянного тока, затем преобразуется в переменный ток при помощи H-мостовой схемы и подается на окончательный выход. Выходной клеммой одиночной фазы является ACI/ACO. Управление модулями осуществляется сигналами, которые поступают в контур управления от основной системы управления, а их мониторинг осуществляется одновременно, путем обратной отправки в систему управления данных о напряжении, сбоях и состояниях при помощи волоконно-оптических линий связи. Модули могут быть оснащены опциональными байпасами – байпасным контактором. Если в модуле происходит замыкание, то срабатывает байпас, и преобразователь частоты продолжает свою работу в нормальном режиме.

### 3.1.3. Основная система управления

В модульной структуре каждая плата основной системы управления, подключенная к основной плате управления при помощи соответствующих слотов, имеет четкие функции, что удобно для распределения сигналов и технического обслуживания. В зависимости от номинального напряжения и мощности, к основной плате управления могут быть подключены от 1 до 4 оптоволоконных плат, что соответствует сигналам управления и обратной связи для 3–9 силовых модулей. ПЧ может одновременно управлять максимум четырьмя коммутационными шкафами.



В интерфейсах с многофункциональными клеммами ввода-вывода все пользовательские клеммы ввода/вывода собраны на плате ввода-вывода пользователя, которая включает в себя 16-канальный дискретный вход, 3-канальный аналоговый вход, 1-канальный высокоскоростной импульсный выход и 8-канальный релейный выход. Если релейный выход не соответствует требованиям пользователя, он может выбрать плату расширения ввода-вывода 12-канального релейного выхода для 20 каналов.

### 3.1.4. Перемычки и переключатели на плате

Перемычка на плате ввода-вывода:

Аналоговые сигналы ввода-вывода могут быть сигналами тока или напряжения, коммутация которых осуществляется при помощи перемычек: при этом перемычка J1 соответствует входу AI1, J2 соответствует входу AI2, J3 соответствует выходу AO1, J4 соответствует выходу AO2, J5 соответствует выходу AO3 и J6 соответствует выходу AO4.

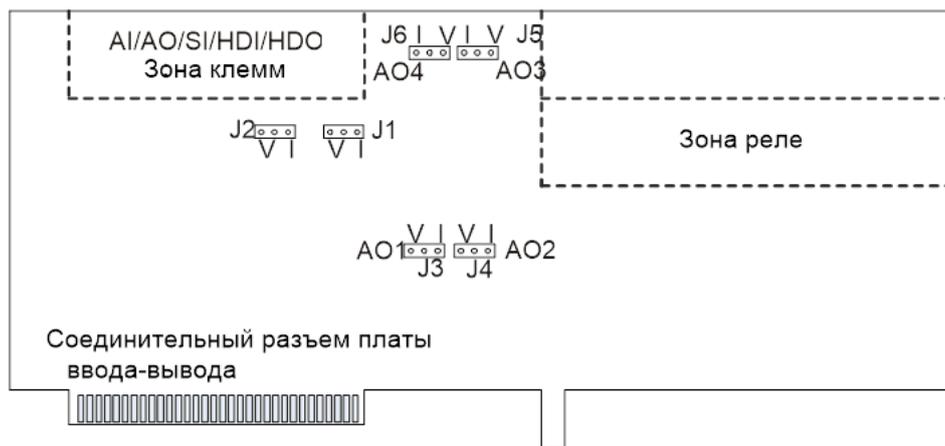


Рис. 3.3 Коммутационные перемычки на плате ввода-вывода

Перемычка RS232/485:

Обеспечивает выбор интерфейса RS232/485 для поддержки коммуникационного протокола MODBUS.

Двухпозиционные переключатели (DIP) на главной плате управления:

Функции SW1, SW2, SW3

		ON	OFF
SW1	DIP-переключатель 1	Режим настройки	Нормальный режим
	DIP-переключатель 2	Режим быстрой загрузки цифрового сигнального процессора (DSP)	Активен режим последовательного программирования цифрового сигнального процессора (DSP)
SW2	DIP-переключатель 1	Нормальный режим программируемой логической интегральной схемы (FPGA)	FPGA в режиме быстрой загрузки
	DIP-переключатель 2		
SW3	DIP-переключатель 1	Интерфейс 485 подключен к оконечному резистору	Подключение к оконечному резистору отсутствует
	DIP-переключатель 2		

Режим настройки: пользователи могут изменять IP-адреса преобразователя частоты. См. режим настройки и параметры P17.00-P17.08 панели оператора. Изменения могут быть выполнены следующим образом:

1. Переключатель режима настройки установить в положение ON.
2. Включить питание основной системы управления, нажать и удерживать кнопку входа в течение 3 секунд.
3. Выбрать режим настройки и изменить IP-адрес в соответствии с P17.
4. Выключить шкаф управления и переключить режим в положение OFF (нормальный режим).
5. Включить питание шкафа управления, после чего измененный IP-адрес будет действующим.

### Подключение шкафов коммутации

Преобразователи частоты (ПЧ) способны поддерживать работу от 1 до 4 приводов. Соответственно, в составе ПЧ могут быть 4 шкафа коммутации, управляемых при помощи 4 плат. Коды адресов могут быть выбраны при помощи двухпозиционных микропереключателей, расположенных на платах управления.

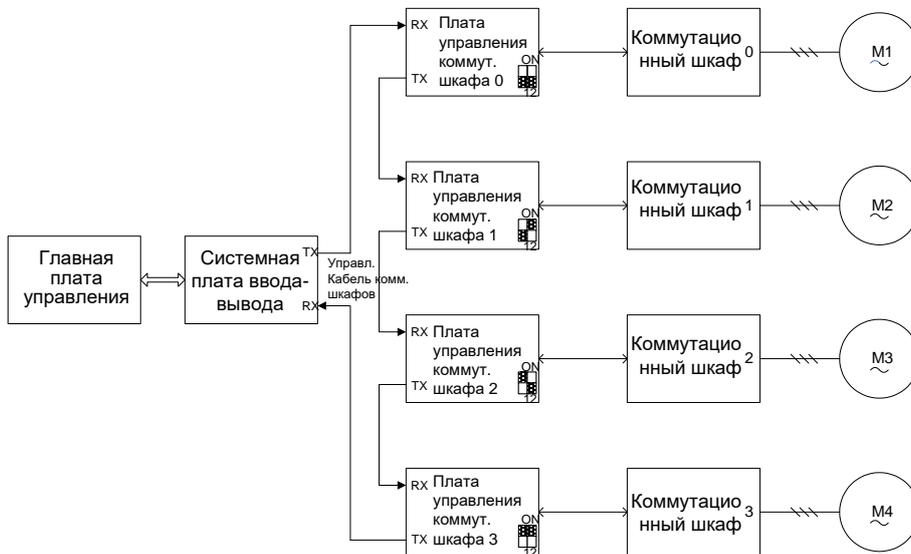


Рис. 3.4 Компоновка коммутационных шкафов

DIP-переключатели 1 и 2 на плате управления образуют 4 комбинации, соответствующие 4 адресам коммутационных шкафов. Как показано в таблице ниже, основная плата управления направляет команды в коммутационный шкаф вместе с соответствующим адресом. Коммутационный шкаф будет действовать только в том случае, когда присвоенный ему адрес совпадает с адресом в команде.

Адресные комбинации		DIP 1	
		ON	OFF
DIP 2	ON	Коммутационный шкаф 3	Коммутационный шкаф 2
	OFF	Коммутационный шкаф 1	Коммутационный шкаф 0

Переключатели и перемычки в системе управления должны быть установлены на заводе-изготовителе. Не рекомендуется изменять; в противном случае может произойти повреждение. При необходимости внимательно прочитайте инструкцию перед правильной эксплуатацией.

### 3.2. Состав изделия

Высоковольтный преобразователь частоты состоит в основном из шкафа трансформатора, шкафа силовых модулей, шкафа управления, силовых модулей и панели оператора. Кроме того, в состав преобразователя частоты может входить дополнительный шкаф байпаса, если это требуется по техническим условиям заказчика.

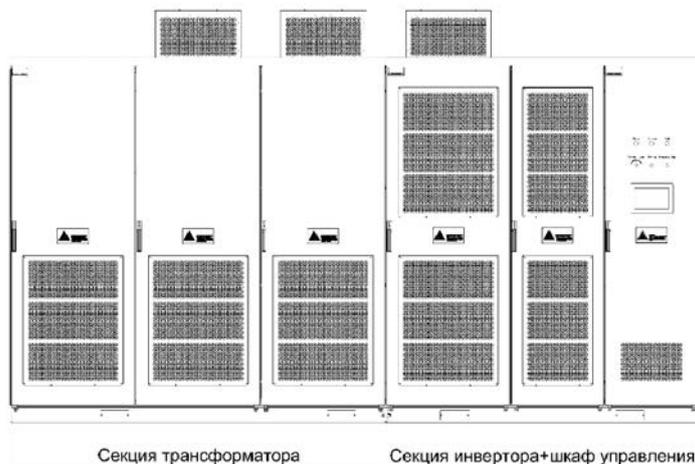


Рис. 3.5: Внешний вид

### 3.2.1. Шкаф трансформатора

Шкаф трансформатора содержит разделительный трансформатор и вспомогательное оборудование, в том числе:

- ✧ Корпус шкафа трансформатора
- ✧ Разделительный фазосдвигающий трансформатор
- ✧ Верхний вентилятор охлаждения
- ✧ Клеммы ввода-вывода
- ✧ Контроллер температуры разделительного фазосдвигающего трансформатора
- ✧ Устройство мониторинга входного/выходного напряжения и контроля скорости вращения
- ✧ Плата передачи данных мониторинга напряжения

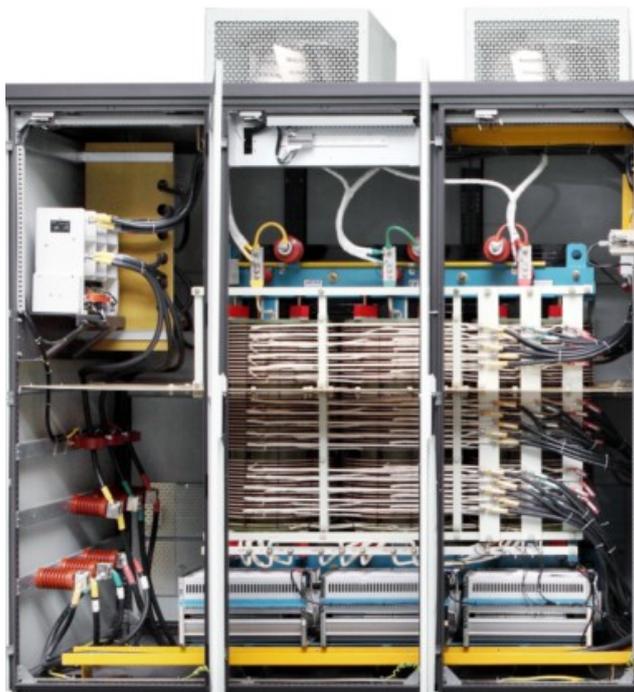


Рис. 3.6 Расположение компонентов в шкафу трансформатора

Разделительный фазосдвигающий трансформатор обеспечивает трехфазное питание для силовых модулей и гальваническую развязку от высоковольтных цепей питания. Он представляет собой фазосдвигающий трансформатор сухого типа, обеспечивающий степень изоляции Н, а его вторичная обмотка соединена по схеме «расширенный треугольник». Таким образом, в сети понижается количество гармонических искажений. Контроллер температуры, установленный на дверце шкафа, контролирует температуру каждой фазы и обеспечивает тепловую защиту и срабатывание сигнализации. Используются следующие значения по умолчанию: когда температура фазосдвигающего трансформатора превышает 130°C, преобразователь частоты подает предупреждающий сигнал, без прекращения работы; когда температура превышает 150°C, в преобразователе частоты сработает тепловая защита, с прекращением работы преобразователя. В нижней части трансформатора установлена специальная медная шина для высоковольтного заземления. Во время монтажа преобразователь частоты должен быть заземлен при помощи линии высоковольтного заземления.

На входе первичной обмотки разделительного фазосдвигающего трансформатора установлен разрядник, обеспечивающий защиту от перенапряжений, связанных с ударами молний.

Клеммы входа/выхода и устройство определения входного тока устанавливаются пользователями для подключения источника питания и двигателя с входными/выходными клеммами, при этом ввод может быть расположен в нижней части, а вывод – в верхней части шкафа. При альтернативной конструкции и ввод и вывод питания расположены в верхней части шкафа.

Устройство мониторинга входного/выходного напряжения и контроля скорости вращения обеспечивает отправку сигналов напряжения и скорости вращения на основную плату управления при помощи волоконно-оптической линии связи.

### 3.2.2. Шкаф силовых модулей

Поскольку в ПЧ реализована схема преобразования «переменный – постоянный – переменный ток», шкаф силовых модулей используется для монтажа собственно силовых модулей, а также дополнительного оборудования, в том числе:

- ✧ Корпус шкафа силовых модулей
- ✧ Силовые модули
- ✧ Верхний вентилятор охлаждения
- ✧ Устройство мониторинга выходного тока



Рис. 3.7 Расположение компонентов в шкафу силовых модулей

Данный шкаф используется для размещения силовых модулей; питание силовых модулей осуществляется при помощи высоковольтного кабеля, подключенного к вторичной обмотке разделительного фазосдвигающего трансформатора. Силовые модули расположены в шкафу в три ряда, при этом последовательное включение модулей одного ряда формирует три фазы А, В, С. Последний модуль, расположенный ближе всего к шкафу управления, подключен по схеме «звезда».

Первый 3-фазный модуль, являясь выходом преобразователя частоты, подключен через высоковольтный кабель к медной шине выходной клеммы. Управление силовыми модулями и их защита осуществляется главной системой управления, которая подключена при помощи волоконно-оптических кабелей.

Соединительные кабели АВ и ВС соединения звездой проложены через устройство мониторинга выходного тока, в составе которого используется датчик Холла, позволяющий отслеживать величину выходного тока преобразователя частоты.

### 3.2.3. Шкаф управления

Данный шкаф является ядром всего преобразователя частоты, обеспечивая подачу команд, управление и защиту. В нем смонтированы главная система управления, вспомогательная система управления, ИБП и прочие компоненты.

- ✧ Корпус шкафа управления
- ✧ Система управления
- ✧ Устройство управления и защиты вспомогательного контура системы
- ✧ ИБП
- ✧ Клеммная колодка ввода/вывода управления преобразователя частоты
- ✧ Клеммная колодка ввода/вывода управления пользователя
- ✧ Сенсорный экран / световые индикаторы / кнопки / устройства сигнализации

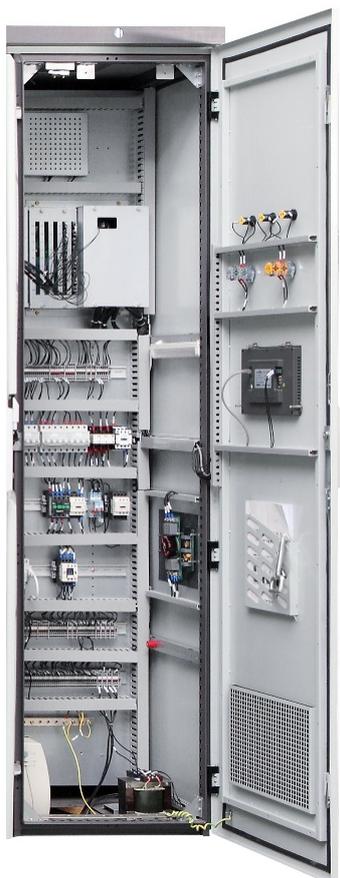


Рис. 3.8 Расположение компонентов в шкафу управления

Высоковольтный преобразователь частоты комплектуется независимыми шкафами управления, которые изолированы от высоковольтной секции, шкафа трансформатора и силовых модулей за счет применения волоконно-оптических кабелей, разделительного трансформатора или специального заземления.

См. раздел 3.1.3, в котором описаны функции системы управления.

Предусмотрены три источника питания: основная сеть питания, резервная сеть питания и ИБП. При сбое в основной сети питания система управления автоматически переключается на резервную сеть питания; если из строя выходят обе сети питания – питание системы управления обеспечивает ИБП. При отказе одного из источников питания в преобразователе частоты срабатывает сигнализация. Такое техническое решение позволяет эксплуатировать преобразователь частоты даже в неблагоприятных условиях.

Клеммная колодка ввода/вывода управления пользователя обеспечивает интерфейс для аналоговых/дискретных сигналов управления.

### 3.2.4. Шкаф байпаса (дополнительно)

Высоковольтные преобразователи частоты могут иметь различные комплектации, включающие шкаф ручного байпаса или шкаф автоматического байпаса.

Шкафы байпаса используются для того, чтобы в случае отказа преобразователя частоты, была возможность продолжить работу с прямым пуском двигателя от сети, в этом случае двигатель работает на частоте сети питания, что гарантирует непрерывность производственного процесса и повышает надежность преобразователя частоты. В соответствии с технологией, размеры шкафа ручного байпаса и шкафа автоматического байпаса составляют 1000×1200×2690 мм. Рекомендуется устанавливать шкафы байпаса слева от шкафа трансформатора. Если из-за ограниченного пространства компоновка преобразователя частоты отличается от рекомендованной, это должно быть указано при размещении заказа.

Как показано на Рис. 3.9, для переключения питания двигателя с преобразователя частоты на сеть, необходима кратковременная остановка, во время которой оператор осуществляет переключение при помощи шкафа ручного байпаса. Этот шкаф оснащен тремя ножевыми переключателями, из которых QS2 и QS3 образуют трехполюсный перекидной переключатель на два направления, а механическая блокировка гарантирует, что питание с частоты сети не будет подано непосредственно на выходные клеммы преобразователя частоты.

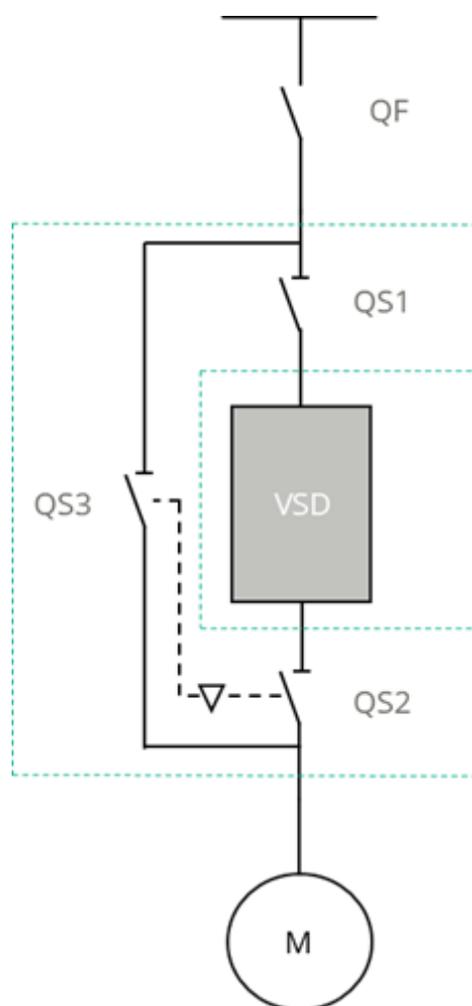


Рис. 3.9 Схема основных цепей шкафа ручного байпаса

Если остановка преобразователя частоты является недопустимой, переключение возможно при помощи автоматического байпаса. Этот шкаф оснащен тремя высоковольтными вакуумными контакторами KM1, KM2 и KM3, из которых KM2 и KM3 имеют механическую и электрическую блокировку, которая гарантирует, что питание с частотой сети не будет подано непосредственно на выходные клеммы преобразователя частоты. Кроме того, в шкафу автоматического байпаса установлены два изолирующих ножевых выключателя QS1 и QS2, обеспечивающих изоляцию преобразователя частоты от секции высоковольтного питания, когда двигатель работает непосредственно от сети питания, а также безопасное изолирование ПЧ от высоковольтной сети при техническом обслуживании и осмотрах.

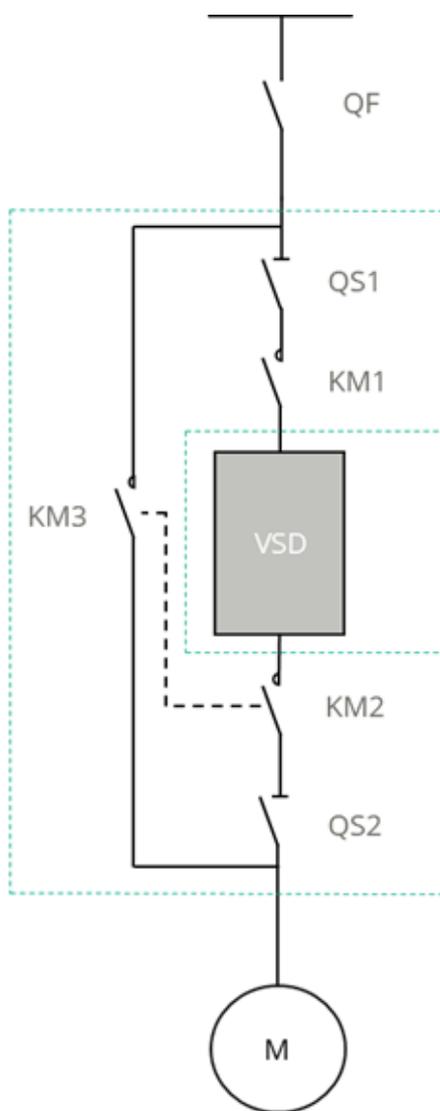


Рис. 3.10 Схема основных цепей шкафа автоматического байпаса

В шкафах байпаса ввод силовых кабелей (входящий кабель питания и выходящий кабель двигателя) обычно осуществляется в нижней или верхней части шкафов; при этом силовой кабель между шкафом байпаса и преобразователем частоты выполнен из многожильного провода и проложен в шкафу.

### 3.2.5. Силовой модуль

Силовые модули, обеспечивают преобразование напряжения и включены последовательно. Основная система управления контролирует выходные сигналы ШИМ мостовых схем H-мостов каждого силового модуля и обеспечивает практически идеальный синусоидальный сигнал.

Силовые модули крепятся винтами на кронштейнах в шкафу силовых модулей, при этом все модули имеют одинаковые электрические и механические характеристики, а значит, являются взаимозаменяемыми. Трехфазный вход силовых модулей подключается к вторичной обмотке разделительного фазосдвигающего трансформатора. Однофазный выход одного силового модуля соединен последовательно с однофазным выходом смежного модуля. Силовые модули и система управления соединены волоконно-оптическими кабелями, что позволяет обеспечить связь и гальваническую развязку.

При монтаже силовых блоков их следует установить на кронштейны, затем задвинуть модуль внутрь шкафа до перегородки воздуховода и закрепить винтами. Далее следует присоединить соответствующий входной кабель, медные шины последовательного подключения и волоконно-оптический кабель.

При демонтаже силового модуля операции выполняются в обратном порядке: отсоединить волоконно-оптический кабель, входной кабель и медные шины последовательного подключения, выкрутить крепежные винты и снять силовой модуль с кронштейнов.



Рис. 3.11 Внешний вид силового модуля

### 3.2.6. Панель оператора

Высоковольтный преобразователь частоты укомплектован панелью оператора, установленной на двери шкафа управления, как показано на Рис. 3.12. В состав этой панели входят сенсорный экран, световые индикаторы и устройства сигнализации.



Рис. 3.12 Схема расположения панели оператора на двери шкафа управления

**Лампа «Авария»:** срабатывание означает, что в преобразователе частоты обнаружена неисправность или сработала сигнализация.

**Лампа «Работа»:** свечение этого индикатора означает, что преобразователь частоты находится в рабочем состоянии.

**Лампа «Готовность»:** свечение этого индикатора означает, что преобразователь частоты находится в состоянии готовности или ожидания. Если преобразователь частоты не находится в режиме работы, а при включении не обнаружено никаких неисправностей, загорается этот индикатор.

**Кнопка «Аварийный останов»:** если в преобразователе частоты возникает какая-либо неполадка или неконтролируемая неисправность, пользователь может нажать кнопку аварийного останова; при физическом отключении цепи повреждения будут сведены к минимуму.



#### Опасность

- ✧ Включение питания после принудительного отключения высокого напряжения возможно только после высвобождения кнопки аварийного останова путем ее поворота.
- ✧ Когда коммутационный шкаф работает на частоте сети питания, кнопка аварийного останова не действует. Отключение высокого напряжения возможно только непосредственным размыканием выключателя более высокого уровня или отправкой в систему команды на отключение высокого напряжения.
- ✧ В режиме ручной коммутации кнопка аварийного останова позволяет управлять работой только высоковольтного выключателя или контактора более высокого уровня. Для управления работой цепи более высокого уровня следует последовательно включить в цепь шкафа коммутации ножевой размыкатель.

Сенсорный экран подключен к главной плате управления при помощи протокола Ethernet, который используется в преобразователе частоты для связи между компонентами.

### 3.3. Настройки и описание сенсорного экрана

После включения питания сенсорного экрана на него выводится окно входа в систему, которое позволяет пользователю ввести свое имя в системе и соответствующий пароль. После входа в систему появляется окно главного интерфейса. Далее пользователь может работать с интерфейсом, нажимая соответствующие кнопки.

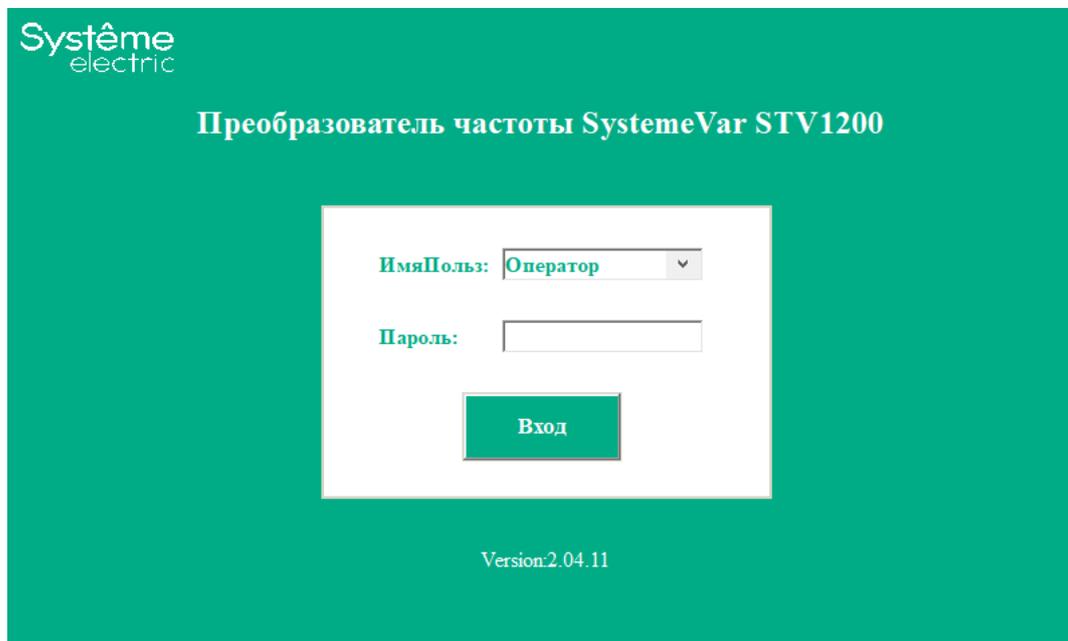


Рис. 3.13 Вход в интерфейс

Меню имеет иерархическую структуру. Основное меню является меню первого уровня; после нажатия кнопок на первом уровне осуществляется вход в подменю второго уровня и т. д.

При нажатии на части экрана, соответствующей настройке параметров, осуществляется вход в интерфейс пользователя для ввода значений. Меню, являющиеся основными, не относятся к категории подменю.

#### 3.3.1. Основное меню

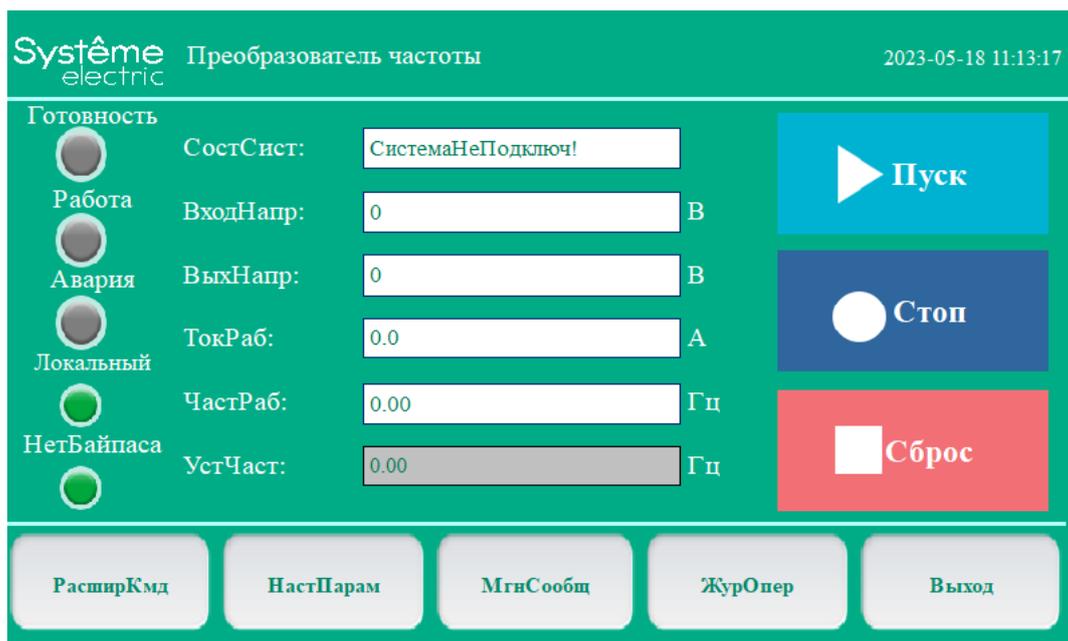


Рис. 3.14 Окно главного меню

### 3.3.2. Меню входа в систему

После включения системы управления или выхода пользователя из главного меню на сенсорном экране будет отображаться интерфейс входа в систему. Существует три типа пользователей:

*Оператор:* для тех, кто не уполномочен выполнять настройку системы, а осуществляет только запуск или останов преобразователя частоты.

Начальный пароль для входа: 123456

*Администратор:* для технических руководителей, которые уполномочены на выполнение настройки и эксплуатацию преобразователя частоты.

Начальный пароль для входа: 123456

*Производитель:* только для специалистов предприятия-производителя.

Ограничение прав в разных разделах для различных операторов

Раздел	Оператор	Администратор
Отображение состояния	Разрешен просмотр	Разрешен просмотр
Отображение данных	Разрешен просмотр	Разрешен просмотр
Управление пуском-остановом	Изменение каналов управления запрещено	Разрешены действия
Регулирование частоты	Разрешены действия	Разрешены действия
Функциональные кнопки	Просмотр кодов функций запрещен	Разрешены действия

### 3.3.3. Меню второго уровня

1. Каждая функциональная кнопка соответствует меню второго уровня



Рис. 3.15 Функциональные кнопки

Для указанных выше групп требуются соответствующие настройки. При нажатии кнопки какой-либо группы на экран выводится соответствующее всплывающее окно с настройками. Возврат в меню более высокого уровня выполняется при нажатии кнопки возврата.

2. Вход в меню второго уровня – расширенные команды

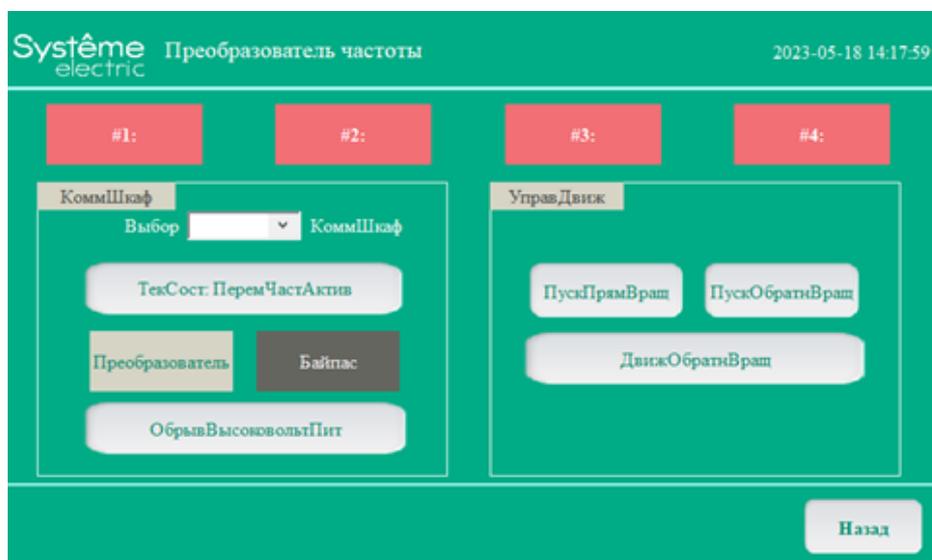


Рис. 3.16 Меню второго уровня – расширенные команды

3. Вход в меню второго уровня – настройка параметров



Рис. 3.17 Меню второго уровня – настройка параметров

4. Вход в меню второго уровня – мгновенные сообщения

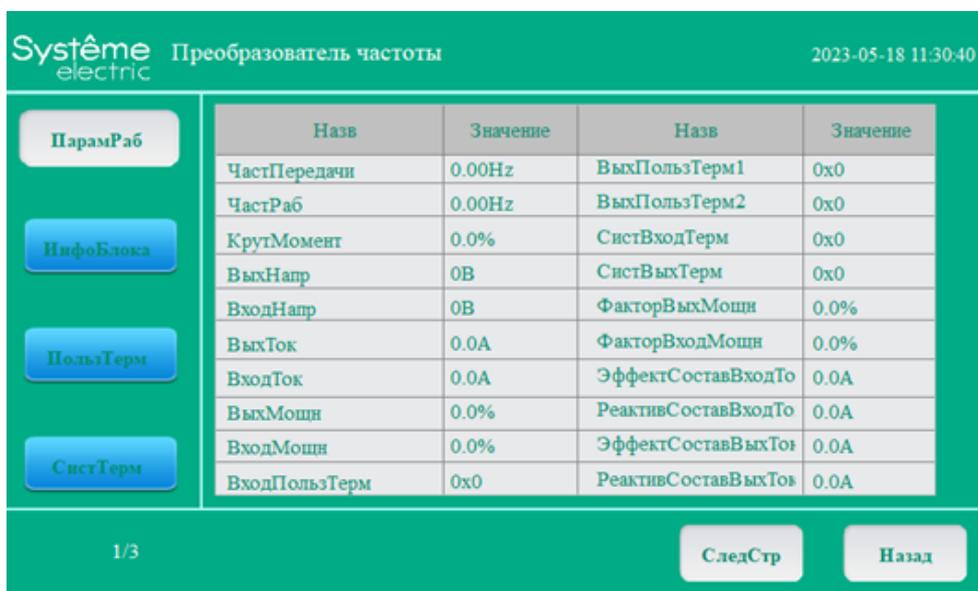


Рис. 3.18 Меню второго уровня – мгновенные сообщения

## 5. Вход в меню второго уровня с данными о неполадках

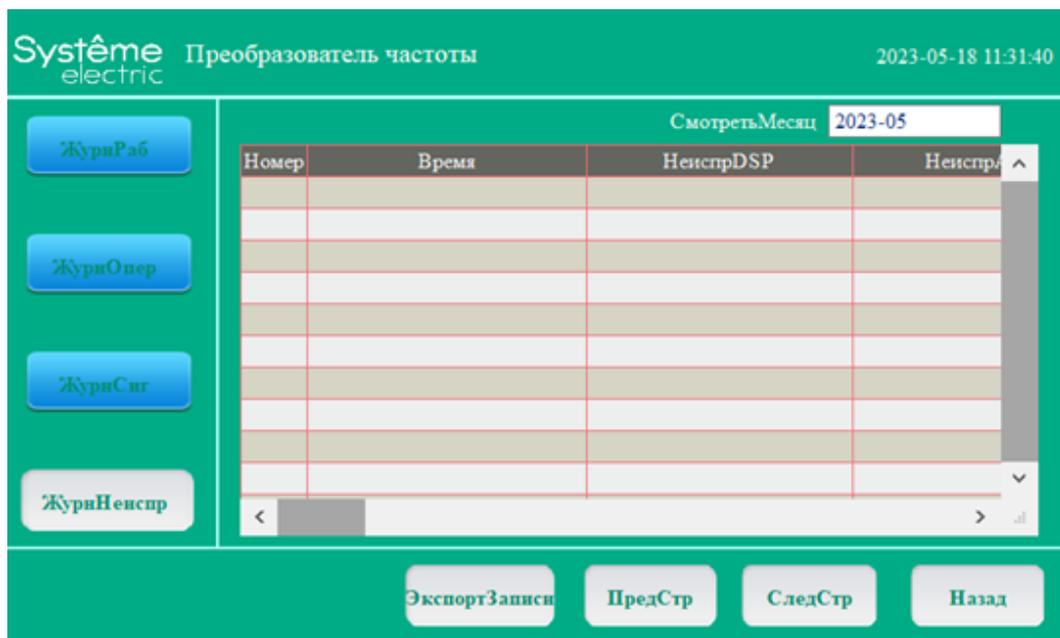


Рис. 3.19 Меню второго уровня с данными о неполадках

## 6. Выход из системы

При нажатии этой кнопки произойдет возврат на рабочий стол системы управления Win CE.

## 3.3.4. Меню третьего уровня

1) Меню второго уровня позволяет формировать подменю третьего уровня

Меню второго уровня с функциональными группами позволяет формировать подменю третьего уровня.

2) Вход в подменю третьего уровня для настройки параметров

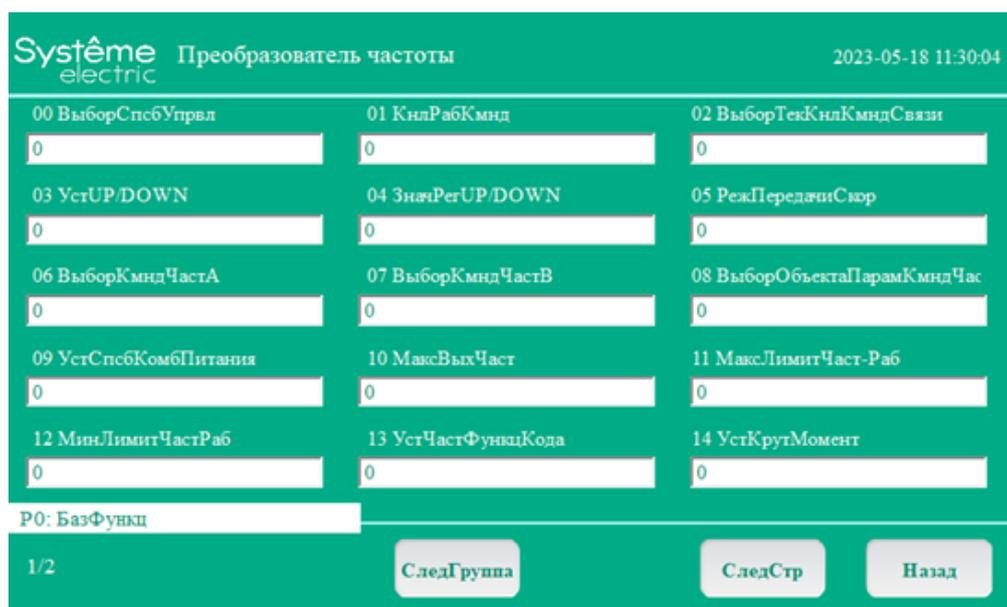


Рис. 3.20 Меню третьего уровня для настройки параметров

В данном меню отображаются значения параметров и состояние каждого функционального кода, которые могут быть изменены или настроены пользователем.

Поля с белым фоном допускают возможность изменений, поля с серым фоном предназначены только для чтения. При щелчке на редактируемом поле на экране появится всплывающее окно подменю третьего уровня.

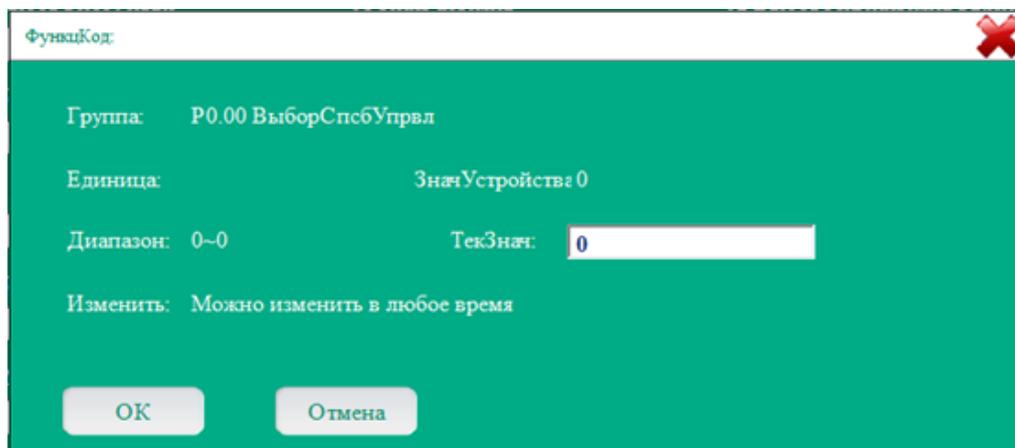


Рис. 3.21 Окно подменю для изменения редактируемого поля

### 3.3.5. Прочие меню

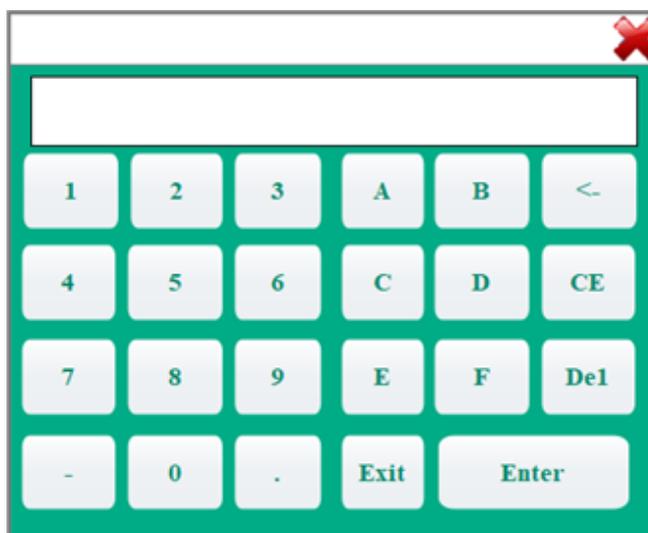


Рис. 3.22 Программная клавиатура

Ввод данных при помощи сенсорного экрана осуществляется с использованием программной клавиатуры. После щелчка пользователя на клавиатуре на экране появляется всплывающее окно, показанное выше.

**Примечание.** В окне входа в систему следует нажать кнопку и удерживать ее в течение секунды, после чего появятся дополнительные опции меню.

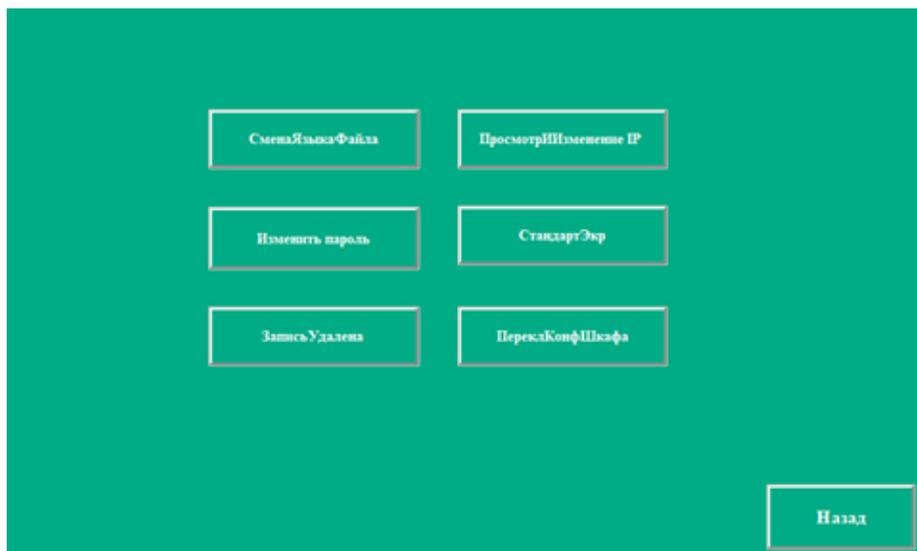


Рис. 3.23 Дополнительные опции в окне входа в систему

1) Смена языка

Для пользователей доступны меню на китайском, английском и русском языках.

2) IP преобразователя частоты

При нажатии на эту кнопку будет отображен IP-адрес ПЧ, который пользователь может изменить при помощи программной клавиатуры.

Перед изменением IP-адреса ПЧ следует перевести DIP-переключатель 1 основной платы управления SW1 в положение ON, а затем включить питание. После входа в меню выбрать эту опцию, чтобы отобразить текущий IP-адрес сенсорного экрана и преобразователя частоты. Пользователи могут изменять IP-адреса с помощью программной клавиатуры.

3) Изменить пароль

При нажатии на эту кнопку возможно изменить пароль

4) Стандартный экран

5) Запись удалена

Возможность удаления сохраненных журналов.

6) Переключение шкафа

## 4. Подключение преобразователя частоты

### 4.1. Силовая цепь

Благодаря блокировке между вводным выключателем и преобразователем частоты Рис. 4.1 замыкание выключателя QF не может быть выполнено, когда преобразователь частоты находится в состоянии аварии. Размыкание QF происходит автоматически, если в преобразователе частоты имеет место какая-либо неполадка.

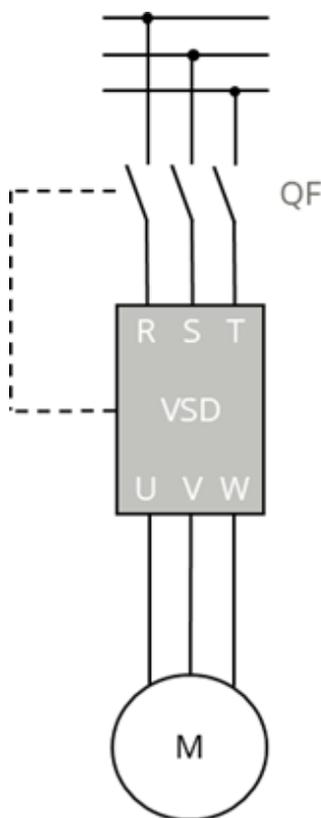


Рис. 4.1 Схема силовой цепи

Когда в составе преобразователя частоты нет шкафа байпаса, силовые кабели подключаются к входным клеммам R, S, T и к выходным клеммам U, V, W, расположенным в шкафу трансформатора. После монтажа преобразователя частоты медная шина в нижней части шкафа трансформатора должна быть соединена с заземлением трансформатора, заземлением шкафа силовых модулей и заземлением шкафа управления и к системе заземления пользователя. Клеммы цепей управления в шкафу управления должны быть заземлены отдельно.

Когда в составе преобразователя частоты предусмотрен шкаф байпаса, клеммы силового ввода и вывода находятся в шкафу байпаса. После монтажа преобразователя частоты медная шина в нижней части шкафа трансформатора должна быть соединена с заземлением трансформатора, шкафа силовых модулей и шкафа управления и подключена к системе заземления пользователя. Клеммы цепей управления в шкафу управления должны быть заземлены отдельно.



Не следует менять подключение на входных/выходных клеммах; невыполнение этого требования может привести к повреждению преобразователя частоты и прочего оборудования.

## 1. Стандартные требования к распределению питания

Перед подключением питания к высоковольтному преобразователю частоты следует установить вводной автоматический выключатель, который будет замыкаться только после получения сигнала на включение от преобразователя частоты.

Питание от автоматического выключателя подключается непосредственно к входным клеммам преобразователя частоты, поскольку в использовании входного дросселя нет необходимости.

Электродвигатель подключается к выходу преобразователя частоты через выходные клеммы преобразователя частоты.



### Опасность

Подключения к входным/выходным клеммам следует выполнить надлежащим образом; невыполнение этого требования может привести к повреждению преобразователя частоты.

## 2. Подключение силовых кабелей к преобразователю частоты

Клеммы	Наименование	Указания	
Вход	R	Силовой вход, 1-я фаза	Подключить к 3-фазной сети питания пер. тока, 1-я фаза
	S	Силовой вход, 2-я фаза	Подключить к 3-фазной сети питания пер. тока, 2-я фаза
	T	Силовой вход, 3-я фаза	Подключить к 3-фазной сети питания пер. тока, 3-я фаза
Выход	U	Выход преобразователя частоты, 1-я фаза	Подключить к 3-фазному электродвигателю пер. тока, 1-я фаза
	V	Выход преобразователя частоты, 2-я фаза	Подключить к 3-фазному электродвигателю пер. тока, 2-я фаза
	W	Выход преобразователя частоты, 3-я фаза	Подключить к 3-фазному электродвигателю пер. тока, 3-я фаза

**Примечание.** Последовательность фазовых клемм U, V и W может отличаться от последовательности фаз на клеммах R, S и T. Когда требуется байпас с частотой сети питания, следует убедиться, что последовательность входных фаз соответствует последовательности выходных фаз; в противном случае преобразователь частоты не сможет работать надлежащим образом.

## 3. Требования к устройствам и кабелям

- Автоматический выключатель

Вводным автоматическим выключателем может быть вакуумный выключатель или выключатель с воздушной изоляцией, который должен удовлетворять не только требованиям по напряжению и току источника питания, но также требованиям по напряжению и току первичной обмотки фазосдвигающего трансформатора. Кроме того, такой выключатель должен выдерживать броски тока (8-10-кратное превышение номинального тока), вызванные включением трансформатора, а также не должен отключаться при воздействии тока короткого замыкания во вторичной обмотке длительностью до 100 мс.

- Входной силовой кабель

Специальные требования к входным силовым кабелям не предъявляются. Номинальное напряжение кабелей должно соответствовать силовому напряжению. Номинальный ток должен соответствовать току преобразователя частоты и установленному значению защиты. Исходя из максимальной температуры окружающей среды следует определить сниженные характеристики кабелей в соответствии с коэффициентами охлаждения и с учетом требований ПУЭ.

- Выходной силовой кабель

Специальные требования к выходным силовым кабелям не предъявляются. Рекомендуется, чтобы длина таких кабелей не превышала 1 километр, а случаи, когда длина кабеля превышает 1 километр, должны быть предварительно оговорены в заказе. Номинальное напряжение и ток кабелей должны соответствовать модели двигателя, а также току перегрузки, допускаемому защитой двигателя. Пониженные характеристики кабелей должны быть определены с учетом максимальной температуры окружающей среды, коэффициентов охлаждения и других факторов, указанных в ПУЭ.

Поскольку сигналы выходного напряжения и тока преобразователя частоты близки к синусоидальным, а кабели не требуют экранирования, нет необходимости предпринимать специальные меры для обеспечения синфазности токов.

#### 4. Прокладка высоковольтных кабелей

Монтаж кабелей должен соответствовать стандартам. При выполнении монтажа в том числе следует использовать руководства и рекомендации производителя.

- Рекомендуется использовать трехфазные армированные кабели с индивидуальным экранированием. Если используется однофазный кабель, кабели всех трех фаз должны быть объединены друг с другом в треугольник для обеспечения электромагнитной совместимости.
- Если площадь поперечного сечения экранирования составляет менее 50% от сечения одной фазы, вдоль кабелей необходимо проложить дополнительный провод заземления, чтобы предотвратить перегрев экранированного слоя.
- В соответствии с требованиями производителя, установите наконечники на кабельные окончания.
- Проводник заземления должен быть подключен к системе заземления в соответствии с ПУЭ.

#### 5. Заземление

Убедитесь, что провод заземления имеет сопротивление менее 4 Ом. Заземляющими проводниками должны быть соединены корпус и двери преобразователя частоты, межшкафные кабельные каналы в основании шкафов при этом для заземления между полностью установленным оборудованием и сетью заземления следует использовать кабель с медными проводниками, площадью сечения не менее 50 мм<sup>2</sup>. Для обеспечения безопасности оборудования и людей перед использованием преобразователя частоты следует проверить исправность системы заземления.

#### 6. Меры предосторожности

- Все подключения преобразователя частоты должны выполняться квалифицированными электриками, с соблюдением стандартов и ПУЭ.
- Все используемые разъемы должны иметь надлежащую подготовку, которая обеспечивала бы требуемый уровень изоляции.
- Все точки подключения должны содержаться в чистоте и соответствовать требованиям применимых стандартов.
- При выполнении монтажных работ основной и вспомогательный источники питания должны быть отключены.
- Подключение входных кабелей питания к преобразователю частоты и выходных кабелей к двигателю должно быть выполнено надлежащим образом; при несоблюдении данного требования преобразователь частоты может быть серьезно поврежден при включении питания.
- Последовательность подключения фаз выходных кабелей влияет на направление вращения двигателя, поэтому подключение фаз U, V и W следует выполнять с учетом требований к направлению вращения двигателя под нагрузкой. Кроме того, перед вводом преобразователя частоты в эксплуатацию следует провести соответствующее испытание.
- Воздушные зазоры в преобразователе частоты соответствуют требованиям по безопасности электроустановок, что позволяет избежать возникновения коротких замыканий.



- Перед выполнением монтажа кабелей следует убедиться, что входной выключатель разомкнут, поскольку существует риск поражения электрическим током и возникновения пожара.
- Монтаж кабелей должен осуществляться квалифицированными электриками, поскольку неправильное выполнение монтажа может привести к поражению электрическим током или возникновению пожара.
- Следует убедиться в надежности заземления корпусов электротехнических шкафов.
- Перед включением питания следует убедиться в надлежащей работе выключателей питания / преобразователя частоты и кнопок аварийного останова, поскольку существует риск травмирования людей (ответственность за правильность подключения кабелей несет пользователь).
- Не следует касаться выходных клемм преобразователя частоты. Ни в коем случае выходные клеммы преобразователя частоты не должны быть подключены к корпусу шкафа или замкнуты накоротко между собой, поскольку существует риск поражения электрическим током или возникновения короткого замыкания.
- Необходимо убедиться, что напряжение в сети питания переменного тока соответствует номинальному напряжению преобразователя частоты; в противном случае существует риск травмирования людей или возникновения пожара.



- Следует провести испытание на устойчивость к воздействию напряжения в соответствии с рекомендациями данного руководства; несоблюдение этого требования может привести к повреждению полупроводниковых и прочих компонентов преобразователя частоты.
- Для затягивания винтовых и болтовых соединений необходимо применять инструмент с ограничением момента. Ненадлежащее крепление проводников в клеммах может привести к возникновению пожара.
- Ни в коем случае не следует подключать входное питание к выходным клеммам U, V и W, поскольку это может привести к серьезным повреждениям внутренних компонентов преобразователя частоты.
- Все используемые разъемы должны иметь надлежащую подготовку, которая обеспечивала бы требуемый уровень изоляции. Все точки подключения должны содержаться в чистоте и соответствовать требованиям применимых стандартов.
- Воздушные зазоры в преобразователе частоты должны соответствовать требованиям по безопасности электроустановок, что позволит избежать возникновения коротких замыканий.
- После подключения и заземления сердечника фазосдвигающего трансформатора и всех вспомогательных выходных кабелей следует провести испытание проверки стойкости изоляции на стороне входа преобразователя частоты; при проведении такого испытания подключение выходов силовых модулей к выходным кабелям преобразователя частоты является недопустимым, поскольку это может привести к повреждению силовых модулей.
- После выполнения всех подключений на входной стороне преобразователя частоты следует выполнить измерение сопротивления изоляции. В случае повышенной влажности воздуха на месте выполнения работ или при повышенной влажности воздуха в месте длительного хранения преобразователя частоты перед выполнением монтажа, пусконаладочных работ и вводом в эксплуатацию не следует проводить испытания под напряжением, так как это может привести к повреждению преобразователя частоты. Перед испытанием следует просушить преобразователь частоты при помощи источника тепла, не имеющего источника пламени.
- Точки подключения линий среднего напряжения должны иметь четкую и хорошо заметную маркировку, а также предупреждения, позволяющие избежать ошибок.
- Чтобы преобразователь частоты соответствовал предъявляемым техническим требованиям, следует обратить особое внимание на надлежащий монтаж силовых подключений (все клеммы ввода-вывода, проводящие ток величиной более 10 А, следует рассматривать как силовые). Основные требования:
  - Для изготовления соединительных компонентов следует использовать материалы с высокой проводимостью, например, медь, не содержащую примесей кислорода, разъемы с лужеными контактными элементами или с покрытием из серебра, или прочие проводящие материалы.
  - Перед подключением все клеммы следует тщательно очистить при помощи этилового спирта.
  - Соединения всех разъемов должны быть надежными, крепежные элементы следует затянуть при помощи соответствующих ключей. Особо ответственные соединения следует надежно затянуть при помощи динамометрического ключа, чтобы гарантированное контактное сопротивление не превышало 2 Ом.
  - Крепежные элементы силовых подключений должны иметь в своем составе пружинные шайбы, приобретающие плоскую форму после затягивания.
  - Монтажная плотность силовых подключений должна быть такой, чтобы исключить возможность влияния на работу оборудования по причине взаимного нагрева.

## 4.2. Подключение кабелей цепей управления

Рекомендованные сечения и технические характеристики кабелей управления, связи и передачи сигналов:

- Кабели аналоговых входов/выходов: полностью экранированная витая пара, сечением 0,5–1,5 мм<sup>2</sup>.
- Кабели дискретных входов/выходов: полностью экранированная витая пара, сечением 0,5–1,5 мм<sup>2</sup>.
- Коммуникационные кабели: следует выбирать в соответствии с применимыми требованиями или же использовать полностью экранированную витую пару сечением 0,5–1,5 мм<sup>2</sup>.

### 4.2.1. Основные требования к кабелям цепей управления

Высоковольтный преобразователь частоты в стандартном исполнении оснащен 16 дискретными входами, 20 релейными выходами, 3 аналоговыми входами, 4 аналоговыми выходами, а также входом и выходом HDI и HDO. Все входы/выходы могут быть запрограммированы при помощи кодов функций. Кроме того, количество клемм управления может быть увеличено в соответствии с требованиями заказчика.

Все входы/выходы подключены к клеммным колодкам. Проводка цепей управления выполнена в шкафу управления.

### 4.2.2. Схема подключения цепей управления и их назначение

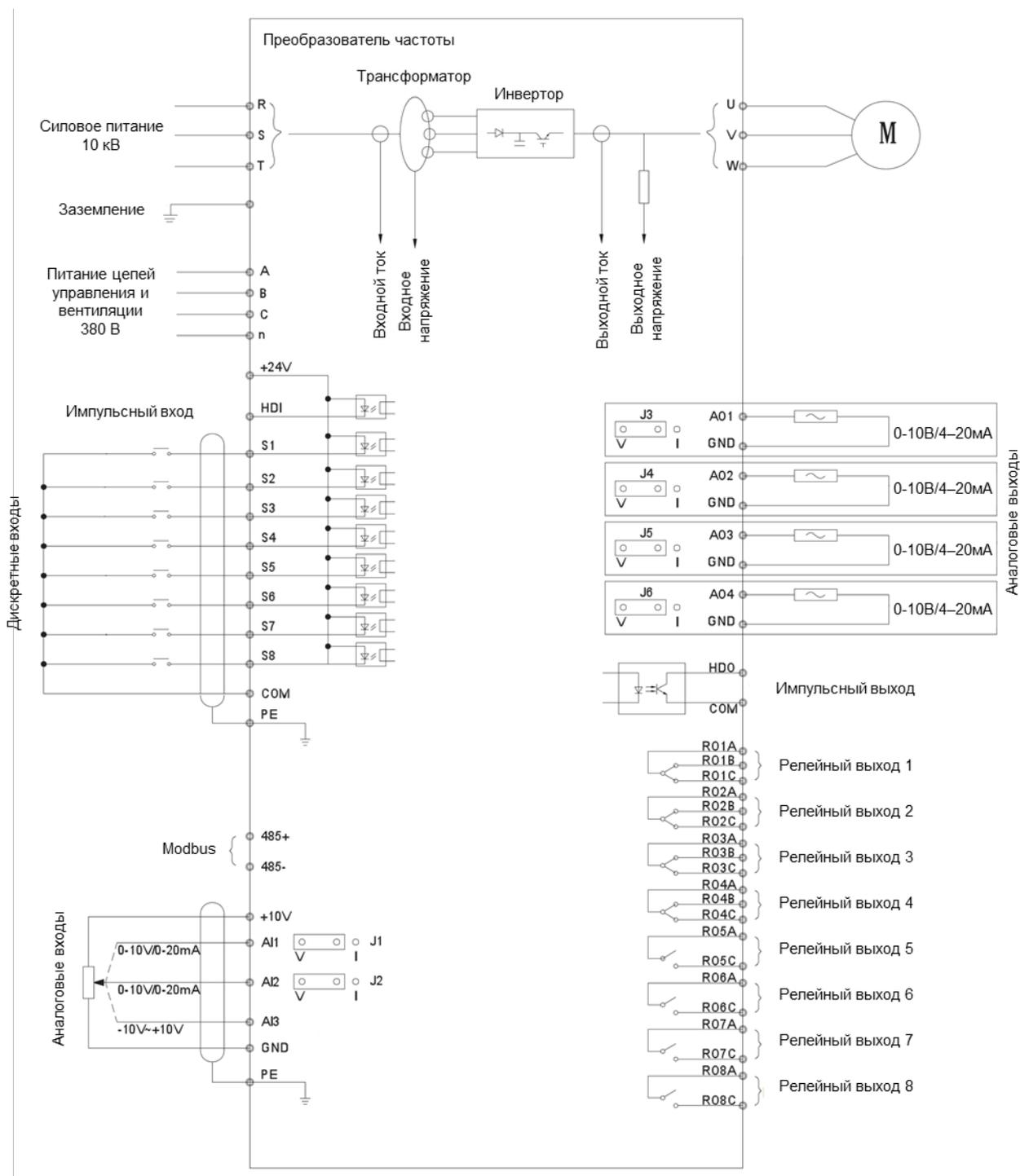


Рис. 4.2 Схема подключения цепей управления

Тип	Обознач. клеммы	Назначение клеммы	Технические характеристики
Дискретный вход	S1	Многофункциональный вход 1	Дискретный вход с оптической развязкой Входное напряжение только 24 В от внутреннего источника Неиспользуемые клеммы рассматриваются как разомкнутые Полное сопротивление входа: 3,3 кОм
	S2	Многофункциональный вход 2	
	S3	Многофункциональный вход 3	
	S4	Многофункциональный вход 4	
	S5	Многофункциональный вход 5	
	S6	Многофункциональный вход 6	
	S7	Многофункциональный вход 7	
	S8	Многофункциональный вход 8	
	S9	Многофункциональный вход 9	
	S10	Многофункциональный вход 10	
	S11	Многофункциональный вход 11	
	S12	Многофункциональный вход 12	
	S13	Многофункциональный вход 13	
	S14	Многофункциональный вход 14	
	S15	Многофункциональный вход 15	
	S16	Многофункциональный вход 16	
ВЧ импульсный вход	HD1	Клемма ВЧ импульсного входа	Высокочастотный вход с оптической развязкой Входное напряжение только 24 В от внутреннего источника Неиспользуемые клеммы рассматриваются как разомкнутые Полное сопротивление входа: 1,1 кОм
Вход источника питания 24 В	+24V	Питание +24 В, поступающее от внутреннего источника, для дискретных входов и ВЧ импульсного входа	
	COM	Земля питания +24 В	
Вход источника питания 10 В	+ 10V	Питание +10 В, поступающее от внутреннего источника, для аналоговых входов	
	GND	Земля питания +10 В	
Аналоговый вход	AI1	Клемма аналогового входа 1	Формирование подключения контура с клеммой GND Рекомендовано использование питания +10 В, поступающее от внутреннего источника как входное напряжение На входе напряжения диапазон сигнала составляет от 0 до +10 В; входной сигнал тока находится в диапазоне 0-20 мА; ток 20 мА соответствует напряжению +10 В Полное сопротивление входа: 20 кОм (напряжение) / 250 Ом (ток)
	AI2	Клемма аналогового входа 2	

Тип	Обознач. клеммы	Назначение клеммы	Технические характеристики
	A13	Клемма аналогового входа 3	Формирование подключения контура с клеммой GND Рекомендовано использование питания +10 В, поступающего от внутреннего источника как входное напряжение На входе напряжения диапазон сигнала составляет от -10 до +10 В. Полное сопротивление входа: 20 кОм (напряжение)
Аналоговый выход	AO1	Клемма аналогового выхода 1	Выход сигнала тока или напряжения зависит от положения переключки Диапазон выходного напряжения от 0 до +10 В, выходного тока: 0–20 мА Если выход используется для сигнала напряжения, допустимое сопротивление выхода должно составлять >5 кОм; если выход используется для сигнала тока, сопротивление выхода должно составлять 100–5000 Ом
	AO2	Клемма аналогового выхода 2	
	AO3	Клемма аналогового выхода 3	
	AO4	Клемма аналогового выхода 4	
Релейный выход	RO01	Клемма релейного выхода 1	Каждое реле имеет нормально-замкнутый и нормально-разомкнутый выходной контакт Токоведущая способность: 3 А
	RO02	Клемма релейного выхода 2	
	RO03	Клемма релейного выхода 3	
	RO04	Клемма релейного выхода 4	
	RO05	Клемма релейного выхода 5	
	RO06	Клемма релейного выхода 6	
	RO07	Клемма релейного выхода 7	
	RO08	Клемма релейного выхода 8	
	RO09	Клемма релейного выхода 9	
	RO10	Клемма релейного выхода 10	Дополнительная плата релейных выходов Каждое реле имеет нормально-замкнутый/нормально-разомкнутый выходной контакт Токоведущая способность: 3 А
	RO11	Клемма релейного выхода 11	
	RO12	Клемма релейного выхода 12	
	RO13	Клемма релейного выхода 13	
	RO14	Клемма релейного выхода 14	
	RO15	Клемма релейного выхода 15	
	RO16	Клемма релейного выхода 16	
	RO17	Клемма релейного выхода 17	
	RO18	Клемма релейного выхода 18	
	RO19	Клемма релейного выхода 19	
	RO20	Клемма релейного выхода 20	
ВЧ импульсный выход	HDO	Клемма программируемого ВЧ импульсного выхода	Высокочастотный вход с оптической развязкой Максимальная частота выходного сигнала: 50 000 кГц

**Примечание.** Не прокладывайте вместе контрольные кабели и силовыми кабелями, параллельно друг другу.

**Опасность**

Чтобы преобразователь частоты соответствовал предъявляемым техническим требованиям, следует обратить особое внимание на надлежащий монтаж силовых подключений (все клеммы ввода-вывода, проводящие ток величиной более 10 А, следует рассматривать как силовые).

Основные требования:

- Для изготовления соединительных компонентов следует использовать материалы с высокой проводимостью, например, медь, не содержащую примесей кислорода, разъемы с лужеными контактными элементами или с покрытием из серебра, или прочие проводящие материалы.
- Перед подключением все клеммы следует тщательно очистить при помощи этилового спирта.
- Соединения всех разъемов должны быть надежными, крепежные элементы следует затянуть при помощи соответствующих ключей. Особо ответственные соединения следует надежно затянуть при помощи динамометрического ключа, чтобы гарантированное контактное сопротивление не превышало 2 Ом.
- Крепежные элементы силовых подключений должны иметь в своем составе пружинные шайбы, приобретающие плоскую форму после затягивания.
- Монтажная плотность силовых подключений должна быть такой, чтобы исключить возможность влияния на работу оборудования по причине взаимного нагрева.

## 5. Подробное описание параметров

### 5.1. P00 Группа «Базовые параметры»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.00	Режим управления скоростью	0: Управление SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция) 1: Векторное управление без обратной связи 0 2: Векторное управление без обратной связи 1 3: Векторное управление	0-3	1

Выбор режима управления скоростью в преобразователе частоты.

0: Управление SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция)

Режим SVPWM применяется в тех случаях, когда не требуется высокая точность регулирования скорости, например, при работе ПЧ с вентиляторами, насосами, синхронными двигателями или с несколькими двигателями.

1: Векторное управление без обратной связи 0

Бездатчиковое векторное управление 0, также называемое векторным управлением без обратной связи, поддерживает асинхронные двигатели и применяется в случаях, требующих высокой производительности без применения импульсных энкодеров. Один преобразователь частоты управляет только одним двигателем, например, конвейеры и мощное приводное оборудование.

2: Векторное управление без обратной связи 1

Бездатчиковое векторное управление 1 поддерживает только синхронные двигатели. ПЧ необходимо выполнить точную регулировку выходного тока с помощью алгоритма управления замкнутым контуром, чтобы сделать выходной крутящий момент и скорость более стабильными и точными.

3: Векторное управление

Векторное управление с датчиком скорости поддерживает только асинхронные двигатели, использует энкодеры в качестве датчика определения скорости для более высокой точности и более широкого диапазона регулирования и применяется в случаях, когда требуется высокая точность управления скоростью вращения и большой крутящий момент на низкой частоте.

**Примечание.** Для высокоэффективного векторного управления необходимо точно настроить параметры электродвигателя. Соответственно, перед запуском преобразователя частоты следует ввести параметры, указанные на заводской табличке электродвигателя, и выполнить автонастройку параметров электродвигателя. Регулирование вектора P3 в группе управления позволяет оптимизировать эффективность работы векторного управления.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.01	Канал управления	0: Канал локального управления 1: Канал управления при помощи клемм ввода/вывода 2: Коммуникационный канал управления 3: Канал управления ведомый	0-3	1

Если на клемму в шкафу управления поступает логический 0, то она используется для выбора канала управления преобразователя частоты в дистанционном/локальном режиме; если же на клемму в шкафу управления поступает логическая 1, то никаких действий производиться не будет (если параметр P0.01 установлен в значение режим локального управления), а управление преобразователем частоты будет осуществляться при помощи сенсорного экрана панели оператора.

Команды управления: «Пуск», «Останов», «Вращение вперед», «Вращение назад», «Толчковая подача», «Сброс неполадки» и т. д.

0: Канал локального управления

Часть функций доступна путем настройки функциональных кодов.

1: Канал управления при помощи клемм ввода/вывода

Команды управления («Вращение вперед», «Вращение назад», «Толчковая подача», «Сброс неполадки», «Останов») подаются при помощи многофункциональных клемм ввода. См. подробное описание уставок для функции P5.

2: Коммуникационный канал управления

Управление осуществляется при помощи кода функции P0.02 для выбора способа коммуникации. Более подробное описание способов коммуникации см. в соответствующем приложении.

3: Канал управления ведомый

Данный канал используется главным образом для настройки исполнения команд ведомого устройства при работе в режиме «ведущее/ведомое устройство». Если параметр функции имеет значение 3, ведомое устройство будет управляться при помощи команд «Пуск»/ «Останов» ведущего устройства.

**Примечание.** Сенсорный экран использует канал UDP.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.02	Текущий канал связи управления	0: MODBUS 1: Fieldbus 2: Ethernet	0-2	0

Когда P00.01=2, данный параметр используется для выбора протокола связи канала управления настройкой частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.03	Уменьшение/ увеличение уставки частоты (UP/DOWN setting)	0: Действительная уставка, сохраняется при отключении питания 1: Действительная уставка, не сохраняется при отключении питания 2: Недействительная 3: Уставка действует во время работы ПЧ, сбрасывается при останове	0-3	0
P00.04	Диапазон регулирования (UP/DOWN adjustment)	-120.00-120.00 Гц	-120.00-120.00	0.00 Гц

Параметр UP/DOWN setting («увеличение/уменьшение уставки частоты») позволяет изменять настройку частоты ПЧ, скорректировать любую уставку частоты, за исключением уставки ступенчатого регулирования скорости, а также обеспечивает тонкую регулировку частоты, заданной в ПЧ. Фактическая уставка частоты определяется как сумма уставки частоты каналов и уставки коррекции частоты, как показано на рис. 5.1.

0: Действительная уставка, значение параметра UP/DOWN сохраняется при отключении питания

При помощи параметра UP/DOWN можно корректировать величину опорной частоты, значение этого параметра будет сохранено при отключении питания.

1: Действительная уставка, значение параметра UP/DOWN не сохраняется при отключении питания

При помощи параметра UP/DOWN можно корректировать величину опорной частоты, но значение этого параметра не будет сохранено при отключении питания.

2: Недействительное значение

Пользователи не могут корректировать величину опорной частоты при помощи параметра UP/DOWN. Значение параметра UP/DOWN будет удалено.

3: Уставка действует во время работы преобразователя частоты, сбрасывается при останове

Пользователи не могут корректировать величину опорной частоты при помощи параметра UP/DOWN. При остановке значение параметра UP/DOWN будет удалено.

**Примечание.** Когда параметры восстанавливаются на значения по умолчанию, уставка параметра UP/DOWN будет удалена автоматически.

После того, как параметру **UP/DOWN** присвоена действительная уставка, в функции P00.03 будет отображено скорректированное значение **UP/DOWN**, имеющее диапазон от -120.00 до 120.00 Гц.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.05	Режим опорного сигнала скорости	0: Режим скорости 1: Режим момента 2: Режим скорости ведомого устройства 3: Режим момента ведомого устройства	0-3	0

0: Режим скорости. На выход преобразователя частоты подается частота, соответствующая заданной скорости вращения, при этом момент электродвигателя автоматически регулируется таким образом, чтобы сохранить заданную скорость. При этом выходной момент ограничен функцией P03.12. Если момент нагрузки превышает допустимый предел, выходной момент преобразователя частоты ограничивается и скорость вращения электродвигателя изменяется.

1: Режим момента. Преобразователь частоты обеспечивает на выходе крутящий момент, соответствующий заданному значению, при этом частота на выходе ограничивается верхним и нижним допустимыми значениями. Если заданный момент превышает момент нагрузки, то выходная частота будет увеличиваться до верхнего предела, а если заданный момент меньше момента нагрузки, то выходная частота будет уменьшаться до нижнего предельного значения. Если выходная частота ограничена, то момент на выходе будет отличаться от заданного значения.

2-3: Режимы скорости и момента ведомого устройства. Используется главным образом в режиме ведущего/ведомого устройства. Когда Параметр P00.04 имеет значения 2 или 3, ведомым является локальное устройство.

#### Примечания.

1. Во время торможения до останова происходит переключение из режима управления моментом в режим управления скоростью.
2. Когда Параметр P00.01 имеет значение 3, то значение функции P00.04 не учитывается, а ведомым является локальное устройство.
3. Переключение между режимами управления скоростью и управления моментом может также осуществляться при помощи клемм MF. Режим управления моментом действует только при векторном управлении.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.06	Источник задания частоты А	0: Параметр P00.13 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Аналоговый вход AI3 4: ВЧ вход HDI 5: Многоступенчатое регулирование скорости 6: ПИД-регулятор 7: Настройка через MODBUS 8: Настройка через Fieldbus	0-8	0

Преобразователь частоты имеет два источника управляющих команд – А и В. Источник команд А является основным каналом, а источник В – вспомогательным. Комбинация функций P00.06 и P00.07 определяет величину уставки частоты. Способ объединения этих параметров определяется функцией P00.09.

0: Код функции. Величина частоты А определяется значением параметра P00.13.

1-3: Задание частоты при помощи аналогового входа (AI). AI1, AI2 и AI3 являются программируемыми аналоговыми входами. См. группу параметров P05. Будут ли входы AI1 и AI2 входами тока или напряжения, можно выбрать при помощи переключателя.

4: ВЧ импульсный вход (HDI); Заданная частота = максимальная частота (P00.10) × процентный показатель (определяется входной частотой).

5: Многоступенчатое регулирование скорости. ПЧ работает в режиме многоступенчатого регулирования скорости, а параметр P11.00 будет использоваться для выбора значения скорости.

P11.00 = 0, клемма многоступенчатого регулирования скорости в группе P5 позволяет выбрать текущее значение; P11.00 = 1, P11.18-P11.33 – текущий шаг, а функции P11.01-P11.17 – это текущая частота (многоступенчатая частота  $n = \text{максимальная частота P00.10} \times \text{процентный показатель скорости } n$ ).

6: ПИД-регулятор; установленная частота является результатом работы встроенного ПИД-регулятора. См. источник ПИД-регулятора, настройку, обратную связь и функции в группе P9.

7: Уставка шины MODBUS, при помощи которой задается частота A.

8: Уставка промышленной шины (Fieldbus), при помощи которой задается частота A.

**Примечание.** Плата для работы с промышленными шинами Fieldbus является дополнительным оснащением.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.07	Источник задания частоты В	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: Аналоговый вход AI3 3: ВЧ вход HDI	0-3	0
P00.08	Опорное значение частоты В	0: Максимальная частота 1: Уставка частоты А	0-1	0

Функции P00.07 и P00.08 определяют значение уставки частоты В.

Частота В = Опорное значение частоты В (P00.08) × Источник задания частоты В (P00.07).

Если P00.07 = 0, P00.08 = 0, процентный показатель сигнала на входе AI1 составляет 50%, уставка максимальной частоты составляет 50 Гц; тогда частота В = 50 Гц × 50% = 25 Гц; P00.07 = 0, P00.08 = 1, процентный показатель сигнала на входе AI1 составляет 50%, заданная источником частота А равна 40 Гц, тогда частота В = 40 Гц × 50% = 20 Гц.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.09	Комбинация источников задания частоты	0: А 1: В 2: А+В 3: Макс (А, В)	0-3	0

Параметр P0.09 используется для определения комбинации источников задания частоты, а переключение может также осуществляться при помощи группы P5, как показано на рис. 5.1.

P0.09 = 0: текущая частота соответствует заданной частоте А;

P0.09 = 1: текущая частота соответствует заданной частоте В;

P0.09 = 2: текущая частота соответствует сумме заданной частоты А и заданной частоты В;

P0.09 = 3: текущая частота соответствует максимальному значению из заданной частоты А и заданной частоты В.



Рис. 5.1 Комбинация источников задания частоты

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.10	Максимальная частота	P00.11-120.00 Гц	P00.11-120.00	50.00 Гц

Настройка максимальной частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.11	Верхний предел частоты	P00.12-P00.10 (макс. частота)	P00.12-P00.10	50.00 Гц
P00.12	Нижний предел частоты	0.00 Гц -P00.11 (фактический верхний предел частоты)	0.00-P00.11	0.00 Гц

Функции P00.11 и P00.12 используются для определения верхнего и нижнего пределов частоты в преобразователе частоты. Следует отличать верхний предел рабочей частоты от максимальной частоты: первая определяет фактическую максимальную частоту, а вторая – задает максимальную частоту.

Ограничения на соотношение между этими частотами: максимальная частота  $\geq$  верхний предел частоты  $\geq$  уставка частоты  $\geq$  нижний предел частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.13	Уставка частоты	0.00 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	50.00 Гц

P00.06=0, параметр содержит первичное значение уставки частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.14	Уставка момента	0: Параметр P00.15 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Аналоговый вход AI3 4: ВЧ вход HDI 5: Многоступенчатое регулирование скорости 6: Настройка через MODBUS 7: Настройка через Fieldbus	0-7	0

В режиме векторного управления, когда P00.05=1, канал опорного значения момента может быть выбран при помощи параметра P00.14. Если для момента установлено отрицательное значение, направление действия выходного момента будет противоположным заданному направлению вращения.

**Примечание.** Настройка направления вращения определяется опорным направлением и параметром P00.18.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.15	Функция настройки момента	-100.0%-100.0%	-100.0-100.0%	100.0%

Когда P00.14=0, параметр P00.15 используется для настройки момента, при этом значение 100.0% соответствует номинальному выходному току.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.16	Длительность ускорения 1 (ACC)	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели
P00.17	Длительность торможения 1 (DEC)	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели

Параметр «Длительность ускорения» представляет собой время ускорения от частоты 0 Гц до максимальной частоты (P00.10). Параметр «Длительность торможения» представляет собой время торможения от максимальной частоты (P00.10) до 0 Гц.

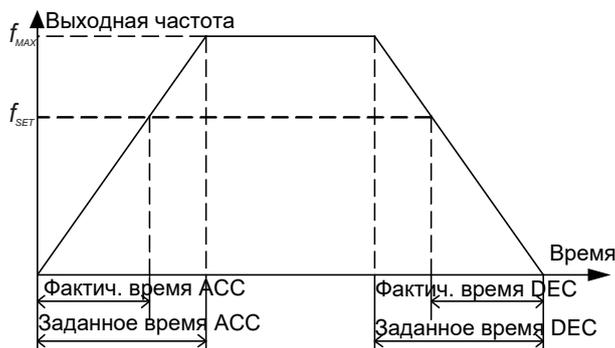


Рис. 5.2 Длительность ускорения и торможения

Когда заданная частота ( $f_{SET}$ ) равна максимальной частоте ( $f_{MAX}$ ), фактическое время разгона и торможения будет соответствовать установленному времени.

Когда заданная частота меньше максимальной частоты, фактическое время разгона и торможения будет меньше установленного времени.

Фактическое время разгона и торможения = заданное время  $\times$  (заданная частота  $\div$  максимальная частота). Преобразователь частоты имеет 4 группы времени разгона и торможения.

1-я: P00.15, P00.16;

2-я: P08.00, P08.01;

3-я: P08.02, P08.03;

4-я: P08.04, P08.05.

Время ускорения и замедления можно выбрать при помощи комбинации многофункциональных входных клемм ON-OFF. По умолчанию используется первая группа.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.18	Направление вращения	0: Вращение в направлении по умолчанию 1: Вращение в противоположном направлении 2: Запрет вращения в противоположном направлении	0-2	0

0: Вращение в направлении по умолчанию. Двигатель вращается в соответствии с фактическим направлением.

1: Вращение в противоположном направлении. Двигатель вращается в противоположном направлении. Что эквивалентно изменению направления вращения при помощи изменения последовательности двух любых фаз.

**Примечание.** После инициализации параметров направление вращения двигателя будет восстановлено в исходное состояние. Следует быть осторожным при использовании после отладки, когда запрещено изменять направление вращения двигателя.

2: Запрет вращения в противоположном направлении. Применяется в ситуациях, когда требуется переключение между режимом работы с частотой сети питания и режимом частотного управления. При активном запрете на реверсирование, после получения команды на реверс преобразователь частоты будет переходить в режим ожидания.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.19	Уставка несущей частоты	0.5 -2.0 кГц	0.5 -2.0	0.8 кГц

Заводские настройки являются оптимальными в большинстве случаев, поэтому их изменение не рекомендуется. Если фактическая несущая частота превышает заводскую настройку, характеристики ПЧ должны быть уменьшены.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.20	Автоматическая настройка параметров двигателя	0: Действия не предпринимаются 1: Автоматическая настройка	0-1	0

В режиме векторного управления, чтобы получить более точные параметры двигателя с учетом условий применения, следует выполнить автоматическую настройку.

0: Действия не предпринимаются. Автонастройка параметров не производится.

1: Автоматическая настройка. Нагрузка снимается, после чего выполняется автоматическая настройка параметров

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.21	Восстановление параметров	0: Действия не предпринимаются 1: Восстановление заводских настроек 2: Удалить записи об отказах 3: Удалить записи амперметра	0-3	0

Данный параметр позволяет восстановить значения по умолчанию, а также удалить записи амперметра и записи об отказах.

**Примечание.** После того как действие параметра P00.21 будет завершено, значение в этом параметре будет сброшено на 0 автоматически. Параметры в Группе P2 не восстанавливаются до значений по умолчанию.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.22	Функция AVR	0: Деактивирована 1: Активирована постоянно 2: Деактивирована при торможении	0-2	1

**Примечание.** Когда функция AVR (автоматическое регулирование напряжения) деактивирована, выходное напряжение преобразователя частоты будет изменяться вместе с входным напряжением; когда эта функция активирована, выходное напряжение будет поддерживаться стабильным в пределах определенного диапазона; если длительность торможения слишком велика, чтобы соответствовать требованиям периферийного оборудования, для сокращения времени торможения функцию AVR следует деактивировать.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P00.23- P00.27	Зарезервировано	0-65536	0-65536	0

## 5.2. P01 Группа «Управление пуском/остановом»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.00	Режим торможения	0: Торможение постоянным током 1: Двухчастотное торможение (зарезервировано)	0-1	1

0: Торможение постоянным током

Когда выходная частота ПЧ достигает начальной частоты торможения постоянным током, через обмотку статора начинает протекать постоянный ток, генерирующий тормозной момент, поскольку ротор пересекает линии статического магнитного поля.

1: Двухчастотное торможение (зарезервировано)

Помимо нормального напряжения, на вход подается высокочастотное напряжение. Сочетание этих напряжений переводит двигатель в рекуперативный режим.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.01	Режим пуска	0: Непосредственный запуск 1: Запуск после торможения постоянным током 2: Запуск после отслеживания скорости вращения	0-2	1

0: Непосредственный запуск: запуск двигателя с пусковой частотой.

1: Запуск после торможения постоянным током: вначале на выход преобразователя частоты подается постоянный ток, а затем осуществляется запуск электродвигателя с пусковой частотой. См. описание функций P01.04 и P01.05. Такой режим подходит для двигателей, которые имеют нагрузку с малой инерцией и могут быть реверсированы при запуске.

2: Запуск после отслеживания скорости вращения: Преобразователь частоты определяет скорость и направление вращения двигателя, затем осуществляется запуск, начиная с текущей скорости. Это позволяет осуществлять плавный запуск вращающегося двигателя.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.02	Пусковая частота	0.00-10.00 Гц	0.00-10.00	0.10 Гц
P01.03	Время выдержки пусковой частоты	0.0-50.00 с	0.0-50.0	0.0 с

ПЧ начинает работу с пусковой частоты (P01.02), затем ускоряется до опорной частоты, с учетом заданного времени ускорения после времени выдержки пусковой частоты (P01.03). Пусковая частота не ограничивается нижним допустимым значением частоты.

Увеличение пускового момента позволит избежать ситуации, когда двигатель не может быть запущен при частоте 0 Гц.

#### Примечания.

1. Когда опорная частота меньше пусковой частоты, в преобразователе частоты не будет выходного сигнала.
2. Пусковая частота не должна превышать верхний допустимый предел; в противном случае в преобразователе частоты не будет выходного сигнала и реакции на команды. Если пусковая частота превышает частоту торможения постоянным током, преобразователь частоты прекратит работу и режим торможения постоянным током будет недействующим; если рабочая частота меньше, чем пусковая частота, преобразователь частоты будет работать по инерции до останова.
3. Отсутствие выходного сигнала: при работе в режиме ПИД-регулятора и запрете реверсирования опорная частота меньше пусковой частоты и нижнего предельного значения частоты, на выходе преобразователя частоты нет сигнала частоты и напряжения. Когда преобразователь частоты удовлетворяет условиям восстановления, в ней появляется выходной сигнал.



Рис. 5.3 Характеристика непосредственного запуска

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.04	Ток торможения постоянным током перед запуском	0.00-120.0% (ном. ток ПЧ)	0.00-120.0	0.0%
P01.05	Длительность торможения постоянным током перед запуском	0.0-50.0 с	0.0-50.0	0.0 с

P01.04: Перед запуском величина постоянного тока торможения задана как процент от номинального тока ПЧ.

P01.05: Продолжительность торможения постоянным током перед запуском. Если параметр P01.05 имеет значение 0, режим торможения постоянным током не действует.

**Примечания.**

1. Режим торможения постоянным током перед запуском действует только в том случае, когда обе функции P01.04 и P01.05 имеют ненулевые значения.
2. По увеличению постоянного тока растет тормозной момент. При этом двигатель выделяет большое количество тепла, поэтому эти функции следует использовать с учетом условий эксплуатации.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.06	Режим разгона (ACC) / торможения (DEC)	0: Линейная характеристика 1: S-образная характеристика	0-1	0

0: Линейная характеристика: скорость на выходе ПЧ увеличивается или уменьшается линейно, при этом ускорение = максимальная частота ÷ длительность ускорения/торможения

1: S-образная характеристика: изменение скорости осуществляется в соответствии с S-образной характеристикой

Этот режим следует применять в тех случаях, когда требуется обеспечить плавный запуск/останов, например, в подъемных устройствах или ленточных конвейерах.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.07	S-образная характеристика запуска – соотношение сегментов	1.0-40.0% (длительность ACC/DEC)	1.0-40.0	30.0%
P01.08	S-образная характеристика останова – соотношение сегментов	1.0-40.0% (длительность ACC/DEC)	1.0-40.0	30.0%

S-образная характеристика может использоваться, когда требуется обеспечить плавный запуск и останов ПЧ под нагрузкой

Параметрами S-образной характеристики являются ACC и DEC, как показано на рис. 5.4. На рисунке  $t_1$  ( $t_1 = t \times P01.07$ ) является длительностью DEC/ACC, определенной функцией P01.07, скорость изменения выходной частоты постепенно увеличивается.

$t_2$  ( $t_2 = t \times P01.08$ ) – это длительность DEC/ACC, заданная функцией P01.08, скорость изменения выходной частоты постепенно уменьшается. При  $t_1$  и  $t_2$  скорость изменения выходной частоты является постоянной. Форма кривой S определяется диапазоном частоты  $\frac{ACC}{DEC}$ , длительностью  $\frac{ACC}{DEC}$ , длительностью пускового сегмента и сегмента торможения.

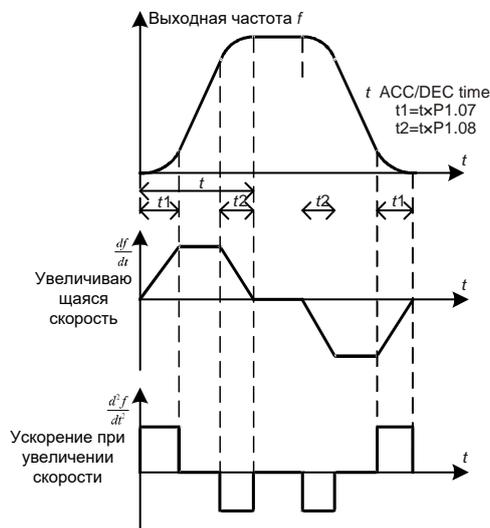


Рис. 5.4 Ускорение/торможение при S-образной характеристике

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.09	Режим останова	0: Торможение до останова 1: Вращение по инерции до останова	0-1	0

0: Торможение до останова

Когда поступает команда на останов, преобразователь частоты снижает выходную частоту в соответствии с заданной характеристикой торможения. Если при этом не применяется торможение постоянным током, преобразователь частоты будет работать по инерции до останова, когда рабочая частота достигает величины пусковой частоты; в противном случае преобразователь частоты будет работать по инерции до останова после начала торможения постоянным током.

1: Вращение по инерции до останова

Когда поступает команда на останов, преобразователь частоты немедленно блокирует выходной сигнал, и двигатель будет вращаться до останова за счет механической инерции.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.10	Начальная частота торможения	0.00 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	0.00 Гц
P01.11	Длительность выдержки перед торможением	0.0-50.0 с	0.0-50.0	0.0 с
P01.12	Ток торможения постоянным током	0.00-120.0% (номинальный ток преобразователя частоты)	0.00-120.0	0.0%
P01.13	Длительность торможения постоянным током	0.0-50.0 с	0.0-50.0	0.0 с

**Начальная частота торможения:** Во время торможения начало торможения постоянным током происходит, когда рабочая частота достигает величины пусковой частоты. Если значение параметра начальной частоты торможения до останова равно 0 или меньше, чем пусковая частота (P01.02), режим торможения постоянным током является не действующим; ПЧ будет работать по инерции до останова, когда рабочая частота достигает величины пусковой частоты.

**Длительность выдержки перед торможением:** ПЧ блокирует выходной сигнал до достижения пусковой частоты торможения постоянным током, а торможение постоянным током начнет действовать по истечении заданного времени выдержки, что препятствует отказам из-за перегрузки по току, которые могут быть вызваны торможением постоянным током при высокой скорости вращения.

**Ток торможения постоянным током:** Дополнительный постоянный ток торможения. Чем больше постоянный ток торможения, тем выше значение тормозного момента.

**Длительность торможения постоянным током:** Длительность действия постоянного тока торможения.

**Примечание.** Режим торможения постоянным током перед запуском действует только в том случае, когда обе функции P01.12 и P01.13 имеют ненулевые значения.

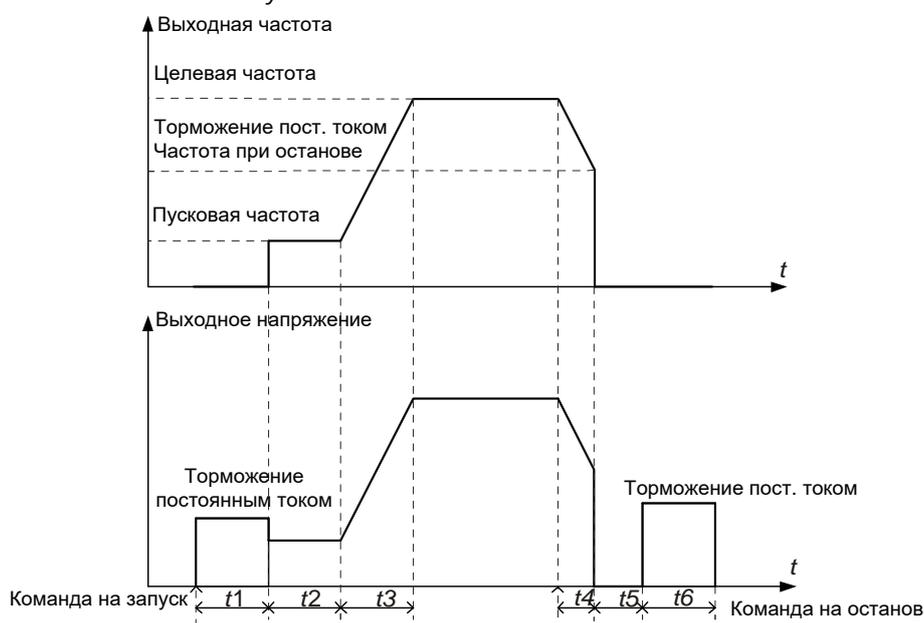


Рис. 5.5 Останов при торможении постоянным током

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.14- P01.23	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0
P01.24	Время выдержки при разгоне/ торможении <b>FWD/REV</b>	0.0-3600.0 с	0.0-3600.0	1.0 с

Данный параметр определяет время выдержки при нулевой частоте, когда происходит переход между направлениями вращения. Эту настройку можно проиллюстрировать следующим образом:

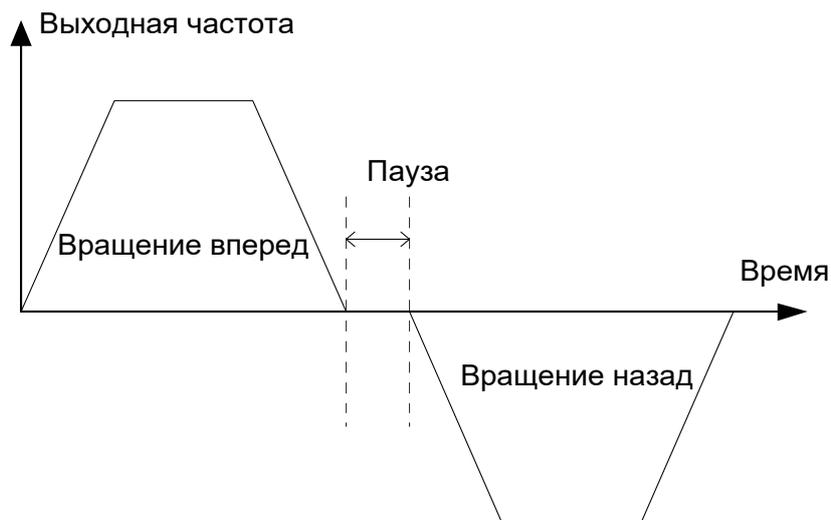


Рис. 5.6 Характеристика паузы при изменении направления вращения

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.25	Действие, если рабочая частота меньше нижнего предельного значения частоты (данный параметр действует, если нижний предел частоты больше 0)	0: Работа ПЧ при нижней предельной частоте 1: Останов 2: Переход в режим ожидания	0-2	0

Данный параметр определяет режим работы преобразователя частоты.

0: Работа преобразователя частоты при нижней предельной частоте

Опорная частота равна нижней предельной частоте преобразователя частоты.

1: Останов

Преобразователь частоты работает по инерции до останова при уменьшении частоты до нижнего предельного значения.

2: Переход в режим ожидания

Преобразователь частоты переходит в режим ожидания, когда опорная частота меньше нижнего предельного значения (см. прим. 3 к функции P01.03). Когда опорная частота достигает нижнего предельного значения или превышает его, преобразователь частоты будет запущен в работу автоматически.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.26	Повторный запуск после отключения питания	0: Деактивирован 1: Активирован	0-1	0
P01.27	Длительность кратковременного отключения питания	0.00-5.00 с	0.00-5.00	1.00
P01.28	Выдержка времени при повторном запуске	0.0-3600.0 (действует, если параметр P01.26 = 1)	0.0-3600.0	1.0 с

Если происходит сбой в главной сети питания, ПЧ действует следующим образом:

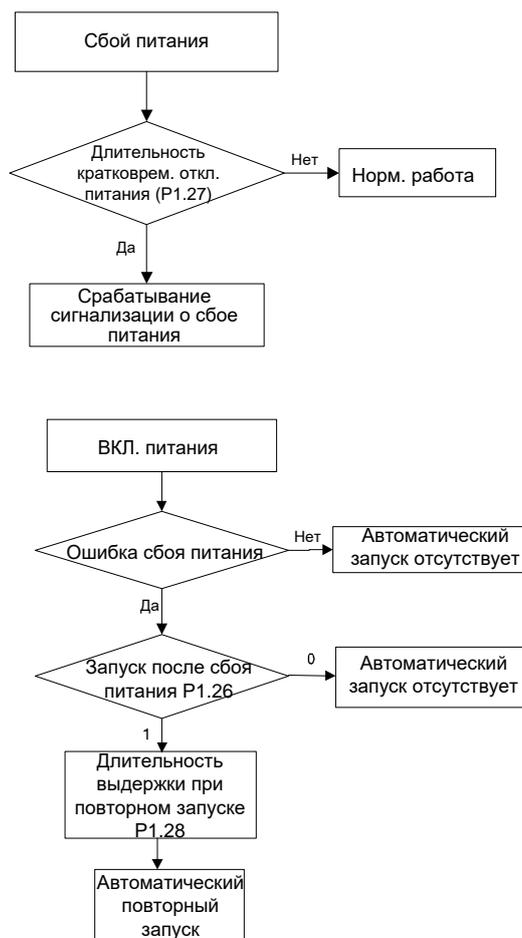


Рис. 5.7 Повторный запуск после отключения питания

Параметр P01.26 определяет действие преобразователя частоты при сбое питания и повторном включении.  
0: Деактивирован

После повторного включения питания преобразователь частоты не будет выполнять автоматический запуск  
1: Активирован

Работающий преобразователь частоты при сбое питания и повторном его включении выполнит автоматический повторный запуск после определенной выдержки времени (P01.28). Если преобразователь частоты находится в режиме управления от клемм ввода-вывода, следует убедиться, что клеммы пуска преобразователя частоты все еще находятся в замкнутом состоянии, в противном случае автоматический повторный запуск выполнен не будет.

**Примечание.** Неправильное использование этой функции может иметь серьезные последствия. При ее настройке следует быть внимательным.

Параметр P01.27 определяет длительность кратковременного отключения питания. Если длительность отключения питания не превосходит заданной величины, преобразователь частоты способен работать в нормальном режиме без подачи предупреждающего сигнала о сбое питания.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.29	Действие по коммутации высокого напряжения при останове	0: Отключение высоковольтного питания 1: Отключение высоковольтного питания не выполняется	0-1	0

Параметр P01.29 определяет, будет ли отключаться высокое напряжение при останове.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.30	Время ожидания при переключении	0.0-3600.0 с	0.0-3600.0 с	10.0 с

Параметр P01.30 определяет время ожидания между выполнением штатного перехода от частоты сети питания на переменную частоту и отправкой сигналов на включение. Он используется для защиты силовых модулей от повреждений, вызванных недостатком времени на двойное переключение.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.31	Время ожидания готовности к работе	0.0-3600.0 с	0.0-3600.0 с	10.0 с

Данный параметр определяет длительность периода времени между завершением подачи питания и отправкой сигналов готовности к работе, чтобы обновить состояние распределенной системы управления после замыкания вакуумного высоковольтного контактора.

Это время используется для гарантированной полной зарядки шины постоянного тока, так как это позволит уменьшить бросок напряжения в сети.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P01.32- P01.36	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0

### 5.3. P02 Группа «Параметры двигателя 1»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P02.00	Тип двигателя 1	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0

**Примечание.** Данные о характеристиках электродвигателя весьма важны для надлежащей защиты и регулирования выходного напряжения, поэтому следует убедиться, что введенные в преобразователь частоты параметры двигателя соответствуют его реальным характеристикам. Если параметром P02.00 задан асинхронный двигатель, параметры синхронного электродвигателя будут недоступны для изменений; если же P02.00 определяет синхронный двигатель, для изменений будут недоступны параметры асинхронного электродвигателя.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P02.01	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 1	4-50 000 кВт	4-50000	В зависимости от модели
P02.02	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 1	0.01 Гц-P00.10 (максимальная частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P02.03	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 1	1-36 000 об/мин	1-36000	В зависимости от модели
P02.04	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 1	0-20000 В	0-20000	В зависимости от модели
P02.05	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 1	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	В зависимости от модели

Чтобы обеспечить надлежащую эффективность управления, преобразователь частоты должен соответствовать двигателю по мощности. Если отличие по этому параметру будет существенным, это может негативно отразиться на эффективности управления.

**Примечание.** Сброс параметра номинальной мощности электродвигателя (P2.01) позволяет автоматически инициализировать функции P2.06-P2.10.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P02.06	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя 1	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P02.07	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя 1	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P02.08	Индуктивность асинхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P02.09	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P02.10	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 1	0.01-655.35 А	0.01-655.35	В зависимости от модели

Функции P02.06-P02.10 оказывают значительное влияние на эффективность векторного управления. Во время инициализации преобразователь частоты будет подтверждать группу исходных параметров. После автонaстройкi двигателя параметры будут обновлены и сохранены автоматически, и пользователям не следует их изменять. Не следует изменять функции P02.06-P02.10 в режиме управления SVPWM.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P02.11	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 1	4-50 000 кВт	4-50 000	В зависимости от модели
P02.12	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 1	0.01 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P02.13	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 1	0-36 000 об/мин	0-36 000	1500 об/мин
P02.14	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 1	1-50	1 -50	2
P02.15	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 1	0-20000 В	0-20000	В зависимости от модели
P02.16	Номинальный ток синхронного электродвигателя 1	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	В зависимости от модели

**Примечание.** Данные о характеристиках электродвигателя весьма важны для надлежащей защиты и регулирования выходного напряжения, поэтому следует убедиться, что введенные в преобразователь частоты параметры двигателя соответствуют его реальным характеристикам.

Чтобы обеспечить надлежащую эффективность управления, преобразователь частоты должен соответствовать двигателю по мощности. Если отличие по этому параметру будет существенным, это может негативно отразиться на эффективности управления.

**Примечание.** Сброс параметра номинальной мощности электродвигателя (P02.11) позволяет автоматически инициализировать функции P02.16-P02.22.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P02.17	Сопrotивление статора синхронного электродвигателя 1	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P02.18	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P02.19	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P02.20	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 1	0-20000 В / 1000 об/мин	0-20000	В зависимости от модели

Функции P2.16-P2.20 зарезервированы для управления в режиме SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция).

## 5.4. P03 Группа «Векторное управление»

Функции группы P03 являются действующими только в том случае, если используется управление в режиме векторного управления (P00.00 = 1, P00.00 = 2, P00.00 = 3).

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P03.00	Коэффициент пропорциональности усиления 1 в замкнутом контуре регулирования скорости	0-100	0-100	25
P03.01	Время интегрирования 1 в замкнутом контуре регулирования скорости	0.01-10.00 с	0.01-10.00	1.00 с
P03.02	Нижняя частота переключения	0.00 Гц-P03.05	0.00-P03.05	5.00 Гц
P03.03	Коэффициент пропорциональности усиления 2 в замкнутом контуре регулирования скорости	0-100	0-100	30
P03.04	Время интегрирования 1 в замкнутом контуре регулирования скорости	0.01-10.00 с	0.01-10.00	1.00 с
P03.05	Верхняя частота переключения	P03.02-P00.10 (максимальная частота)	P03.02-P0.07	10.00 Гц

Ниже частоты, заданной в P03.02, параметры пропорционально-интегрального управления определены в P03.00 и P03.01. При частоте выше значения, заданного P03.05, параметры пропорционально-интегрального управления определены в параметрах P03.03 и P03.04. В интервале частот между P03.02 и P03.05 пропорционально-интегральное управление осуществляется в соответствии с двумя группами параметров:

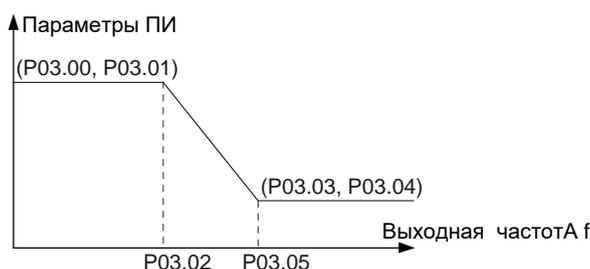


Рис. 5.8 Параметры пропорционально-интегрального управления

Динамическая реакция в контуре регулирования скорости при векторном управлении определяется уставками коэффициента пропорциональности и времени интегрирования регулятора скорости. Увеличение коэффициента пропорционального усиления или уменьшение времени интегрирования могут ускорить динамическую реакцию, однако чрезмерное увеличение коэффициента усиления или уменьшение времени интегрирования могут быть сопряжены с осцилляциями, а значит, возможны отклонения реальной скорости вращения от заданной величины.

Параметры пропорционально-интегрального управления тесно связаны с инерцией системы. Чтобы обеспечить соответствие всем требованиям, необходимо корректировать их с учетом изменений нагрузки.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P03.06	Коэффициент пропорциональности P в контуре регулирования тока	0-65535	0-65535	500
P03.07	Время интегрирования I контура регулирования тока	0-65535	0-65535	500

Две функции, приведенные выше, являются параметрами контура пропорционально-интегрального регулирования тока. Они непосредственно влияют на динамическое изменение скорости и точность управления. Как правило, пользователям не требуется изменять эти параметры.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P03.08	Время фильтрации для замкнутого контура регулирования скорости	0.000-1.000 с	0.000-1.000	0.000 с

Данный параметр определяет время фильтрации при определении скорости для подавления помех, создаваемых датчиками обратной связи. Если уровень помех значителен, следует выполнить соответствующую настройку этого параметра времени.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P03.09	Коэффициент компенсации скольжения при векторном управлении	50.0-200.0%	50.0-200.0	100.0%

Коэффициент компенсации скольжения используется для коррекции скольжения частоты при векторном управлении и повышения точности регулирования скорости. Соответствующая коррекция данного параметра позволяет устранить отклонение скорости вращения.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P03.10	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0
P03.11	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0
P03.12	Верхнее предельное значение момента	0.0-200.0% (номинальный ток ПЧ)	0.0-200.0	150.0%

P03.12 определяет верхнее предельное значение момента, при этом показатель в 100% соответствует номинальному выходному току преобразователя частоты.

#### Примечания.

1. Чем больше значение параметра P03.12, тем лучше будет осуществляться отслеживание скорости, однако слишком большое значение верхнего предельного момента легко может стать причиной перегрузки по току.
2. Параметр P03.12 является действующей в режиме регулирования скорости. В режиме управления моментом фактический выходной момент = заданный процентный показатель момента × P03.12.

## 5.5. P04 Группа «Управление в режиме SVPWM»

Функции группы P04 являются действующими только в том случае, если используется управление в режиме SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция) (P0.00 = 0).

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P04.00	Характеристика V/F	0: Линейная характеристика 1: Пользовательская характеристика 2: Характеристика со ступенчатым уменьшением момента (порядок 1.3) 3: Характеристика со ступенчатым уменьшением момента (порядок 1.7) 4: Характеристика со ступенчатым уменьшением момента (порядок 2.0) 5: Настраиваемая характеристика (параметры V и F разделены)	0-5	0

0: Линейная характеристика

Данная характеристика применима при постоянном моменте нагрузки.

1: Пользовательская характеристика

Внешний вид этой характеристики может быть определен параметрами P04.05-P04.10.

2: Характеристика со ступенчатым уменьшением момента

Данный вариант применяется при переменном моменте нагрузки, при работе вентиляторов, насосов и т. д. См. иллюстрацию ниже.

5: Настраиваемая характеристика (параметры V и F разделены)

**Примечание.** Показатель  $V_b$  соответствует номинальному напряжению двигателя;  $f_b$  соответствует номинальной частоте вращения двигателя на рисунке ниже.

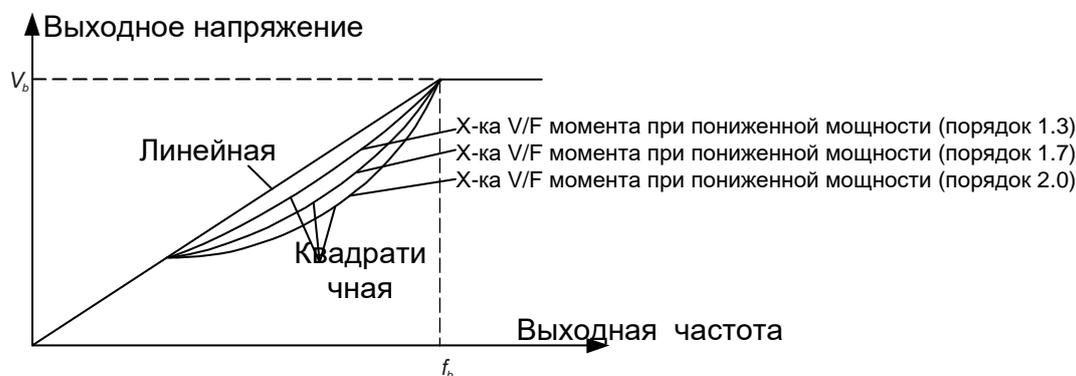


Рис. 5.9 Характеристики V/F

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P04.01	Повышение момента	0.0% (автоматически) 0.1%-10.0%	0.1-10.0	0.5%
P04.02	Ограничение повышения момента	0.0%-50.0% (относительно номинальной частоты вращения электродвигателя)	0.1-10.0	20.0%

Для компенсации момента при низкой частоте необходимо обеспечить повышение выходного напряжения.

Когда параметр P04.01 имеет ненулевое значение, преобразователь частоты использует режим ручного повышения момента. Характеристика V/F после повышения имеет вид, показанный ниже (меньше значения параметра P04.02, величина повышения момента определяется функцией P04.01 и текущей частотой преобразователя частоты).

Параметр повышения момента позволяет улучшить показатель момента при управлении в режиме SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция) при низкой скорости вращения.

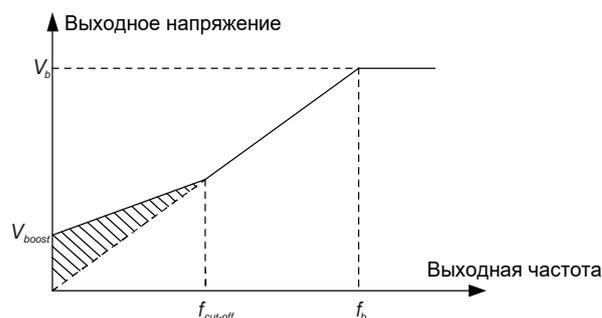


Рис. 5.10 Ручное повышение момента

Величина повышения момента должна соответствовать нагрузке. Чем больше нагрузка, тем большее значение следует установить. Однако чрезмерное повышение момента может привести к перевозбуждению или перегреву электродвигателя или ПЧ, а также к срабатыванию токовой защиты.

**Примечание.** Когда повышение момента составляет 0.0%, ПЧ определяет этот параметр автоматически, и он действует во всем диапазоне частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P04.03	Компенсация скольжения для режима V/F	0.0-200.0%	0.0-200.0	0.0%

Данный параметр позволяет компенсировать изменения скорости вращения двигателя вследствие колебаний нагрузки, повышая механическую устойчивость электродвигателя. Значение параметра должно соответствовать номинальному скольжению двигателя, которое можно рассчитать по формуле:

$$P04.03 = (f_b - n \times p / 60) / f_b$$

Здесь  $f_b$  представляет собой номинальную частоту двигателя (P02.02),  $n$  – номинальная частота вращения двигателя (P02.03), а  $p$  – это количество пар полюсов.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P04.04	Работа в режиме экономии энергии	0: Режим экономии электроэнергии не действует 1: Режим экономии электроэнергии действует	0-1	0

Работа в режиме экономии энергии: когда электродвигатель работает при малой нагрузке или на холостом ходу, напряжение на выходе будет снижено соответствующим образом для экономии электроэнергии.

**Примечание.** Особенно эта функция эффективна при работе с вентиляторами, насосами и т. д.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P04.05	Частота 1 режима V/F	0.00 Гц-P04.07	0.00-P04.07	0.00 Гц
P04.06	Напряжение 1 режима V/F	0.0%-P04.08	0.0-P04.08	0.0%
P04.07	Частота 2 режима V/F	P04.05-P04.09	P04.05-P04.09	0.00 Гц
P04.08	Напряжение 2 режима V/F	P04.06- P04.10	P04.06-P04.10	0.0%
P04.09	Частота 3 режима V/F	P04.07-P02.02 (ном. частота двигателя)	P04.07-P02.02	0.00 Гц
P04.10	Напряжение 3 режима V/F	P04.08-100.0% (ном. напряжение двигателя)	P04.08-100.0	0.0%

Функции P04.05-P04.10 используются для задания настраиваемой характеристики V/F. Значения настроек должны соответствовать нагрузочным характеристикам двигателя.

**Примечания:**

1.  $V_1 < V_2 < V_3$ ;  $f_1 < f_2 < f_3$ . Напряжение, соответствующее низкой частоте, не должно быть слишком высоким; в противном случае это может привести к перегреву или выгоранию двигателя или к срабатыванию максимальной токовой защиты.
2. Сначала выполняется настройка функций (P04.09, P04.10), затем (P04.07, P04.08) и наконец (P04.05, P04.06).
3. Напряжение в режиме управления V/F выражено в виде процентного показателя от номинального напряжения двигателя (P02.04)

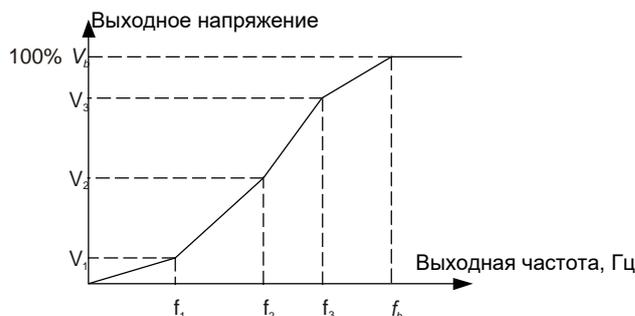


Рис. 5.11 Диаграмма настройки характеристики V/F

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P04.11	Режим ШИМ	0: ШИМ 1 1: ШИМ 2	0-1	0

Параметр P04.11 используется для выбора режима модуляции сигнала.

0: ШИМ 1, синусоидальный сигнал с гармониками 3-го порядка

1: ШИМ 2, стандартный синусоидальный сигнал

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P04.12	Канал настройки напряжения	0: Клавиатура 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Аналоговый вход AI3 4: ВЧ вход HDI1 5: Многоступенчатое регулирование скорости 6: ПИД-регулятор 7: Настройка через MODBUS 8: Настройка через Fieldbus	0-8	0

Когда используется режим разделения параметров V и F (P04.00=5), следует выбрать канал настройки напряжения.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P04.13	Настройка напряжения при помощи клавиатуры	0.0-100.0% (ном. напряжение двигателя)	0.0-100.0	20.0%

Если параметр P4.12=0, напряжение настраивается при помощи клавиатуры (сенсорного экрана).

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P04.14- P04.15	Длительность повышения напряжения	0.0-3600.0 с	0.0-3600.0	100.0

Длительность повышения напряжения определяет время, требующееся преобразователю частоты для повышения напряжения от 0 до номинального напряжения двигателя, а длительность понижения напряжения определяет время, требующееся преобразователю частоты для понижения напряжения от номинального напряжения двигателя до 0.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P04.16	Минимальное выходное напряжение	0.0%-P04.17	0.0%-P04.17	5.0
P04.17	Максимальное выходное напряжение	P04.16-100.0%	P04.16-100.0	100.0

Данные функции используются для определения верхнего и нижнего ограничения напряжения.

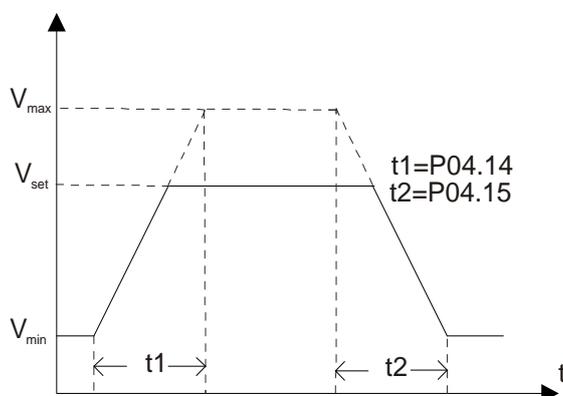


Рис. 5.12 Диаграмма настройки верхнего и нижнего предела напряжения

## 5.6. P05 Группа «Входные клеммы»

Преобразователь частоты комплектуется 8 многофункциональными дискретными входами (опционально их количество может быть расширено до 16 шт.), 3 аналоговыми входами и ВЧ (высокочастотным) дискретным входом.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P05.00	Функциональная клемма S1	0: Не используется	0-63	0
P05.01	Функциональная клемма S2	1: Вращение вперед 2: Вращение назад 3: 3-проводное управление		
P05.02	Функциональная клемма S3	4: Толчковая подача вперед 5: Толчковая подача назад 6: Выбег по инерции до останова (аварийный останов)		
P05.03	Функциональная клемма S4	7: Сброс неполадки		
P05.04	Функциональная клемма S5	8: Нормально-разомкнутый вход внешней неполадки		
P05.05	Функциональная клемма S6	9: Нормально-замкнутый вход внешней неполадки 10: Увеличение частоты (UP) 11: Уменьшение частоты (DOWN)		
P05.06	Функциональная клемма S7	12: Очистка параметра UP/DOWN		
P05.07	Функциональная клемма S8	13: Очистка параметра UP/DOWN (временная)		

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P05.08	Функциональная клемма S9	14: Выбор времени разгона/торможения (ACC/DEC) 1	0-63	0
P05.09	Функциональная клемма S10	15: Выбор времени разгона/торможения (ACC/DEC) 2	0-63	0
P05.10	Функциональная клемма S11	16: Клемма 1 многоступенчатого регулирования скорости	0-63	0
P05.11	Функциональная клемма S12	17: Клемма 2 многоступенчатого регулирования скорости	0-63	0
P05.12	Функциональная клемма S13	18: Клемма 3 многоступенчатого регулирования скорости	0-63	0
P05.13	Функциональная клемма S14	19: Клемма 4 многоступенчатого регулирования скорости	0-63	0
P05.14	Функциональная клемма S15	20: Пауза многоступенчатого регулирования скорости 21: Переключение между уставками А и В 22: Переключение между уставками (А+В) и А 23: Переключение между уставками (А+В) и В	0-63	0
P05.15	Функциональная клемма S16	24: Регулирование скорости переменной частотой (импульсный сигнал ↑) 25: Работа на частоте сети питания (импульсный сигнал ↑) 26: Переключение от частотного управления на частоту сети питания (импульсный сигнал ↑) 27: Переключение от частоты сети питания на частотное управление (импульсный сигнал ↑) 28: Вход аварийного отключения 29: Пауза ПИД-регулятор 30: Зарезервировано 31: Зарезервировано 32: Адрес коммутационного шкафа 0 33: Адрес коммутационного шкафа 1 34: Адрес коммутационного шкафа 2 35: Переход на локальное управление 36: Переход на управление от клемм ввода-вывода 37: Переход на управление при помощи коммуникационных протоколов 38: Зарезервировано 39: Зарезервировано 40: Отключение управления моментом 41: Активация управления в режиме «ведущее/ведомое устройство» 42: Клемма сброса счетчика синхронного регулирования скорости в режиме ведущее/ведомое устройство 43: Запрет разгона/торможения 44: Обратная связь вакуумного контактора KM2 45: Аварийное торможение 46: Зарезервировано 47: Зарезервировано 48: Обратная связь QF1M1 49: Обратная связь QF1M2	0-63	0

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
		50: Обратная связь QF1M3 51: Обратная связь QF1M4 52: Обратная связь QF1M5 53: Обратная связь QF1M6 54: Обратная связь QF1M7 55: Обратная связь QF1M8 56: Обратная связь QF2M1 57: Обратная связь QF2M2 58: Обратная связь QF2M3 59: Обратная связь QF2M4 60: Обратная связь QF2M5 61: Обратная связь QF2M6 62: Обратная связь QF2M7 63: Обратная связь QF2M8		

Параметры используются для установки функций входных многофункциональных клемм.

0: Не используется

1: Вращение вперед (FWD)

2: Вращение назад (REV)

3: 3-проводное управление

Параметры 1-3 действительны, если в качестве канала управления заданы клеммы ввода-вывода. См. описание функции P05.18.

4: Толчковая подача вперед

5: Толчковая подача назад

Данные клеммы используются для выбора режима толковой подачи. См. описание функций P08.06-P08.08.

6: Выбег по инерции до останова (аварийный останов)

При поступлении данной команды преобразователь частоты немедленно блокирует выходной сигнал. Для нагрузок с большой инерцией и без ограничения времени останова рекомендуется применять этот метод. Данный параметр имеет то же значение, что и параметр P01.10. Если эта команда на клемме не снята, преобразователь частоты не может быть запущена повторно.

7: Сброс неполадки

Данный сигнал используется для удаленного сброса неполадок. Если на данную клемму поступает сигнал, преобразователь частоты выполнит сброс ошибок. В данной функции используется управляющий импульс, сброс осуществляется по восходящему фронту импульса.

8: Нормально-разомкнутый вход внешней неполадки

9: Нормально-замкнутый вход внешней неполадки

Упомянутые выше две функции предназначены для приема внешних сигналов о неполадке. Если поступает внешний аварийный сигнал, преобразователь частоты будет генерировать сигналы о внешней неисправности и действовать в соответствии с уставкой функции P9.02. Что касается нормально-разомкнутого входа внешней неполадки, то замкнутая клемма указывает на отсутствие неисправности, а разомкнутая клемма – на наличие внешней неполадки. Нормально-замкнутый вход внешней неполадки действует противоположным образом.

10: Увеличение частоты (UP)

11: Уменьшение частоты (DOWN)

12: Очистка параметра UP/DOWN

13: Очистка параметра UP/DOWN (временная)

Указанные выше четыре функции используются для регулировки частоты с помощью внешних клемм (см. описание функций P0.02 и P0.03), где UP – увеличение частоты, а DOWN – уменьшение частоты. (см. описание функций P05.19 и P05.20).

Очистка параметра **UP/DOWN**: данная клемма используется для удаления значения уставки **UP/DOWN**.

Очистка параметра **UP/DOWN** (временная): данная клемма используется для временного удаления значения уставки **UP/DOWN**, пока на эту клемму поступает сигнал. Когда сигнал на данную клемму перестанет поступать, значение частоты будет восстановлено.

14, 15: Выбор времени разгона/торможения (**ACC/DEC**) 1 и 2

Комбинируанием сигналов на этих двух клеммах можно осуществлять выбор четырех групп времени разгона/торможения.

Клемма 2	Клемма 1	Выбор времени разгона/торможения ( <b>ACC/DEC</b> )	Соответствующие параметры
OFF	OFF	Время разгона/торможения 0	P00.11, P00.12
OFF	ON	Время разгона/торможения 1	P08.00, P08.01
ON	OFF	Время разгона/торможения 2	P08.02, P08.03
ON	ON	Время разгона/торможения 3	P08.04, P08.05

Параметры 16-19: Клеммы 1-4 многоступенчатого регулирования скорости.

16-ступенчатое регулирование скорости может осуществляться при помощи этих четырех клемм. Подробное описание параметров многоступенчатого регулирования скорости содержится в разделах, посвященных группам P0 и P11.

**Примечание.** Клемма 1 многоступенчатого регулирования скорости определяет младший бит, клемма 4 многоступенчатого регулирования скорости определяет старший бит.

Клемма 4 многоступенчатого регулирования скорости	Клемма 3 многоступенчатого регулирования скорости	Клемма 2 многоступенчатого регулирования скорости	Клемма 1 многоступенчатого регулирования скорости
<b>Бит 3</b>	<b>Бит 2</b>	<b>Бит 1</b>	<b>Бит 0</b>

20: Пауза многоступенчатого регулирования скорости

Как только на данную клемму поступает сигнал, команды, поступившие на все прочие клеммы многоступенчатого регулирования скорости или аналоговые клеммы, отменяются, а заданная частота поддерживается на текущем уровне.

21: Переключение между уставками А и В

22: Переключение между уставками (А + В) и А

23: Переключение между уставками (А + В) и В

Переключение канала управления частотой может осуществляться при помощи трех клемм.

Когда частота задается каналом А и поступает сигнал на клемму 21, канал задания частоты переключается на канал В; после того, как сигнал на клемме 21 исчезает, управление частотой переходит на канал А. Клеммы 22 и 23 не используются.

Когда частота задается каналом В и поступает сигнал на клемму 21, канал задания частоты переключается на канал А; после того, как сигнал на клемме 21 исчезает, управление частотой переходит на канал В.

Функции клемм 22 и 23 аналогичны функциям клеммы 21.

24: Регулирование скорости переменной частотой

При поступлении импульсного сигнала на эту клемму ПЧ переходит из выключенного состояния в режим частотного управления скоростью вращения, то есть контакторы КМ1, КМ2, КМ3 и КМ4 вначале разомкнуты, затем контакторы КМ1, КМ2 и КМ3 замыкаются (при этом КМ4 все еще разомкнут). Если ПЧ находится в другом режиме, эти клеммы не используются.

25: Работа на частоте сети питания

Вначале, при поступлении на клемму импульсного сигнала, ПЧ переходит из выключенного состояния в режим работы на частоте сети питания, то есть контакторы КМ1, КМ2, КМ3 и КМ4 сначала разомкнуты, а затем КМ4 замыкается. Если ПЧ находится в другом режиме, эти клеммы не используются.

## 26: Переключение от частотного управления на частоту сети питания

Электродвигатель переключается с переменной частоты на частоту сети питания с помощью импульсного сигнала, поступающего на данную клемму, то есть вначале контакторы КМ1, КМ2, КМ3 замкнуты и контактор КМ4 разомкнут, затем КМ4 замыкается, а контакторы КМ1, КМ2 и КМ3 размыкаются. Если преобразователь частоты находится в другом режиме, эти клеммы не используются.

## 27: Переключение от частоты сети питания на частотное управление

Электродвигатель переключается от частоты сети питания на частотное управление с помощью импульсного сигнала, поступающего на данную клемму, то есть вначале контакторы КМ1, КМ2, КМ3 разомкнуты, а КМ4 замкнут, после чего КМ4 размыкается, а КМ1, КМ2 и КМ3 замыкаются. Если преобразователь частоты находится в другом режиме, эти клеммы не используются.

**Примечание.** Параметры 24-27 используются только в преобразователях частоты, имеющих в своем составе коммутационный шкаф. Если такой шкаф не предусмотрен, эти параметры не используются.

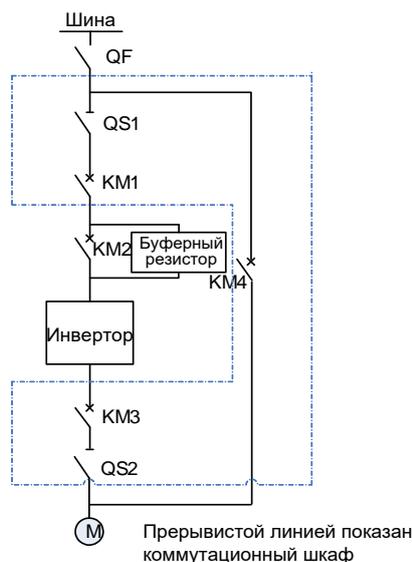


Рис. 5.13 Схема коммутации

## 28: Вход аварийного отключения

При поступлении сигнала на эту клемму преобразователь частоты автоматически отключит питание.

## 29: Пауза ПИД-регулятора

При отмене ПИД-регулятора преобразователь частоты будет поддерживать текущую выходную частоту.

## 30-31: Зарезервировано

## 32: Адрес коммутационного шкафа 0

## 33: Адрес коммутационного шкафа 1

## 34: Адрес коммутационного шкафа 2

В качестве адреса для шкафов коммутации используются трехразрядные комбинации 0 и 1 (000-111, всего 8 комбинаций), т. е. возможно выделение адресов максимум для восьми шкафов.

## 35: Переход на локальное управление

При поступлении сигнала на эту клемму канал управления ПЧ принудительно будет переключен на протокол UDP.

## 36: Переход на управление от клемм ввода-вывода

При поступлении сигнала на эту клемму канал управления ПЧ принудительно будет переключен на клеммы ввода-вывода.

## 37: Переход на управление при помощи коммуникационных протоколов

При поступлении сигнала на эту клемму канал управления ПЧ принудительно будет переключен на канал связи, указанный в P00.22.

**Примечание.** Переключение каналов происходит только тогда, когда переключатель дистанционного/локального режима находится в положении дистанционного управления.

38-39: Зарезервировано

40: Отключение управления моментом

При поступлении сигнала на эту клемму режим управления переключается с управления крутящим моментом на управление скоростью. При практическом применении данная клемма может использоваться для переключения между управлением скоростью и контролем крутящего момента.

41: Активация управления в режиме «ведущее/ведомое устройство» (зарезервировано)

42: Клемма сброса счетчика синхронного регулирования скорости в режиме «ведущее/ведомое устройство» (зарезервировано)

43: Запрет разгона/торможения **ACC/DEC**

Если эта функция активирована, преобразователь частоты не будет реагировать на воздействия внешнего источника частоты.

44: Обратная связь вакуумного контактора KM2

Если эта функция активна, то в преобразователе частоты имеется шкаф предзаряда.

**Примечание.** Если в составе ПЧ имеется шкаф предзаряда, следует указать, какой именно многофункциональный вход подключен к каналу обратной связи шкафа предзаряда в соответствии с монтажной схемой, и задать соответствующую клемму 44; в противном случае буферный резистор может выделять тепло или даже выгореть после продолжительной работы.

45: Аварийное торможение (зарезервировано)

46-47: Зарезервировано

48: Обратная связь QF1M1

49: Обратная связь QF1M2

50: Обратная связь QF1M3

51: Обратная связь QF1M4

52: Обратная связь QF1M5

53: Обратная связь QF1M6

54: Обратная связь QF1M7

55: Обратная связь QF1M8

56: Обратная связь QF2M1

57: Обратная связь QF2M2

58: Обратная связь QF2M3

59: Обратная связь QF2M4

60: Обратная связь QF2M5

61: Обратная связь QF2M6

62: Обратная связь QF2M7

63: Обратная связь QF2M8

Входы 48 и 56 обеспечивают обратную связь с вакуумным выключателем QF1M1 на стороне переменной частоты и вакуумным выключателем QF2M1 на стороне частоты сети питания шкафа 1 (ГРЩ). Когда параметр P15.01 имеет значение параметра 1, контуры переменной частоты и работы с частотой сети питания используют общий источник мощности. Пока замкнут один из выключателей цепи обратной связи QF1M1 или QF2M1, общий вакуумный выключатель остается разомкнутым. Пока разомкнуты оба выключателя QF1M1 или QF2M1, общий вакуумный выключатель разомкнут. Когда параметр P15.01 имеет значение параметра 0, контуры переменной частоты и работы с частотой сети питания не имеют общего источника мощности. Сигналы обратной связи QF1M1 и QF2M1 показывают состояния соответствующих вакуумных выключателей; высокий уровень сигнала соответствует замкнутому состоянию, а низкий уровень сигнала – разомкнутому состоянию.

49-55: обратная связь QF1M2-QF1M8

Обратная связь о состоянии вакуумных выключателей на стороне частотного управления коммутационных шкафов 2-8.

57-63: QF2M2-QF2M8

Обратная связь о состоянии вакуумных выключателей на стороне работы с частотой сети питания коммутационных шкафов 2-8.

**Примечание.** Если в составе преобразователя частоты установлены вакуумные выключатели, следует подключить обратную связь вакуумного контактора в соответствии с монтажной схемой на объекте.

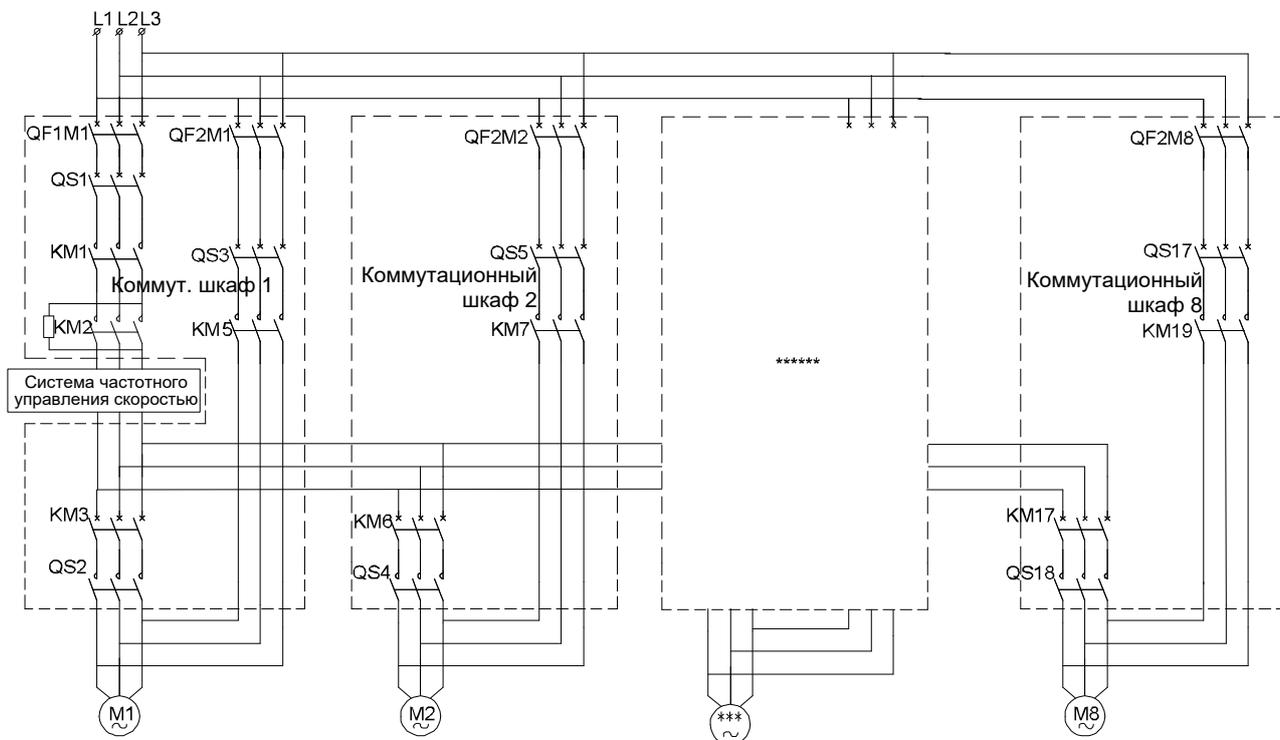


Рис. 5.14 Схема системы управления несколькими приводами

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P05.16	Полярность входной клеммы	0x0000-0xFFFF	0000-FFFF	0000

Данный параметр используется для настройки полярности замкнутого/разомкнутого состояния входных клемм. Каждой клемме соответствует один бит; 0 соответствует нормально-разомкнутой клемме, 1 соответствует нормально-замкнутой клемме.

S16	S15	S14	S13	S12	S11	S10	S9	S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1
BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P05.17	Время фильтрации дискретного сигнала	1-10	1-10	5

Данный параметр определяет длительность фильтрации сигналов на клеммах S1-S16. В ситуациях, когда условия эксплуатации характеризуются высоким уровнем помех, увеличение параметра этой функции позволит избежать сбоев в работе преобразователя частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P05.18	Режим управления работой	0: Режим двухпроводного управления 1 1: Режим двухпроводного управления 2 2: Режим трехпроводного управления 1 3: Режим трехпроводного управления 2	0-3	0

Данный параметр определяет четыре различных режима управления преобразователем частоты при помощи внешних клемм.

0: Режим двухпроводного управления 1

Управление включением и задание направления вращения объединены. Этот режим двухпроводного управления используется чаще всего. Направление вращения электродвигателя определяется командами **FWD** и **REV**, поступающими на управляющие клеммы.

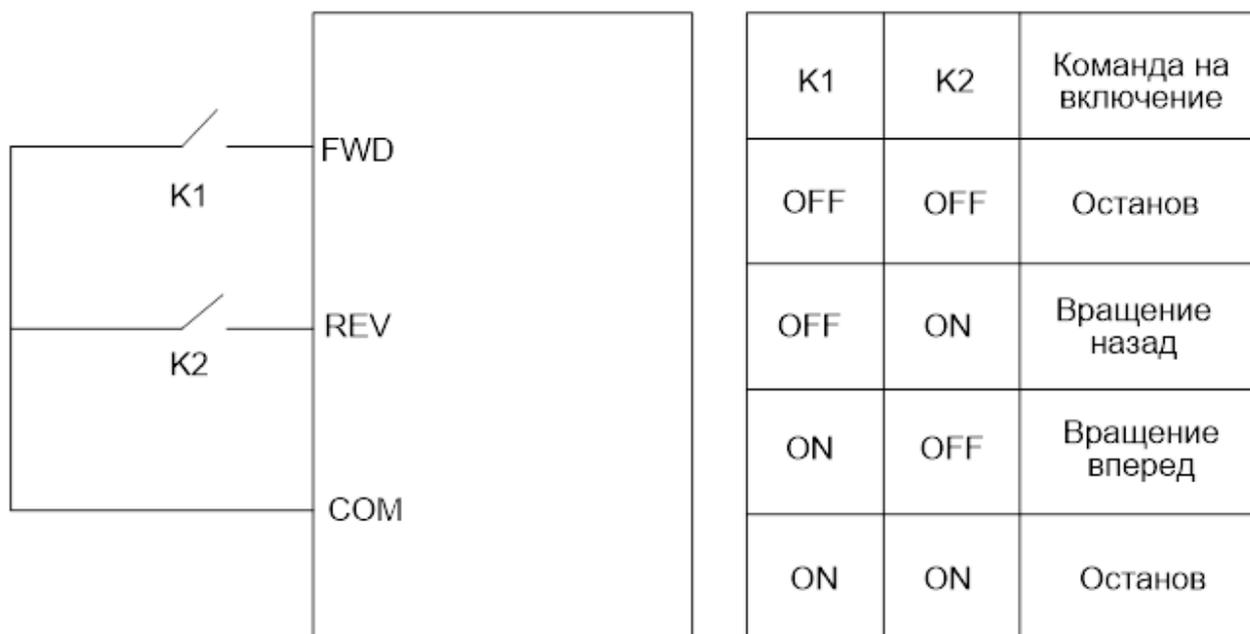


Рис. 5.15 Двухпроводное управление (объединенное управление включением и направлением вращения)

1: Режим двухпроводного управления 2

Управление включением отделено от функции задания направления вращения. Команды START/STOP поступают через клемму **FWD**, а направление вращения определяется сигналом на клемме **REV**.

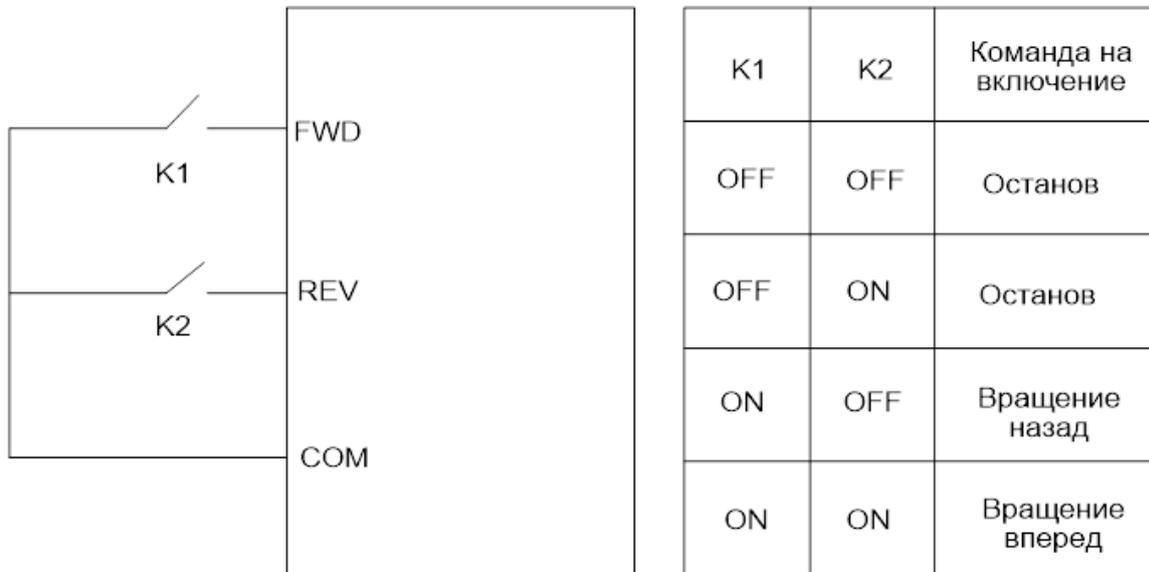


Рис. 5.16 Двухпроводное управление (раздельное управление включением и направлением вращения)

2: Режим трехпроводного управления 1

SIn (In = 1 – 16) = 3 (трехпроводное управление активировано), когда клемма SIn замкнута, команда на включение будет действовать на входе **FWD** (срабатывание входа по восходящему фронту), а направление вращения будет определяться с помощью клеммы **REV** (отсутствие сигнала на клемме **REV** указывает на вращение в прямом направлении; наличие сигнала на клемме **REV** соответствует реверсированию). При замыкании входа SIn преобразователь частоты прекратит работу.

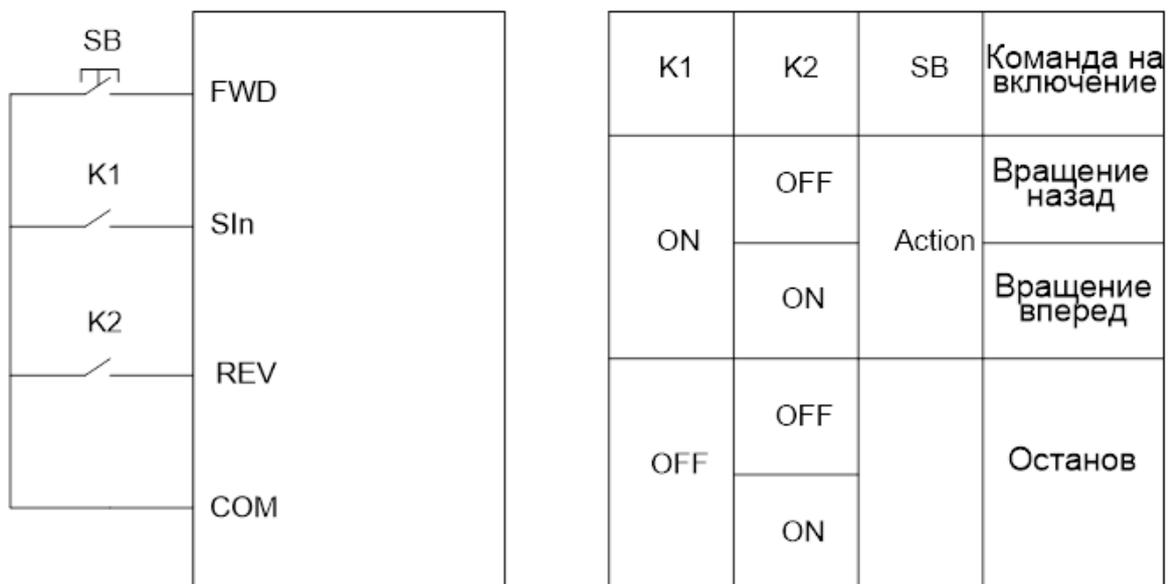


Рис. 5.17 Режим трехпроводного управления 1

K1: переключение направления **REV/FWD**

SB1: кнопка запуска

K2: переключатель включения

## 3: Режим трехпроводного управления 2

SIn (In = 1 – 16) = 3 (трехпроводное управление активировано), когда клемма SIn замкнута, команда на включение будет действовать на входах **FWD** или **REV**, а направление вращения будет определяться с помощью обеих этих клемм. При размыкании входа SIn входы **FWD** и **REV** использоваться не будут. На входы **FWD** и **REV** (срабатывание обоих входов происходит по восходящему фронту) поступают команды на вращение в прямом и обратном направлении соответственно.

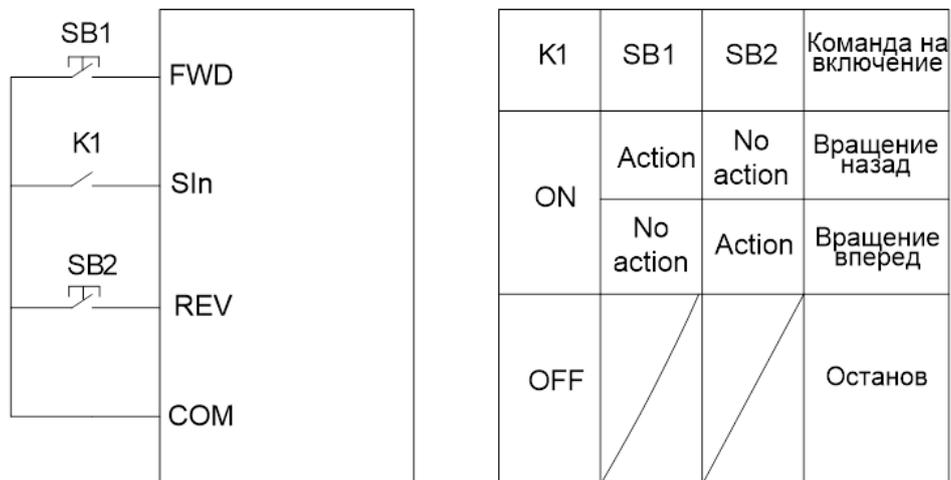


Рис. 5.18 Режим трехпроводного управления 2

SB1: кнопка вращения в прямом направлении

K1: переключатель включения

SB3: кнопка вращения в обратном направлении

**Примечания.**

- Преобразователь частоты не будет реагировать на команды, поступившие до состояния готовности двухпроводного управления. Только после полной активации режима двухпроводного управления преобразователь частоты будет выполнять команды, отданные повторно.
- В режиме 2-проводного управления, когда используются клеммы **FWD/REV**, команда на останов, поступившая из внешних источников, не вызовет прекращения работы преобразователя частоты; также преобразователь частоты не будет запущен после снятия команды на останов даже при активных входах **FWD/REV**. Чтобы снова запустить ПЧ, следует повторно замкнуть клеммы **FWD/REV**.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P05.19	Скорость изменения <b>UP</b>	0.01-50.00 Гц/с	0.01-50.00	0.50 Гц/с
P05.20	Скорость изменения <b>DOWN</b>	0.01-50.00 Гц/с	0.01-50.00	0.50 Гц/с
Когда для коррекции заданной частоты используются функциональные клеммы <b>UP/DOWN</b> , функции P5.19 и P05.20 предназначены для настройки скорости изменения уставки <b>UP/DOWN</b> .				
P05.21	Нижний предел AI1	0.00 В- P05.23	0.00-10.00	0.00 В
P05.22	Соотв. уставка нижнего предела AI1	-100.0%- P05.24	-100.0-100.0	0.0%
P05.23	Верхний предел AI1	P05.21 -10.00 В	0.00 -10.00	10.00 В
P05.24	Соотв. уставка верхнего предела AI1	P05.22-100.0%	-100.0-100.0	100.0%
P05.25	Время фильтрации входа AI1	0.00 с-10.00 с	0.00-10.00	0.10 с

Эти параметры определяют зависимость между входным напряжением или током AI1 и соответствующим значением уставки. Когда сигнал напряжения или тока аналогового входа превышает диапазон между нижним и верхним пределами, ему будет присвоено значение верхнего или нижнего пределов.

Если сигнал аналогового входа является токовым сигналом, то диапазон тока 0 мА-20 мА соответствует диапазону напряжения 0 В-5 В.

Для разных установок соответствующее значение аналоговой настройки 100,0% отличается. Подробнее см. описание каждого варианта практического применения.

На рисунке ниже показана взаимосвязь между AI1/AI2 и соответствующей уставкой.

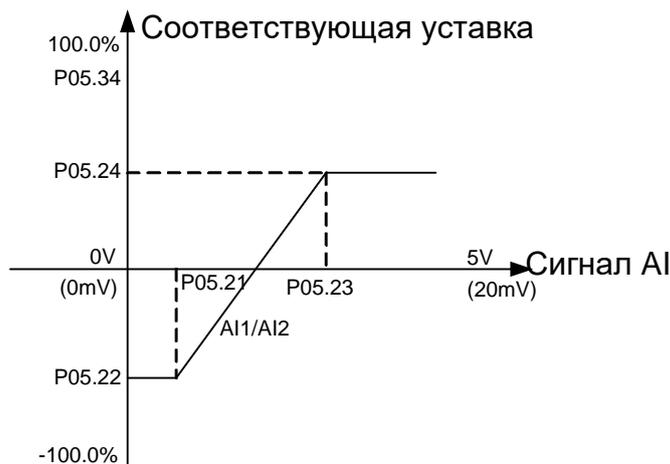


Рис. 5.19 Соотношение между сигналами AI1/AI2 и соответствующими уставками

Время фильтрации входа AI1: данная функция позволяет регулировать чувствительность аналогового входа. Увеличение значения уставки позволяет повысить устойчивость к помехам, но при этом ухудшает чувствительность.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P05.26	Нижний предел AI2	0.00- P05.28	0.00-10.00	0.00 В
P05.27	Соотв. уставка нижнего предела AI2	-100.0%- P05.29	-100.0-100.0	0.0%
P05.28	Верхний предел AI2	P05.26-10.00 В	0.00 -10.00	10.00 В
P05.29	Соотв. уставка верхнего предела AI2	P05.27-100.0%	-100.0-100.0	100.0%
P05.30	Время фильтрации входа AI2	0.00 с-10.00 с	0.00-10.00	0.10 с
P05.31	Нижний предел AI3	-10.00 В- P05.33	-10.00-10.00	0.00 В
P05.32	Соотв. уставка нижнего предела AI3	-100.0%- P05.34	-100.0-100.0	0.0%
P05.33	Верхний предел AI3	P05.31-10.00 В	0.00-10.00	10.00 В
P05.34	Соотв. уставка верхнего предела AI3	P05.32-100.0%	-100.0-100.0	100.0%
P05.35	Время фильтрации входа AI3	0.00 с-10.00 с	0.00-10.00	0.10 с

Уставки аналоговых входов AI2 и AI3 аналогичны уставкам входа AI1.

**Примечание.** Аналоговый вход AI2 поддерживает сигналы напряжения 0-10 В или постоянного тока 0-20 мА (как и вход AI1), а вход AI3 поддерживает только сигнал напряжения -10 - 10 В.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P05.36	Нижний предел ВЧ входа HDI	0.000 кГц- P05.38	0.000-P05.38	0.000 кГц
P05.37	Соотв. уставка нижнего предела HDI	-100.0%- P05.39	-100.0-P05.39	0.0%
P05.38	Верхний предел HDI	P05.36-50.000 кГц	0.00 -10.00	50.000 кГц
P05.39	Соотв. уставка верхнего предела HDI	P05.27-100.0%	-100.0-100.0	100.0%
P05.40	Время фильтрации входа HDI	0.00 с-10.00 с	0.00-10.00	0.10 с

Данные функции определяют соотношение между частотой импульса на высокочастотном импульсном входном порте и величиной соответствующего входного сигнала.

Описание функций P5.21-P5.25 аналогично входу AI1.

## 5.7. P06 Группа «Выходные клеммы»

В стандартном исполнении преобразователь частоты комплектуются 8 многофункциональными релейными выходами (RO1-RO8), 1 HDO (используется только как высокоскоростной импульсный выход) и 4 многофункциональными аналоговыми выходами (AO1-AO4). При использовании дополнительной платы ввода-вывода могут быть добавлены 12 многофункциональных релейных выходов (RO9-RO20).

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P06.00	Выход RO1	0: Выходного сигнала нет	0-70	0
P06.01	Выход RO2	1: Преобразователь частоты работает	0-70	0
P06.02	Выход RO3	2: Выходной сигнал неполадки	0-70	0
P06.03	Выход RO4	3: Выходной сигнал FDT	0-70	0
P06.04	Выход RO5	4: Достижение заданной частоты	0-70	0
P06.05	Выход RO6	5: Работа при нулевой скорости	0-70	0
P06.06	Выход RO7	6: Режим частотного управления	0-70	0
P06.07	Выход RO8	7: Режим частоты сети питания	0-70	0
P06.08	Выход RO9	8: Достигнуто установленное время наработки	0-70	0
P06.09	Выход RO10	9: Достигнут верхний предел частоты	0-70	0
P06.10	Выход RO11	10: Достигнут нижний предел частоты	0-70	0
P06.11	Выход RO12	11: Готовность к работе (запрос на запуск)	0-70	0
P06.12	Выход RO13	12: Выходной предупреждающий сигнал	0-70	0
P06.13	Выход RO14	13: Разрешение на включение QF1M1	0-70	0
P06.14	Выход RO15	14: Разрешение на включение QF1M2	0-70	0
P06.15	Выход RO16	15: Разрешение на включение QF1M3	0-70	0
P06.16	Выход RO17	16: Разрешение на включение QF1M4	0-70	0
P06.17	Выход RO18	17: Разрешение на включение QF1M5	0-70	0
P06.18	Выход RO19	18: Разрешение на включение QF1M6	0-70	0
P06.19	Выход RO20	19: Разрешение на включение QF1M7	0-70	0
		20: Разрешение на включение QF1M8		
		21: Разрешение на включение QF2M1		
		22: Разрешение на включение QF2M2		
		23: Разрешение на включение QF2M3		
		24: Разрешение на включение QF2M4		
		25: Разрешение на включение QF2M5		
		26: Разрешение на включение QF2M6		
		27: Разрешение на включение QF2M7		
		28: Разрешение на включение QF2M8		
		29: Разрешение на выключение QF1M1		
		30: Разрешение на выключение QF1M2		
		31: Разрешение на выключение QF1M3		
		32: Разрешение на выключение QF1M4		
		33: Разрешение на выключение QF1M5		
		34: Разрешение на выключение QF1M6		
		35: Разрешение на выключение QF1M7		
		36: Разрешение на выключение QF1M8		
		37: Разрешение на выключение QF2M1		
		38: Разрешение на выключение QF2M2		
		39: Разрешение на выключение QF2M3		
		40: Разрешение на выключение QF2M4		
		41: Разрешение на выключение QF2M5		
		42: Разрешение на выключение QF2M6		
		43: Разрешение на выключение QF2M7		
		44: Разрешение на выключение QF2M8		
		45: Режим частотного управления коммутационного шкафа 1		
		46: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 1		

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
		47: Режим частотного управления коммутационного шкафа 2 48: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 2 49: Режим частотного управления коммутационного шкафа 3 50: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 3 51: Режим частотного управления коммутационного шкафа 4 52: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 4 53: Режим частотного управления коммутационного шкафа 5 54: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 5 55: Режим частотного управления коммутационного шкафа 6 56: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 6 57: Режим частотного управления коммутационного шкафа 7 58: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 7 59: Режим частотного управления коммутационного шкафа 8 60: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 8 (Одновременная активация режимов переменной частоты и частоты сети питания приведет к срабатыванию сигнализации о неполадке) 61: Режим байпаса силового модуля 62: Режим локального/дистанционного управления 63: Управление вакуумным контактором 64: Управление питанием вакуумного контактора 65: Наладка управления контактором KM1 при низком напряжении 66: Наладка управления контактором KM2 при низком напряжении 67-70: Зарезервировано, выходного сигнала нет		

0: Выходного сигнала нет

1: Преобразователь частоты работает: при работе преобразователя частоты на выход подается сигнал

2: Выход неисправности: при возникновении какой-либо неисправности будет выведен сигнал

3: Выходной сигнал FDT: см. P08.15-P08.16

4: Достижение заданной частоты: см. P08.17

5: Работа при нулевой скорости: когда преобразователь частоты работает и выходная частота равна нулю, на данный выход подается сигнал

6: Режим частотного управления: когда преобразователь частоты работает в режиме частотного управления, на данный выход подается сигнал

7: Режим работы с частотой сети питания: когда преобразователь частоты работает в режиме частоты сети питания, на данный выход подается сигнал

8: Достигнуто установленное время наработки: когда суммарное время работы достигнет периода, заданного функцией P07.11, на данный выход подается сигнал

9: Достигнут верхний предел частоты: когда рабочая частота достигает верхнего предела частоты, на данный выход подается сигнал

10: Достигнут нижний предел частоты: когда рабочая частота достигает нижнего предела частоты, на данный выход подается сигнал

11: Готовность к работе (запрос на запуск): когда определен источник питания основной цепи и цепей управления и преобразователь частоты готов к работе, на данный выход подается сигнал

12: Выходной предупреждающий сигнал: когда срабатывает сигнализация преобразователя частоты (не в связи с неисправностями), на данный выход подается сигнал

13: Разрешение на включение QF1M1

14: Разрешение на включение QF1M2

15: Разрешение на включение QF1M3

16: Разрешение на включение QF1M4

17: Разрешение на включение QF1M5

18: Разрешение на включение QF1M6

19: Разрешение на включение QF1M7

20: Разрешение на включение QF1M8

21: Разрешение на включение QF2M1

22: Разрешение на включение QF2M2

23: Разрешение на включение QF2M3

24: Разрешение на включение QF2M4

25: Разрешение на включение QF2M5

26: Разрешение на включение QF2M6

27: Разрешение на включение QF2M7

28: Разрешение на включение QF2M8

13-28: После того, как преобразователь частоты получает сигналы управляющей переменной частоты, необходимо выполнить самотестирование и обеспечить выдержку времени до включения (P01.30), после чего отправить соответствующие сигналы на более высокий уровень (эксплуатационная платформа или коммутатор). После получения такого сигнала устройство управления более высокого уровня выполняет замыкание переключателя

29: Разрешение на отключение QF1M1

30: Разрешение на отключение QF1M2

31: Разрешение на отключение QF1M3

32: Разрешение на отключение QF1M4

33: Разрешение на отключение QF1M5

34: Разрешение на отключение QF1M6

35: Разрешение на отключение QF1M7

36: Разрешение на отключение QF1M8

37: Разрешение на отключение QF2M1

38: Разрешение на отключение QF2M2

39: Разрешение на отключение QF2M3

40: Разрешение на отключение QF2M4

41: Разрешение на отключение QF2M5

42: Разрешение на отключение QF2M6

43: Разрешение на отключение QF2M7

44: Разрешение на отключение QF2M8

29-44: Когда преобразователю частоты требуется выключить коммутатор, необходимо отправить соответствующие сигналы на уровень выше (эксплуатационная платформа или вакуумный выключатель), который должен будет разомкнуть переключатель для защиты преобразователя частоты

45: Режим частотного управления коммутационного шкафа 1

46: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 1

47: Режим частотного управления коммутационного шкафа 2

48: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 2

49: Режим частотного управления коммутационного шкафа 3

50: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 3

51: Режим частотного управления коммутационного шкафа 4

52: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 4

53: Режим частотного управления коммутационного шкафа 5

54: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 5

55: Режим частотного управления коммутационного шкафа 6

56: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 6

57: Режим частотного управления коммутационного шкафа 7

58: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 7

59: Режим частотного управления коммутационного шкафа 8

60: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 8

(одновременная активация режимов переменной частоты и частоты сети питания приведет к срабатыванию сигнализации о неполадке)

45-60: Состояния распределительных шкафов 1-8

Когда коммутационные шкафы, связанные с приводными электродвигателями, переходят в режим частотного управления или работы с частотой сети питания, на соответствующие выходы подается сигнал.

61: Режим байпаса силового модуля: когда срабатывает байпас силового модуля, на данный выход подается сигнал

62: Режим локального/дистанционного управления: когда переключатель находится в состоянии локального управления, управление преобразователем частоты может осуществляться только через локальный канал, и на данный выход подается сигнал

В режиме удаленного управления управление преобразователем частоты может осуществляться через клеммы ввода-вывода, протокол MODBUS и полевую шину, а на данный выход сигнал не подается.

63: Управление вакуумным контактором

Когда преобразователь частоты включается в режиме частотного управления, схема управления вакуумным контактором во вспомогательном шкафу выдает сигнал после того, как напряжение в шине превысит нижнее предельное значение. Контактор замыкается, чтобы отключить буферное сопротивление, но сигнал остается активным. Когда питание преобразователя частоты отключается, схема управления вакуумным контактором прекращает подачу сигнала. Контактор разъединяется, чтобы подключить буферное сопротивление, и сигнал остается выключенным.

64: Управление питанием вакуумного контактора

Когда схема управления вакуумным контактором во вспомогательном шкафу включается или выключается, сигнал будет выдаваться всего 2 секунды для включения питания.

#### **Примечания.**

1. Если в составе преобразователя частоты предусмотрен вспомогательный шкаф, назначением многофункциональных клемм группы P5 является обратная связь вакуумного контактора, расположенного во вспомогательном шкафу.
2. Клеммы управления вакуумного контактора следует подключить надлежащим образом в соответствии с монтажной схемой производителя. Выходные клеммы (управление вакуумным контактором вспомогательного шкафа и управление питанием вакуумного контактора вспомогательного шкафа) уже настроены на предприятии-изготовителе, поэтому пользователю нет необходимости изменять эти настройки.

65: Настройка управления контактором KM1 при низком напряжении

66: Настройка управления контактором KM2 при низком напряжении

65-66: Данные параметры используются главным образом для низковольтной проверки работы контакторов на предприятии-производителе

67-70: Зарезервировано, выходного сигнала нет

**Примечание.** Наличие сигнала подразумевает замыкание нормально-разомкнутого контакта контактора и размыкание нормально-замкнутого контакта.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P06.20	Выход HDO	0: Рабочая частота (100%: макс. частота)	0-9	0
P06.21	Выход AO1	1: Заданная частота (100%: макс. частота) 2: Эффективное значение тока ПЧ (100%: 2-кратный ном. ток ПЧ)	0-9	0
P06.22	Выход AO2	3: Эффективное значение тока двигателя (100%: 2-кратный ном. ток двигателя) 4: Выходное напряжение (100%: 1.2 x ном. напряжение ПЧ)	0-9	0
P06.23	Выход AO3	5: Выходная мощность (100%: 2-кратная ном. мощность двигателя)	0-9	0
P06.24	Выход AO4	6: Выходной момент (100%: 2-кратный номинальный момент двигателя) 7: Напряжение AI1 8: Напряжение AI2 9: Напряжение AI3 (100%: 10 В)	0-9	0

Выходы AO1, AO2, AO3 и AO4 обеспечивают передачу выходных сигналов напряжения 0-10 В или тока 0-20 мА, выбор которых осуществляется при помощи переключателей J3 (AO1), J4 (AO2), J5 (AO3) и J6 (AO4) на плате ввода-вывода. Диапазон выходного сигнала высокочастотного импульсного выхода с открытым коллектором (HDO) составляет 0-50.000 кГц.

Соответствующие диапазоны приведены в таблице ниже.

Значение уставки	Параметр	Диапазон
0	Рабочая частота	100%: Максимальная частота
1	Заданная частота	100%: Максимальная частота
2	Эффективное значение тока ПЧ	100%: 2-кратный номинальный ток ПЧ
3	Эффективное значение тока двигателя	100%: 2-кратный номинальный ток двигателя
4	Выходное напряжение	100%: 1.2 x номинальное напряжение ПЧ
5	Выходная мощность	100%: 2-кратная номинальная мощность двигателя
6	Выходной момент	100%: 2-кратный номинальный момент двигателя
7	Напряжение AI1	100%: 10 В
8	Напряжение AI2	100%: 10 В
9	Напряжение AI3	100%: 10 В

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P06.25	Нижний предел HDO	0.00%- P6.27	0.00- P6.27	0.00%
P06.26	Выходной сигнал, соответствующий нижнему пределу HDO	0.000 кГц- P6.28	0.000- P6.28	0.000 кГц
P06.27	Верхний предел HDO	P6.25-100.00%	P6.25-100.00	100.00%
P06.28	Выходной сигнал, соответствующий верхнему пределу HDO	P6.26-50.000 кГц	P6.26-50.000	50.000 кГц

Приведенные выше параметры определяют соотношение между частотой высокоскоростного импульсного выхода и соответствующей величиной выходного сигнала. Когда величина выходного сигнала выходит за пределы диапазона между нижним и верхним пределами, для расчетов его значение принимается равным нижнему или верхнему пределу.

Для разных установок соответствующее значения 100,0% установки высокоскоростного импульсного выхода различаются. Подробнее см. описание каждого варианта практического применения.

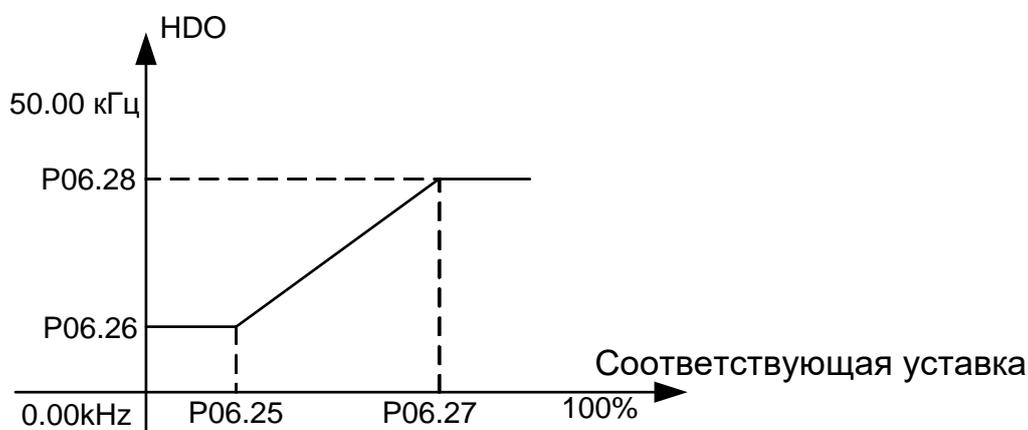


Рис. 5.20 Связь между HDO и соответствующей уставкой

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P06.29	Нижний предел АО1	0.00%- P06.31	0.00- P06.31	0.0%
P06.30	Соответствующая уставка нижнего предела АО1	0.00 В - P06.32	0.00- P06.32	0.00 В
P06.31	Верхний предел АО1	P06.29-100.0%	P06.29-100.0	100.0%
P06.32	Соответствующая уставка верхнего предела АО1	P06.30-10.00 В	P06.30-10.00	10.00 В
P06.33	Нижний предел АО2	0.00%- P06.35	0.00- P06.35	0.0%
P06.34	Соответствующая уставка нижнего предела АО2	0.00 В - P06.36	0.00- P06.36	0.00 В
P06.35	Верхний предел АО2	P06.33-100.0%	P06.33-100.0	100.0%
P06.36	Соответствующая уставка верхнего предела АО2	P06.34-10.00 В	P06.34-10.00	10.00 В
P06.37	Нижний предел АО3	0.00%- P06.39	0.00- P06.39	0.0%
P06.38	Соответствующая уставка нижнего предела АО3	0.00 В - P06.40	0.00- P06.40	0.00 В
P06.39	Верхний предел АО3	P06.37-100.0%	P06.37-100.0	100.0%
P06.40	Соответствующая уставка верхнего предела АО3	P06.38-10.00 В	P06.38-10.00	10.00 В

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P06.41	Нижний предел АО4	0.00%- P06.43	0.00- P06.43	0.0%
P06.42	Соотв. уставка нижнего предела АО4	0.00 В - P06.44	0.00- P06.44	0.00 В
P06.43	Верхний предел АО4	P06.41-100.0%	P06.41-100.0	100.0%
P06.44	Соотв. уставка верхнего предела АО4	P06.43-10.00 В	P06.43-10.00	10.00 В

Данные функции аналогичны функциям клемм HDO. Соотношение с аналоговыми выходными сигналами приведено ниже.

**Примечание.** Когда для аналоговых выходов АО1, АО2, АО3 и АО4 выбран сигнал тока, 1 мА соответствует 0,5 В.

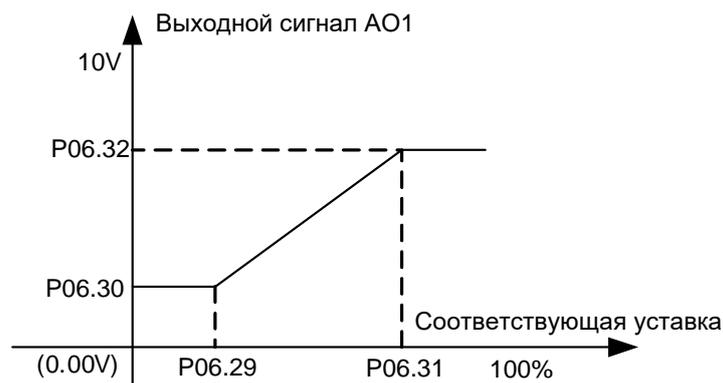


Рис. 5.21 Соотношение между аналоговым выходным сигналом и соответствующей уставкой

## 5.8. P07 Группа «Панель управления»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P07.00	Зарезервировано	0-65536	0-65536	0
P07.01	Зарезервировано	0-65536	0-65536	0
P07.02	Версия программного обеспечения FPGA	0-655.35	0-655.35	Заводская настройка
P07.03	Версия программного обеспечения DSP	0-655.35	0-655.35	Заводская настройка
P07.04	Версия программного обеспечения ARM	0-655.35	0-655.35	Заводская настройка

Параметры, касающиеся версии программного обеспечения, имеют атрибут «только для чтения» и не могут быть изменены.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P07.05	Действующий режим управления	0: Управление SVPWM (пространственно-векторная ШИМ) 1: Векторное управление без обратной связи 0 2: Векторное управление без обратной связи 1 3: Векторное управление	0-3	Заводская настройка
P07.06	Максимальное количество доступных силовых модулей	1-12	1-12	Заводская настройка

Каждая фаза ПЧ поддерживает до 12 силовых модулей, включенных последовательно.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P07.07	Тип двигателя	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель 2: Асинхронный и синхронный двигатели	0-2	Заводская настройка

0: Только для асинхронных двигателей

1: Только для синхронных двигателей

2: Возможна работа с асинхронными и синхронными двигателями

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P07.08	Плата расширения ввода-вывода	0: Не поддерживается 1: Поддерживается	0-1	Заводская настройка
P07.09	Плата связи с промышленными шинами	0: Не поддерживается 1: Поддерживается PROFIBUS	0-1	Заводская настройка

В стандартном исполнении преобразователь частоты поддерживает 8 релейных выходов. Кроме того, заводская настройка предусматривает возможность расширения до 20 релейных выходов. При использовании функции расширения необходимо установить для функции P07.08 параметр 1.

0: Не поддерживает дополнительную плату ввода-вывода: расширение на 12 релейных выходов недоступно

1: Поддержка дополнительной платы ввода-вывода

При установке платы расширения для функции P07.08 необходимо установить параметр 1; в противном случае дополнительная плата не будет функционировать.

При наличии дополнительного оснащения преобразователь частоты поддерживает работу с промышленными шинами. Плата промышленной шины поддерживает протокол PROFIBUS. При установке в преобразователе частоты платы промышленной шины для функции P7.09 следует параметр 1.

0: Промышленная шина не поддерживается

1: Поддержка PROFIBUS

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P07.10	Макс. количество коммутационных шкафов	0-8	0-8	Заводская настройка

Данный параметр используется в тех случаях, когда преобразователь частоты осуществляет управление несколькими приводами. Максимум в преобразователе частоты может быть установлено 8 коммутационных шкафов.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P07.11	Суммарное время наработки ПЧ	0-65 535 ч	0-65535	0

Данный параметр используется для регистрации суммарного времени наработки преобразователя частоты в часах. Этот параметр предназначен только для чтения и не может быть изменен.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P07.12	Время текущей наработки преобразователя частоты	0-65 535 мин	0-65535	0

Данный параметр используется для задания текущего времени работы преобразователя частоты в минутах. По завершении заданного времени на выход преобразователя частоты подается соответствующий сигнал, а пользователь может продолжить работу.

## 5.9. P08 Группа «Расширенные функции»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.00	Время разгона 2	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели
P08.01	Время торможения 2	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели
P08.02	Время разгона 3	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели
P08.03	Время торможения 3	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели
P08.04	Время разгона 4	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели
P08.05	Время торможения 4	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели

Параметры P08.00-P08.05 могут применяться при помощи комбинаций многофункциональных входных клемм (см. описание функций P5). Различные параметры времени разгона/торможения имеют аналогичные свойства, описанные в разделах, касающихся параметров P00.16 и P00.17.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.06	Частота толковой подачи	0.00 Гц- P0.10 (макс. частота)	0.00-P0.10	5.00 Гц
P08.07	Время разгона при толковой подаче	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели
P08.08	Время торможения при толковой подаче	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели

Режим запуска/остановка толковой подачи: прямой запуск и торможение до остановки.

Время ускорения (ACC) в режиме толковой подачи – это время, в течение которого ПЧ должен разогнаться от 0 Гц до максимальной частоты (P00.10).

Время торможения (DEC) в режиме толковой подачи – время, в течение которого ПЧ должен замедлиться от максимальной частоты (P00.10) до 0 Гц.

### Примечания.

1. Режим толковой подачи имеет высший приоритет. В режиме управления крутящим моментом, если подана команда активации толковой подачи, для ее выполнения этой необходимо перейти в режим управления скоростью.
2. Когда действует команда активации толковой подачи, следует использовать линейную характеристику разгона/торможения (ACC/DEC), соответствующую времени ACC/DEC; в противном случае следует перейти на общую характеристику ACC/DEC.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.09	Скачкообразное изменение частоты 1	0 Гц -P00.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	0.00 Гц
P08.10	Диапазон скачкообразного изменения частоты 1	0 Гц -P00.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	0.00 Гц
P08.11	Скачкообразное изменение частоты 2	0 Гц -P00.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	0.00 Гц
P08.12	Диапазон скачкообразного изменения частоты 2	0 Гц -P00.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	0.00 Гц

Настройка скачкообразного изменения частоты позволяет бороться с явлением механического резонанса в ПЧ.

Конструкция ПЧ позволяет настроить две точки скачкообразного изменения частоты. Если для обеих точек выбраны нулевые значения, функция будет неактивна.

**Примечание.** Параметр «Скачкообразное изменение частоты» ограничивает заданную частоту.

Например,  $f_0$  = начальная заданная частота;  $f_j$  = скачкообразное изменение частоты;  $\Delta_f$  = диапазон скачкообразного изменения частоты;  $f$  = фактическая заданная частота

Если  $(f_j - \Delta_f/2) \leq f_0 < f_j$ , то  $f = f_j - \Delta_f/2$ ;

Если  $f_j \leq f_0 \leq (f_j + \Delta_f/2)$ , то  $f = f_j + \Delta_f/2$ ;

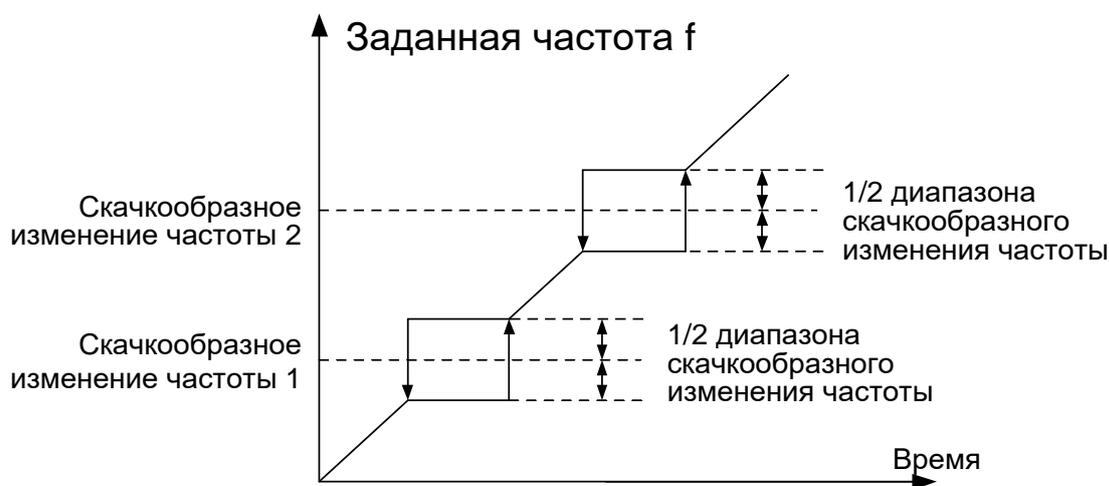


Рис. 5.22 Диаграмма скачкообразного изменения частоты

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.13	Время автоматического сброса неполадки	0-3	0-3	0
P08.14	Временной интервал действия функции автоматического сброса неполадки	0.1-100.0 с	0.1-100.0	1.0 с

Функция автоматического сброса неполадки: при выборе данной функции пользователь может настроить определенное время выполнения сброса состояния неисправности. Преобразователь частоты будет автоматически прекращать, а затем восстанавливать отслеживание скорости вращения при незначительных неполадках. Если непрерывное время сброса неполадки превышает значение уставки, преобразователь частоты прекратит работу и подаст сигнал о необходимости ремонта.

Временной интервал действия функции автоматического сброса неполадки: при помощи данного параметра пользователь может выбрать интервал от момента появления неполадки до выполнения автоматического сброса.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.15	Величина достижения электрического уровня FDT	0.00 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	50.00 Гц
P08.16	Величина удержания уровня FDT	0.0-100.0% (электрический уровень FDT)	0.0-100.0	5.0%

Когда выходная частота превышает соответствующую частоту электрического уровня FDT, сигнал на данном выходе сохраняется до тех пор, пока выходная частота не понизится до значения, которое ниже соответствующей частоты (величина удержания уровня FDT). См. схему ниже.

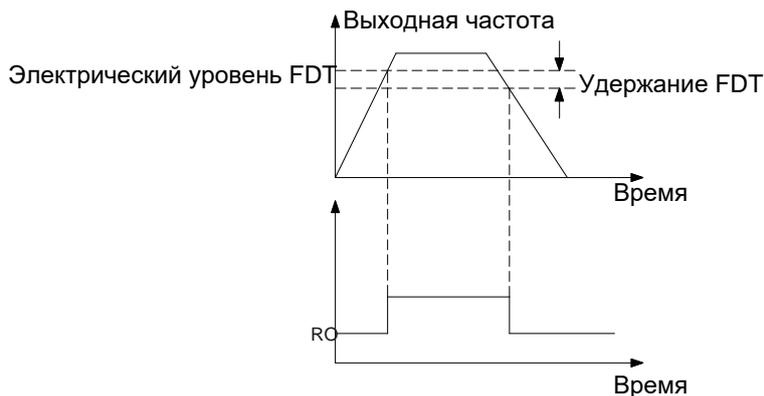


Рис. 5.23 Диаграмма электрического уровня FDT

**Примечание.** Величина удержания уровня FDT представлена в виде процентного показателя от электрического уровня FDT.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.17	Интервал определения совпадения частот	0.0-100.0% (максимальная частота)	0.0-100.0	0.0%

Когда выходная частота находится в установленном диапазоне относительно заданной частоты, на выход будет подаваться импульсный сигнал. Чтобы получить более подробное представление, см. диаграмму ниже.

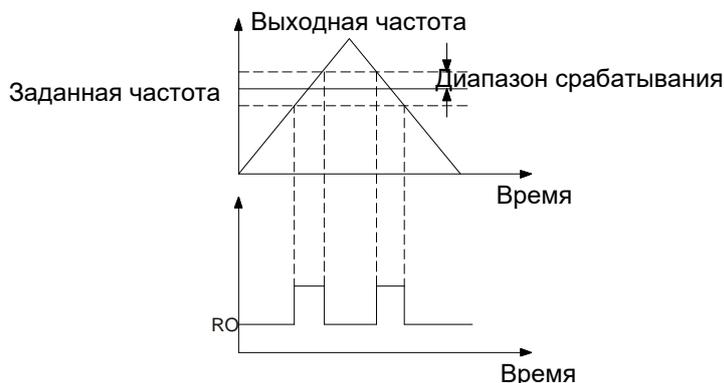


Рис. 5.24 Диаграмма диапазона достижения заданной частоты

**Примечание.** Диапазон достижения заданной частоты представлен в виде процентного показателя, соответствующего максимальной частоте (P00.10).

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.18	Перемодуляция	0: Запрещена 1: Разрешена	0-1	0

В условиях низкого напряжения (менее 85% номинального напряжения) или длительных больших нагрузок в режиме перемодуляции преобразователь частоты способен повысить эффективность использования шины постоянного напряжения, а значит, увеличить выходное напряжение.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.19	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Номинальный режим 1: Вентилятор продолжает работу после включения питания	0-1	0

0: Номинальный режим

Вентилятор охлаждения работает все время, пока преобразователь частоты находится в рабочем состоянии. Когда ПЧ прекращает свою работу, остановка вентилятора происходит через 30 секунд.

1: Вентилятор продолжает работу и после выключения питания преобразователя частоты

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.20	Интервал сброса сигнализации	0.0 с (не действует) 0.1-3600.0 с	0.0-3600.0	0.0

**Примечание.** Срабатывание сигнализации означает отклонения в работе преобразователя частоты. Отсутствие реакции пользователя на предупреждение может привести к отказам в преобразователе частоты. При помощи данной функции пользователь может определить необходимость выдачи преобразователем частоты предупреждающих сигналов, а также задать интервал сброса таких сигналов.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.21	Пороговое значение опорной частоты в режиме офлайн	0.0-100.0%	0.0-100.0	0.0
P08.22	Длительность опорной частоты в режиме офлайн	0.0-360.0 с	0.0-360.0	0.0 с

100% пороговое значение опорной частоты в режиме офлайн соответствует верхнему пределу частоты (P00.11), когда преобразователь частоты определяет, что заданная частота меньше предельного значения или равна ему, начинается отсчет времени. Если зафиксированный интервал превышает установленное время, в преобразователе частоты будет подан предупреждающий сигнал о неполадке опорной частоты в режиме офлайн.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.23	Скорость изменения частоты при отмене управления (контроль статизма)	0,00-10,00 Гц	0,00-10,00	0,00 Гц

Если несколько преобразователей частоты работают на одну нагрузку, нагрузка электродвигателей будет разной из-за их разной номинальной скорости вращения. Нагрузка разных электродвигателей может быть сбалансирована с помощью функции контроля статизма, обеспечивающей стабилизацию скорости при увеличении нагрузки.

Данный параметр может быть отрегулирован пользователем в диапазоне от минимального до максимального значения. Зависимость между нагрузкой и выходной частотой отображена на рисунке ниже:

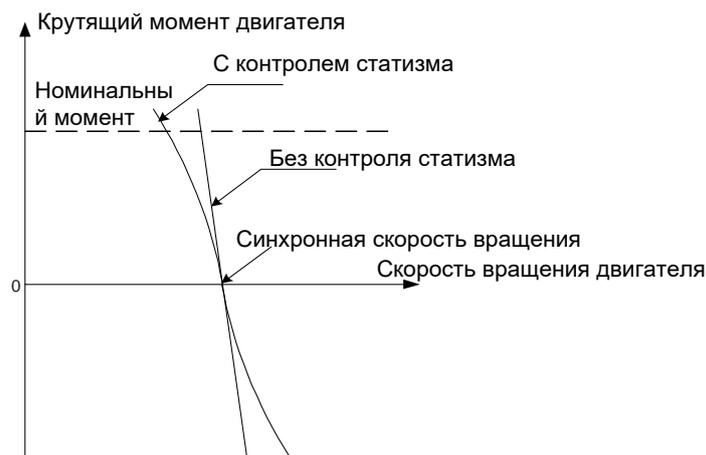


Рис. 5.25 Схема контроля статизма

Данный параметр используется для корректировки скорости изменения частоты при контроле статизма.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.24	Пороговое значение температуры окружающего воздуха	0.0-100.0%	0.0-100.0	100.0

Когда температура окружающего воздуха превышает значение, заданное параметром функции P08.24, преобразователь частоты будет выдавать предупреждение о перегреве. Предельные значения 0.0% и 100.0% соответствуют температурам  $-100^{\circ}\text{C}$  и  $200^{\circ}\text{C}$ , т. е. рассчитать температуру можно по формуле  $P8.24 \times 300 - 100$ .

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P08.25	Коэффициент калибровки нуля температуры электродвигателя	-100.00%-100.00%	-100.00-100.00	0.00
P08.26	Коэффициент пропорциональности для калибровки температуры электродвигателя	0-200.00%	0-200.00	100.00
P08.27	Выбор датчика температуры электродвигателя	0: Не установлен 1: Установлен	0-1	0

## 5.10. P09 Группа «Регистрация неполадок»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P09.00	Действие 1 при неполадке DSP	0xEABA-0xFFFF Два бита для обозначения неполадки 0: Нет действий 1: Срабатывание сигнализации 2: Останов при неполадке (без отключения высокого напряжения) 3: Останов при серьезной неполадке (с отключением высокого напряжения)	0xEABA-0xFFFF	0xEABA
P09.01	Действие 2 при неполадке DSP	0x3EAA-0xFFFF	0x3EAA-0xFFFF	0xBEAA
P09.02	Действие 1 при неполадке ARM	0x830A-0xFFFF	0x830A-0xFFFF	0xABAE
P09.03	Действие 2 при неполадке ARM	0xB28A-0xFFFF	0xB28A-0xFFFF	0xBAAA
P09.04	Действие 3 при неполадке ARM	0xAA00-0xFFFF	0xAA00-0xFFFF	0xAAAA
P09.05	Действие 4 при неполадке ARM	0x009A-0xFFFF	0x000A-0xFFFF	0x009A
P09.06	Действие 1 при неполадке силового модуля	0x2AEA-0xFFFF	0x2AEA-0xFFFF	0xAAEA
P09.07	Действие 2 при неполадке силового модуля	0xAE8-0xFFFF	0xAE8-0xFFFF	0x0AEA

При появлении неполадки возможны 4 варианта действий: нет действий, срабатывание сигнализации, останов при неполадке (без отключения высокого напряжения), останов при серьезной неполадке (с отключением высокого напряжения).

Параметр P09.08 включает в себя 15 типов неполадок DSP, каждый бит обозначает 1 тип неполадки, бит = 1 означает, что произошел какой-либо сбой, бит = 0 означает, что неполадок нет. Функции P9.09 и P09.10 включают в себя 24 типа неполадок ARM, P09.11 включает в себя 14 типов неполадок.

### Пример связи между словом, обозначающим неполадку, и типом неполадки

Если в параметре P09.08 указана перегрузка по току аппаратных компонентов DSP, то бит2 = 1 (P09.08).

Если для параметра P09.00 установлено значение 0xEABA, бит3-бит2 = 10 (P09.00). Из-за неполадки преобразователь частоты прекратит работу, но не отключит высокое напряжение.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P09.08	Тип двух предыдущих неполадок DSP	00: Неполадки нет 01: Перегрузка программной части 02: Токовая перегрузка аппаратной части 03: Избыточное напряжение в сети питания 04: Пониженное напряжение в сети питания 05: Перегрузка электродвигателя 06: Перегрузка ПЧ 07: Обрыв фазы на выходе 08: Обрыв фазы на входе 09: Неполадка при определении тока 10: Неполадка при автоматическом регулировании электродвигателя 11: Потеря связи с энкодером 12: Неполадка датчика обратной связи реверсирования 13: Неполадка при синхронизации интерфейса и периферийного оборудования 14: Перегрузка по входному току 15: Неполадка коммуникационной платы	0-FFFF	0
P09.09	Тип двух предыдущих неполадок ARM 1	00: Неполадки нет 01: Неполадка контроллера температуры трансформатора 02: Перегрев трансформатора 03: Неполадка внешнего оборудования 04: Неполадка коммуникационного протокола MODBUS 05: Неполадка в шкафу предзаряда 06: Неполадка, связанная с потерей обратной связи ПИД-регулятора 07: Неполадка доступа 08: Превышен лимит времени синхронной коммутации 09: Зарезервировано 10: Достигнуто время наработки, установленное на предприятии-изготовителе 11: Слишком высокая температура электродвигателя 12: Неполадка коммуникации с системами более высокого уровня 13: Неполадка коммуникации с системами нижнего уровня 14: Неполадка обратной связи QF 15: Неполадка при подтверждении установления связи DSP и ARM 16: Отключение питания при работе преобразователя частоты	0-FFFF	0
P09.10	Тип двух предыдущих неполадок ARM 2	17: Неполадка коммуникационного протокола PROFIBUS 18: Отключение опорной частоты 19: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 1	0-FFFF	0

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
		20: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 2 21: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 3 22: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 4 23: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 5 24: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 6 25: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 7 26: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 8 27: Перегрев вентилятора 28: Неполадка волоконно-оптической линии связи «ведущее/ведомое устройство»		
P09.11	Тип двух предыдущих неполадок силовых модулей	01: Неполадка волоконно-оптического канала связи силового модуля с ПЧ 02: Неполадка волоконно-оптического канала связи ПЧ с силовым модулем 03: Силовой модуль не готов 04: Избыточное напряжение силового модуля 05: Пониженное напряжение силового модуля 06: Неполадка питания силового модуля 07: Перегрев силового модуля 08: Срабатывание защиты от обрыва входной фазы силового модуля 09: Срабатывание защиты от сбоя питания силового модуля 10: Замыкание перед мостовой схемой 11: Замыкание после мостовой схемы 12: Избыточное напряжение аппаратных компонентов 13: Характеристики силового модуля не соответствуют преобразователю частоты 14: Неполадка байпаса силового модуля	0-FFFF	0
P09.12	Номера двух предыдущих неполадок	Если номер = 0, неполадок силового модуля нет. Если номер не 0, тогда A1-A12: 1-12 B1-B12: 13-24 C1-C12: 14-36	0-36	0

Отображение номеров двух предыдущих неполадок. 1-12 обозначают неполадки фазы А силового модуля А1-А12; 13-24 обозначают неполадки фазы В силового модуля В1-В12; 25-36 обозначает неполадки фазы С силового модуля С1-С12.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P09.13	Состояние разгона/торможения при второй предыдущей неполадке	0: Постоянная скорость 1: Разгон (ACC) 2: Торможение (DEC)	0-2	0
P09.14	Рабочая частота при второй предыдущей неполадке	0.00 Гц-P0.10	0.00 Гц -P00.10	0.00 Гц
P09.15	Заданная частота при второй предыдущей неполадке	0.00 Гц-P0.10	0.00 Гц -P00.10	0.00 Гц
P09.16	Выходной ток при второй предыдущей неполадке	0.0-6553.5 А	0.0-6553.5	0.0 А
P09.17	Выходное напряжение при второй предыдущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В
P09.18	Входной ток при второй предыдущей неполадке	0.0-6553.5 А	0.0-6553.5	0.0 А
P09.19	Входное напряжение при второй предыдущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В
P09.20	Напряжение шины при второй предыдущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В
P09.21	Температура силового модуля при второй предыдущей неполадке	0.0-6553.5°C	0.0-6553.5	0.0°C
P09.22	Состояние входных клемм ПЧ при второй предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.23	Состояние пользовательских входных клемм при второй предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0

В параметрах двух предыдущих неполадок входных клемм для отображения состояний всех дискретных входных клемм используются двоичные обозначения. Если входная клемма замкнута, соответствующий бит имеет значение 1, если клемма разомкнута – это соответствует 0.

<b>Бит 15</b>	<b>Бит 14</b>	<b>Бит 13</b>	<b>Бит 12</b>	<b>Бит 11</b>	<b>Бит 10</b>	<b>Бит 9</b>	<b>Бит 8</b>
S16	S15	S14	S13	S12	S11	S10	S9
<b>Бит 7</b>	<b>Бит 6</b>	<b>Бит 5</b>	<b>Бит 4</b>	<b>Бит 3</b>	<b>Бит 2</b>	<b>Бит 1</b>	<b>Бит 0</b>
S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P09.24	Состояние выходных клемм ПЧ при второй предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.25	Состояние пользовательской выходной клеммы 1 при второй предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.26	Состояние пользовательской выходной клеммы 2 при второй предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0

В параметрах двух предыдущих неполадок входных клемм для отображения состояний всех дискретных входных клемм используются двоичные обозначения. Если входная клемма замкнута, соответствующий бит имеет значение 1, если клемма разомкнута – это соответствует 0.

<b>Бит 15</b>	<b>Бит 14</b>	<b>Бит 13</b>	<b>Бит 12</b>	<b>Бит 11</b>	<b>Бит 10</b>	<b>Бит 9</b>	<b>Бит 8</b>
Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв
<b>Бит 7</b>	<b>Бит 6</b>	<b>Бит 5</b>	<b>Бит 4</b>	<b>Бит 3</b>	<b>Бит 2</b>	<b>Бит 1</b>	<b>Бит 0</b>
RO8	RO7	RO6	RO5	RO4	RO3	RO2	RO1

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P09.27	Тип предыдущей неполадки DSP	Аналогично функции P09.08		
P09.28	Тип предыдущей неполадки ARM 1	Аналогично функции P09.09		
P09.29	Тип предыдущей неполадки ARM 2	Аналогично функции P09.10		
P09.30	Тип предыдущей неполадки силового модуля	Аналогично функции P09.11		
P09.31	Номер предыдущей неполадки	Аналогично функции P09.12		
P09.32	Состояние разгона/торможения при предыдущей неполадке	0: Постоянная скорость 1: Разгон (ACC) 2: Торможение (DEC)	0-2	0
P09.33	Рабочая частота при предыдущей неполадке	0.00 Гц-P0.10	0.00 Гц-P00.10	0.00 Гц
P09.34	Заданная частота при предыдущей неполадке	0.00 Гц-P0.10	0.00 Гц-P00.10	0.00 Гц
P09.35	Выходной ток при предыдущей неполадке	0.0-6553.5 А	0.0-6553.5	0.0 А
P09.36	Выходное напряжение при предыдущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В
P09.37	Входной ток при предыдущей неполадке	0.0-6553.5 А	0.0-6553.5	0.0А
P09.38	Входное напряжение при предыдущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В
P09.39	Напряжение шины при предыдущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В
P09.40	Температура силового модуля при предыдущей неполадке	0.0-6553.5°C	0.0-6553.5	0.0°C
P09.41	Состояние входной клеммы ПЧ при предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.42	Состояние пользовательских входных клемм при предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.43	Состояние выходных клемм ПЧ при предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.44	Состояние пользовательской выходной клеммы 1 при предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.45	Состояние пользовательской выходной клеммы 2 при предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.46	Тип текущей неполадки DSP	Аналогично функции P09.08		0
P09.47	Тип текущей неполадки ARM 1	Аналогично функции P09.09		0
P09.48	Тип текущей неполадки ARM 2	Аналогично функции P09.10		0
P09.49	Тип текущей неполадки силового модуля	Аналогично функции P09.11		0

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P09.50	Номер текущей неполадки	Аналогично функции P09.12		0
P09.51	Состояние разгона/торможения при текущей неполадке	0: Постоянная скорость 1: Разгон (ACC) 2: Торможение (DEC)	0-2	0
P09.52	Рабочая частота при текущей неполадке	0.00 Гц-P00.10	0.00 Гц-P00.10	0.00 Гц
P09.53	Заданная частота при текущей неполадке	0.00 Гц-P00.10	0.00 Гц-P00.10	0.00 Гц
P09.54	Выходной ток при текущей неполадке	0.0-6553.5 А	0-6553.5	0.0 А
P09.55	Выходное напряжение при текущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В
P09.56	Входной ток при текущей неполадке	0.0-6553.5 А	0.0-6553.5	0.0 А
P09.57	Входное напряжение при текущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В
P09.58	Напряжение шины при текущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В
P09.59	Температура силового модуля при текущей неполадке	0.0-6553.5°C	0-6553.5	0.0°C
P09.60	Состояние входной клеммы ПЧ при текущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.61	Состояние пользовательских входных клемм при текущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.62	Состояние выходных клемм ПЧ при текущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.63	Состояние пользовательской выходной клеммы 1 при текущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.64	Состояние пользовательской выходной клеммы 2 при текущей неполадке	0-65535	0-65535	0
P09.62	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0

## 5.11. P10 Группа «ПИД-регулятор»

ПИД регулятор – распространенный метод контроля параметров технологических процессов, таких как расход, давление и температура. Принцип управления заключается в определении расхождения между заданным значением параметра и значением, полученным по обратной связи, с последующим расчетом выходной частоты ПЧ на основе коэффициента пропорционального усиления, времени интегрирования и дифференцирования. См. рисунок ниже:

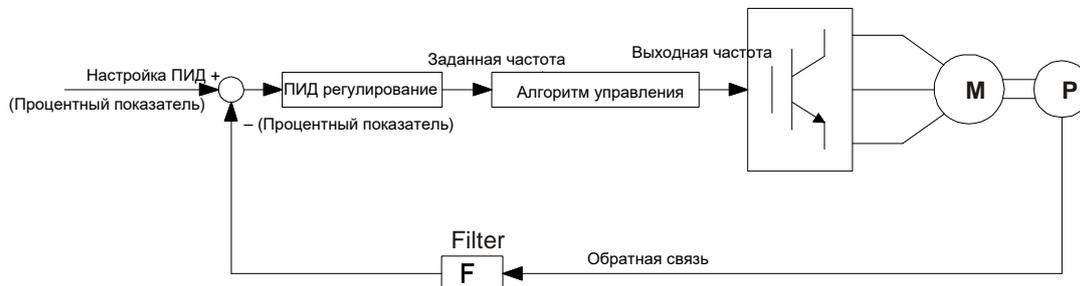


Рис. 5.26 Блок-схема ПИД-регулятора

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P10.00	Выбор источника предварительной настройки технологической величины для ПИД-регулятора	0: Параметр P10.01 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Аналоговый вход AI3 4: Комбинация входов AI1+AI2 5: Комбинация входов AI2+AI3 6: Комбинация входов AI3+AI1 7: ВЧ вход HDI 8: Многоступенчатое регулирование 9: Коммуникационные интерфейсы 10: Протокол PROFIBUS	0-10	0

Когда в качестве источника частоты выбран ПИД-регулятор, то есть P00.06=6, этот параметр определяет источник канала задания для него. Главным объектом процесса ПИД-регулятора является относительная величина, при этом 100% заданной величины соответствует 100% значения обратной связи. ПЧ работает с относительной величиной (0-100%), по умолчанию 100% значения ПИД-регулятора и обратной связи соответствуют сигналу 10 В.

**Примечание.** После настройки параметров в группе P11 подача опорного сигнала многоступенчатого регулирования может осуществляться путем выбора текущей ступени при помощи клемм ввода-вывода.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P10.01	Локальная настройка ПИД-регулятора	0.0%-100.0%	0.0-100.0	0.0%

При значении P10.00=0, значение этого параметра представляет собой величину задания для ПИД-регулятора.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P10.02	Источник сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: Аналоговый вход AI3 3: Аналоговый вход AI1+AI2 4: Аналоговый вход AI2+AI3 5: Аналоговый вход AI3+AI1 6: ВЧ вход HDI 7: Дистанционная связь 8: Протокол PROFIBUS	0-8	0

При помощи данного параметра осуществляется выбор канала обратной связи ПИД-регулятора.

**Примечание.** Настроенные каналы регулирования технологического параметра и обратной связи не должны совпадать; в противном случае регулирование не будет осуществляться надлежащим образом.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P10.03	Выходная характеристика ПИД-регулятора	0: Положительная 1: Отрицательная	0-1	0

0: Положительная

Когда величина сигнала обратной связи выше заданного значения, выходная частота понижается, чтобы фактическая величина технологического параметра соответствовала заданному значению.

1: Отрицательная

Когда величина сигнала обратной связи выше заданного значения, выходная частота повышается, чтобы фактическая величина технологического параметра соответствовала заданному значению.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P10.04	Пропорциональное усиление (Kp)	0.00-100.00	0.00-100.00	1.00
P10.05	Время интегрирования (Ti)	0.01-10.00 с	0.01-10.00	0.50 с
P10.06	Время дифференцирования (Td)	0.00-10.00 с	0.00-10.00	0.00 с

Пропорциональное усиление P: Когда заданная величина и сигнал обратной связи имеют смещение, коррекция пропорциональна имеющемуся рассогласованию

Рассогласование является постоянным, соответственно, коррекция имеет постоянную величину. Пропорциональное усиление реагирует на изменение сигнала обратной связи, но только при помощи пропорционального усиления нельзя обеспечить плавное регулирование. Чем больше пропорциональное усиление, тем выше скорость коррекции, т. е. слишком большой параметр P может привести к возникновению осцилляций. Для устранения следует настроить в преобразователе частоты достаточно длительное время интегрирования и нулевое время дифференцирования, затем запустить преобразователь частоты с функцией пропорционального усиления и проверить величину рассогласования между заданным значением и значением обратной связи. Если рассогласование соответствует направлению изменения заданного значения, следует увеличить показатель пропорционального усиления; в противном случае его следует уменьшить. Повторять данную последовательность следует до тех пор, пока рассогласование не достигнет приемлемой величины.

Время интегрирования I: Когда заданная величина и сигнал обратной связи имеют смещение, коррекция рассогласования накапливается непрерывно

Если рассогласование сохраняется, следует увеличивать показатель до тех пор, пока оно не будет устранено. Контроллер интегрирования способен эффективно устранять рассогласование, причем чем меньше время интегрирования, тем заметнее эффект. Однако слишком сильный эффект интегрирования также может привести к перерегулированию и даже возникновению осцилляции. Следует постепенно изменять время интегрирования от большого к малому и контролировать эффект до тех пор, пока в преобразователе частоты не установится стабильная скорость.

Время дифференцирования D: Когда заданная величина и сигнал обратной связи имеют смещение, коррекция пропорциональна величине рассогласования

Данная коррекция касается только направления и величины изменения рассогласования и непосредственно его устранения не обеспечивает. При изменении сигнала обратной связи время дифференцирования используется для осуществления коррекции исходя из таких изменений, подавляя тем самым изменения сигнала обратной связи. Чем больше значение времени дифференцирования, тем заметнее эффект. Дифференциальный контроллер следует использовать с осторожностью, поскольку эта регулировка легко может вызвать увеличение уровня помех в преобразователе частоты, особенно при частых изменениях.

### Настройка параметров ПИД-регулятора:

(1) Настройка пропорционального усиления P

Ti = 0 и Td = 0; установить входной сигнал на 60%-70% от максимального значения, допустимого системой, и далее увеличивать P от 0 до того уровня, пока в системе не появятся осцилляции. После этого следует уменьшать показатель P до тех пор, пока осцилляция не исчезнет, и сохранить его в преобразователе частоты. Установленное пропорциональное усиление составляет 60-70% от текущей величины коэффициента пропорционального усиления. На этом настройка пропорционального усиления завершается.

**(2) Настройка времени интегрирования  $T_i$** 

После выполнения настройки, описанной выше, для параметра  $T_d$  установить значение 0, для пропорционального усиления – значение, выведенное в предыдущем шаге. Для времени интегрирования  $T_i$  сначала выбирается большее значение, которое затем следует уменьшать до появления в системе осцилляций. Далее параметр  $T_i$  нужно увеличить до исчезновения колебаний и зафиксировать полученное значение  $T_i$  в преобразователе частоты. Заданный коэффициент пропорционального усиления составляет 150-180% от текущего значения коэффициента пропорционального усиления. Настройка времени интегрирования завершена.

**(3) Настройка времени дифференцирования  $T_d$** 

Как правило, параметр  $T_d = 0$ , а если требуется дифференциальный эффект, его настройка осуществляется тем же образом, что и настройка  $P$  и  $T_i$ , а величина должна составлять 30% от критического уровня, вызывающего возникновение осцилляций.

**(4) Коррекция**

После выполнения всех настроек преобразователь частоты запускается под нагрузкой. При разных условиях эксплуатации скорректировать значения параметров таким образом, чтобы обеспечить удовлетворительный эффект регулирования. Опытные и квалифицированные инженеры могут опустить первые три шага настройки и выполнять настройку коэффициентов ПИД-регулятора непосредственно.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P10.07	Цикл замеров (T)	0.01-100.00 с	0.01-100.00	0.10 с
P10.08	Предельное рассогласование ПИД-регулятора	0.0%-100.0%	0.0-100.0	0.0%

Цикл замеров подразумевает рабочий цикл контура обратной связи. При каждом цикле замеров контроллер производит соответствующие расчеты. Чем больше длительность такого цикла, тем медленнее происходит реакция.

Выходной сигнал преобразователя частоты в режиме ПИД-регулятора относится к максимальному рассогласованию в контуре обратной связи. Как показано на схеме ниже, контроллер ПИД прекращает коррекцию в диапазоне, ограниченном предельным рассогласованием, и действует за пределами этого диапазона. Правильная настройка данной функции улучшит характеристики точности и стабильности на выходе ПИД-регулятора.

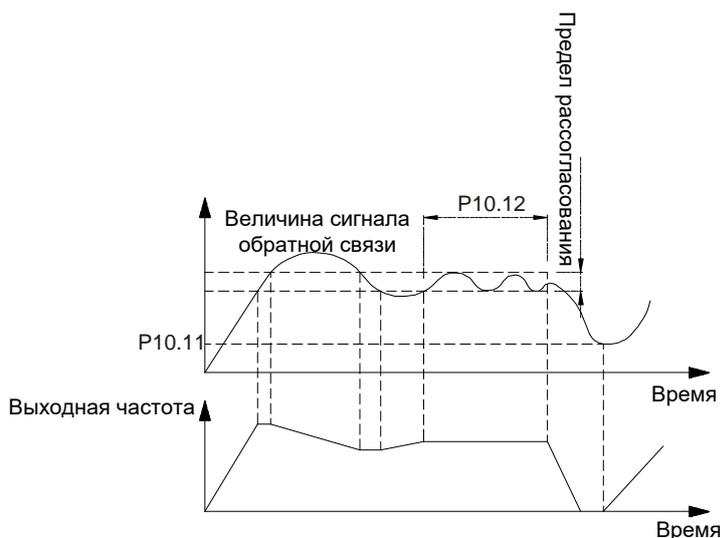


Рис. 5.27 Соотношение между предельным рассогласованием ПИД-регулятора и выходной частотой ПЧ

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P10.09	Порог определения потери обратной связи	0.0-100.0%	0.0-100.0%	0.0%
P10.10	Выдержка времени при определении потери обратной связи	0.0-3600.0 с	0.0-3600.0	1.0 с

Порог определения потери обратной связи соответствует 100% сигналу обратной связи ПИД-регулятора. Преобразователь частоты будет определять обратную связь ПИД при наличии опорной величины ПИД-регулятора. Когда величина сигнала обратной связи меньше или равна порогу определения потери обратной связи, преобразователь частоты начинает отсчет времени. Если длительность периода превышает значение, определенное функцией выдержки времени при определении потери обратной связи, ПЧ подает предупреждающий сигнал о потере обратной связи в схеме ПИД-регулятора.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P10.11	Величина прекращения бездействия ПИД-регулятора	0.0-100.0%	0.0-100.0%	0.0
P10.12	Выдержка времени до перехода системы ПИД-регулятора в режим бездействия	0.0-360.0 с	0.0-360.0	1.0 с

Величина прекращения бездействия ПИД-регулятора: Если преобразователь частоты находится в режиме бездействия и сигнал обратной связи превышает значение настройки прекращения бездействия (отрицательной) или становится меньше настройки прекращения бездействия (положительной), система ПИД-регулятора будет активирована.

Затем выходная частота увеличивается от нулевого значения до тех пор, пока сигнал обратной связи не достигнет значения, заданного для ПИД-регулятора.

Выдержка времени до перехода системы ПИД-регулятора в режим бездействия: Если значение времени не равно 0, режим бездействия ПИД-регулятора будет активен.

После того, как сигнал обратной связи достигнет значения, заданного для ПИД-регулятора, и работа привода стабилизируется, преобразователь частоты будет поддерживать текущую выходную частоту в течение заданной выдержки времени, после чего выходная частота уменьшится до 0 и будет выполнен переход в режим бездействия до следующей активации контура ПИД-регулятора.

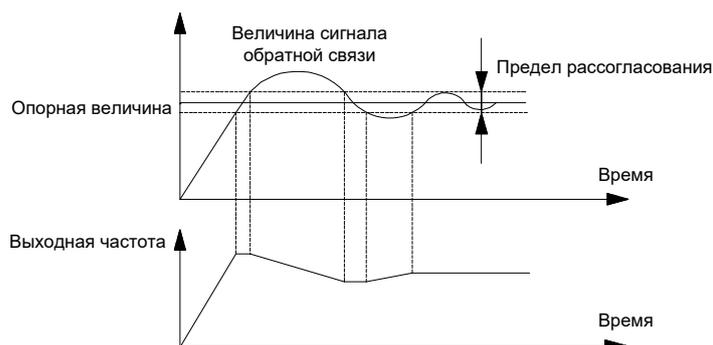


Рис. 5.28 Схема режима бездействия и выхода из него

Как показано выше, после запуска выходная частота увеличивается, что свидетельствует о работе контура обратной связи. Когда сигнал обратной связи достигнет заданного значения в пределах диапазона рассогласования, преобразователь частоты сохранит текущее состояние в течение выдержки времени до перехода преобразователя частоты в режим бездействия (P10.12), а затем частота понизится до 0. Из-за инерции системы сигнал обратной связи ПИД-регулятора изменяется медленно. Когда величина сигнала обратной связи достигает значения выхода из режима бездействия (P10.11), преобразователь частоты выходит из режима бездействия и выходная частота увеличивается, обеспечивая появление сигнала обратной связи.

## 5.12. P11 Группа «Многоступенчатое управление скоростью»

Если не используется толчковый режим, многоступенчатое управление имеет наивысший приоритет. Если шаг скорости не равен 0, то есть уставка источника частоты или источника сигнала для ПИД-регулятора относится к другому режиму, преобразователь частоты будет работать в режиме многоступенчатого управления скоростью.

**Примечание.** Только когда уставка источника частоты или источника сигнала для ПИД-регулятора являются режимом многоступенчатого управления скоростью, ступень скорости 0 будет действовать.

Когда уставкой источника сигнала для ПИД-регулятора выбран режим многоступенчатого управления скоростью, уставки ступеней скорости представляют собой процентный показатель от опорного сигнала ПИД-регулятора, а не частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P11.00	Источник многоступенчатого управления скоростью	0: Клемма ввода-вывода 1: Аналоговый вход	0-1	0

0: Клемма: см. описание параметра P5 1: Аналоговый вход: см. описание функции P11.17

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P11.01	Шаг 0 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.02	Шаг 1 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.03	Шаг 2 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.04	Шаг 3 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.05	Шаг 4 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.06	Шаг 5 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.07	Шаг 6 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.08	Шаг 7 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.09	Шаг 8 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.10	Шаг 9 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.11	Шаг 10 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.12	Шаг 11 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P11.13	Шаг 12 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.14	Шаг 13 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.15	Шаг 14 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.16	Шаг 15 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%

Параметры P11.01 - P11.16 используются для настройки величины каждой ступени скорости.

Если источником настройки частоты является режим многоступенчатого регулирования скорости, настройка в 100,0% соответствует максимальной частоте (P00.10). Знак при многоступенчатом регулировании скорости определяет направление движения. Отрицательный знак означает реверсирование. Диапазон многоступенчатого регулирования скорости может быть настроен непрерывно внутри интервала от  $-f_{max}$  до  $f_{max}$ . В преобразователе частоты могут быть установлены 16 ступеней скорости.

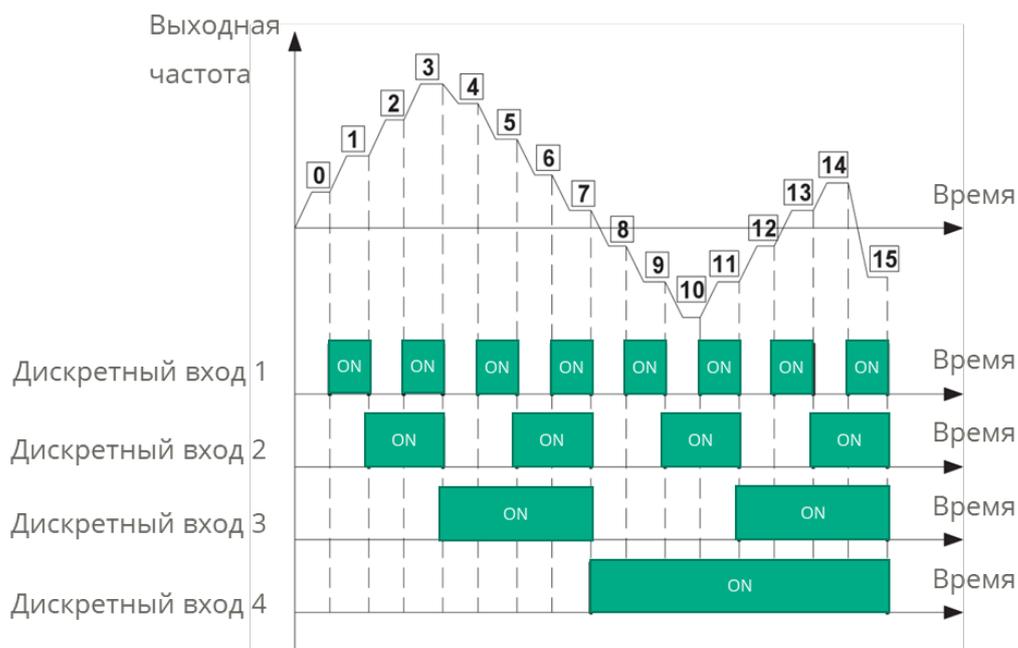


Рис. 5.29 Действие режима многоступенчатого регулирования скорости

В режиме управления от клемм ввода-вывода ступени скорости могут быть заданы комбинацией входных клемм. Настройка входных клемм S1-S4 для многоступенчатого регулирования скорости. В таблице ниже показана связь между комбинациями клемм и ступенями скорости.

S1	OFF	ON	OFF	ON												
S2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
S3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
S4	OFF	ON	ON													
Ступень	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Для управления от аналоговых входов (P11.17) вначале следует выбрать в качестве источника управления аналоговый вход, а затем настроить ступени скорости (P11.18-P11.33)

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P11.17	Аналоговый вход в качестве источника	0: AI1 1: AI2 2: AI3	0-2	0

Когда параметр P11.00=1, параметр P11.17 используется для настройки аналоговых входов в качестве источника управления, AI1-AI3.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P11.18	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 0	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.19	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 1	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.20	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 2	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.21	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 3	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.22	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 4	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.23	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 5	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.24	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 6	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.25	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 7	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.26	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 8	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.27	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 9	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.28	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 10	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.29	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 11	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.30	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 12	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.31	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 13	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.32	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 14	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%
P11.33	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 15	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%

Параметры P11.18-P11.33 используются для настройки аналоговых сигналов, соответствующих ступеням скорости. Например, если  $P11.29 < AIn < P11.30$ , соответствующий ступени 12, частота для которой определяется по формуле  $P11.13 \times P0.10$ .

### 5.13. P12 Группа «Режим "ведущее-ведомое устройство"»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.00	Выбор режима «ведущее-ведомое устройство»	0: Режим балансирования мощности 1: Режим синхронизации скорости (зарезервировано)	0-1	0

Режим балансирования мощности является основным при управлении в режиме «ведущее-ведомое устройство», надлежащее распределение мощности между двигателями обеспечивается соответствующей точностью управления. Ведомые устройства управляются ведущим устройством при помощи оптоволоконной линий связи.

Режим синхронизации скорости используется для обеспечения синхронной работы нескольких приводов. Этот режим требует наличия импульсного энкодера обратной связи и коммуникационного канала.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.01	Источник ведущего выходного сигнала	0: Ведущий выходной сигнал момента 1: Ведущий выходной сигнал тока 2: Ведущий выходной сигнал пропорционального усиления (зарезервировано)	0-2	0

Сигналы, отправленные ведущим устройством к ведомым, могут являться сигналами командам, сигналами частоты ведущего устройства и сигналами, заданными в функции P12.01.

0: Ведущий выходной сигнал момента: от ведущего устройства к ведомому поступает сигнал, соответствующий текущему крутящему моменту

1: Ведущий выходной сигнал тока: от ведущего устройства к ведомому поступает сигнал, соответствующий текущей величине тока

2: Ведущий выходной сигнал пропорционального усиления: от ведущего устройства к ведомому поступают данные о количестве импульсов энкодера, обычно используется в режиме синхронизации скорости ведущего и ведомого устройства

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.02	Время фильтрации опорного сигнала ведомого устройства	0.00-655.35 с	0.00-655.35	0

Данный параметр используется для настройки времени фильтрации опорного сигнала ведомого устройства, что позволяет устранить влияние помех.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.03	Ограничение диапазона коррекции ПИД-регулятора	0.0-100.0%	0-100	100.0%

-P12.03 < выходной сигнал ПИД < P12.03, когда выходной сигнал ПИД меньше -P12.03; выходной сигнал ПИД = -P12.03; когда выходной сигнал ПИД больше P12.03, когда выходной сигнал ПИД = P12.03.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.04	Режим ПИД-регулятора	0: Пропорциональное усиление плюс интеграция в качестве коэффициента синхронизации 1: Пропорциональное усиление плюс интеграция в качестве коэффициента коррекции	0-1	0
P12.05	Усиление источника опорной частоты ведомого устройства	0.01-100.00	0.01-100.00	1.00
P12.06	Усиление источника опорного сигнала ведомого устройства	0.01-100.00	0.01-100.00	1.00

В режиме управления «ведущее-ведомое устройство» производство опорного сигнала частоты ведомого устройства (опорный сигнал 1) и параметра функции P12.05 обеспечивает данные о внутренней рабочей частоте. Так удобнее гибко корректировать связь между скоростью ведущего и ведомого устройств.

Аналогично в режиме управления «ведущее-ведомое устройство» производство опорного сигнала ведомого устройства (опорный сигнал 2) и параметра функции P12.06 обеспечивает данные о внутреннем рабочем сигнале. Так удобнее гибко корректировать связь между скоростью ведущего и ведомого устройств.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.07	Коэффициент пропорционального усиления P1 в режиме «ведущее-ведомое устройство»	0.000-6.5535	0.000-6.535	0.1
P12.08	Коэффициент интегрирования I1 в режиме «ведущее-ведомое устройство»	0.00s-655.35 c	0.00-655.35	1.00
P12.09	Низкая частота коммутации ПИ-регулятора в режиме «ведущее-ведомое устройство»	0.00 Гц-P12.09	0.00-P12.09	5.00 Гц
P12.10	Коэффициент пропорционального усиления P2 в режиме «ведущее-ведомое устройство»	0.0-50.0	0.0-50.0	10.0
P12.11	Коэффициент интегрирования I2 в режиме «ведущее-ведомое устройство»	0.0-50.0	0.0-50.0	6.0
P12.12	Высокая частота коммутации ПИ-регулятора в режиме «ведущее-ведомое устройство»	P12.09-P0.10	P12.09-P0.10	10.00 Гц

Параметры P12.07-P12.12 используются для настройки коэффициента пропорционального усиления и коэффициента интегрирования ПИ-регулятора ведомого устройства.

Схема управления режимом балансировки мощности в режиме управления «ведущее-ведомое устройство» выглядит следующим образом:

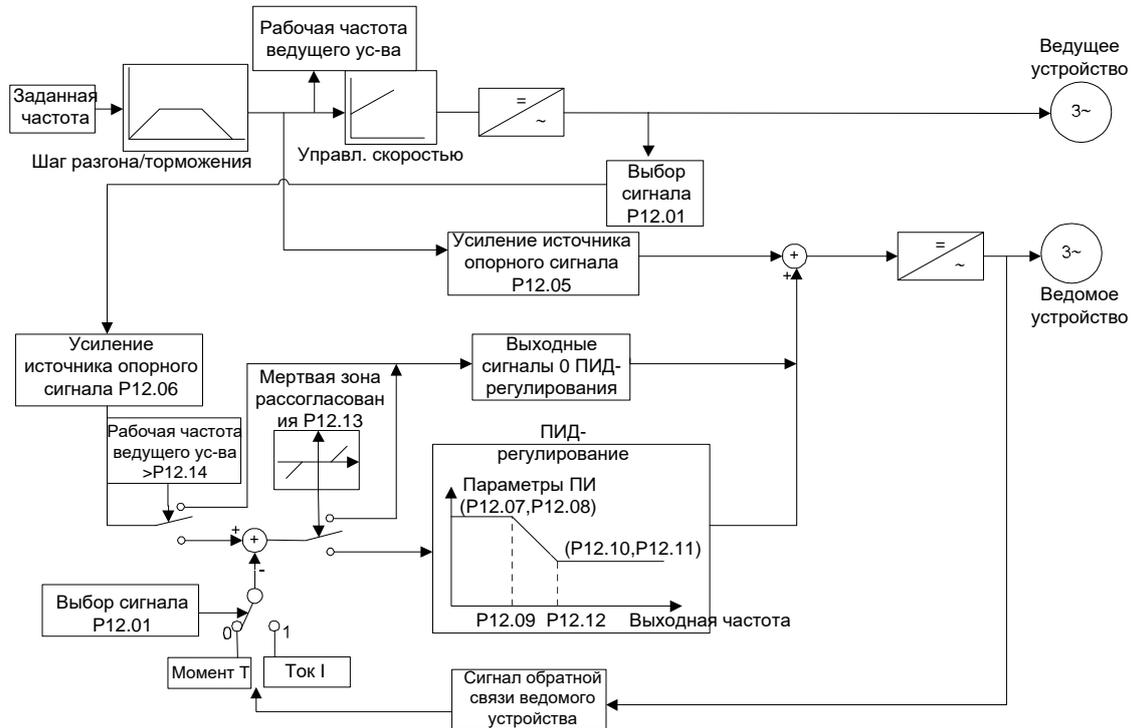


Рис. 5.30 Схема гибкого подключения «ведущее-ведомое устройство», ведомое устройство находится в режиме управления скоростью вращения

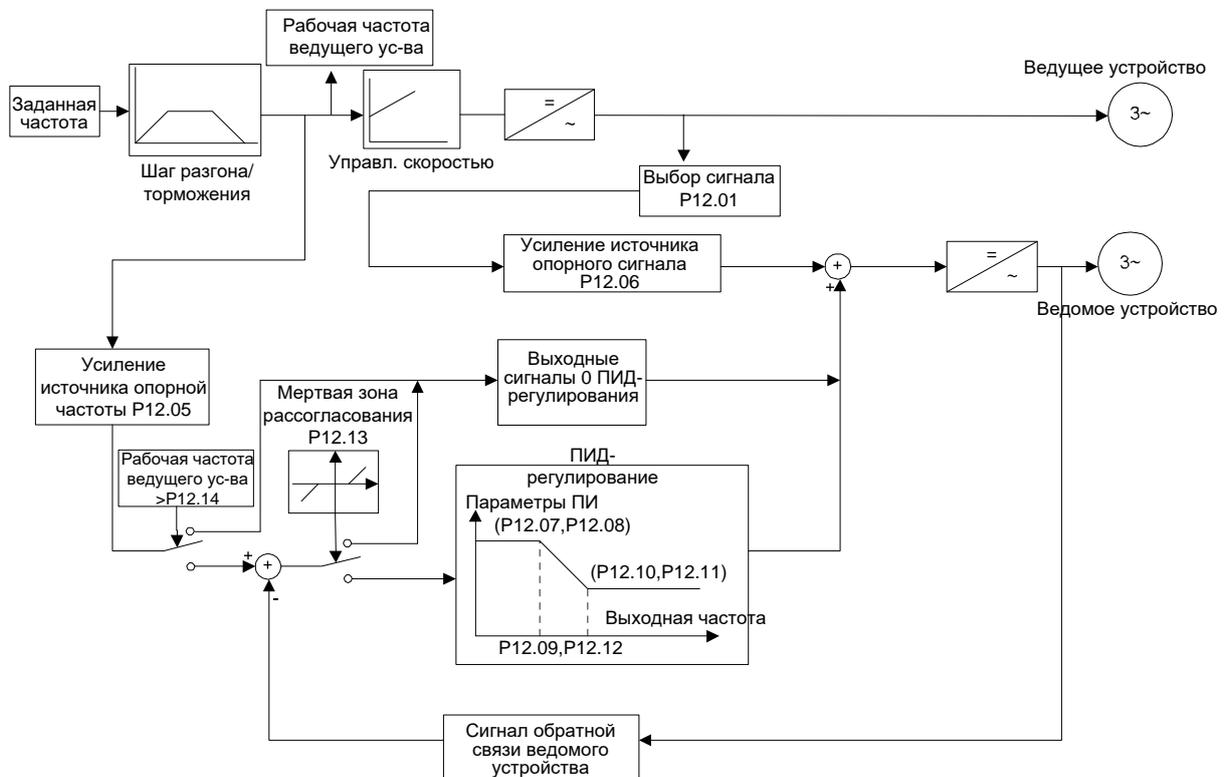


Рис. 5.31 Схема жесткого подключения «ведущее-ведомое устройство», ведомое устройство находится в режиме управления крутящим моментом

Высокая и низкая частота коммутации ПИ-регулятора и соответствующие коэффициенты обеспечивают коммутацию, аналогичную коммутации в контуре регулирования скорости, настраиваемой при помощи параметров ПИ-регулятора группы P3. См. соответствующее описание. Поскольку ПИД-регулятор обеспечивает только тонкую настройку сигналов управления ведомым устройством, эффект пропорционального и интегрального регулирования не может быть слишком сильным. Другими словами, при настройке следует использовать уменьшенный коэффициент пропорциональности и увеличенный коэффициент интегрирования.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.13	Предел диапазона коррекции ПИ-регулятора	0.0-80.0%	0.0-80.0	0.0%

Выходные значения ПИ-регулятора соответствуют максимальному рассогласованию, допускаемому в замкнутом контуре управления, как показано ниже. Настройка параметров ограничивает регулирование в диапазоне, ограниченном пределом коррекции. Правильная настройка данной функции улучшит характеристики точности и стабильности на выходе системы ПИ-регулятора.

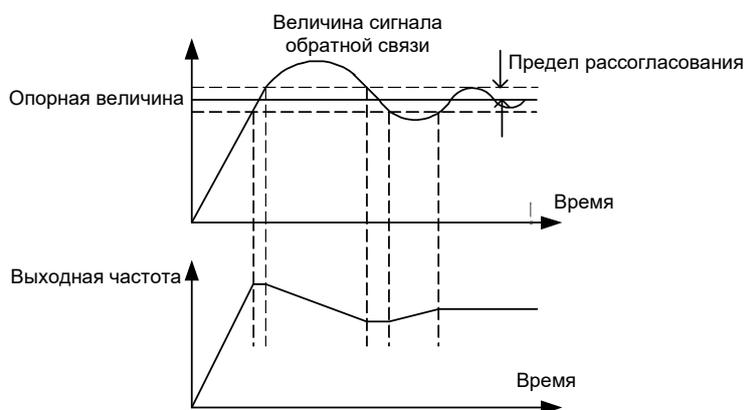


Рис. 5.32 Предел рассогласования и соответствующая выходная частота

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.14	Нижний предел отклонения, применения интегрирования ПИ-регулятора	0.0-100.0%	0.0-100.0	0.0%
P12.15	Дифференциальный коэффициент режима «ведущее-ведомое устройство»	0.00 с-655.35 с	0.00-655.35	0.00

Параметр P12.14 задействуется, когда ведомое устройство работает под ПИ-регулятором в режиме «ведущее-ведомое устройство». Только когда скорость ведущего устройства превышает нижний предел синхронной скорости, включается функция ПИ-регулятор ведомого устройства. Данный параметр позволяет осуществлять регулирование после начала работы ведомого устройства.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.16- P12.23	Зарезервировано	0-65536	0-65536	0
P12.24	Идентификационный код режима управления «ведущее-ведомое устройство»	0-15	0-15	0
P12.25	Обозначение ведущего-ведомого устройства	0-1	0-1	0
P12.26	Состояние 1 узла «ведущее-ведомое устройство»	0-0xFFFF	0-0xFFFF	0
P12.27	Состояние 2 узла «ведущее-ведомое устройство»	0-0xFFFF	0-0xFFFF	0

Параметры P12.24-P12.27 чаще используются для запроса в режиме управления «ведущее-ведомое устройство».

P12.24 – это код локального управления, до 16 устройств в режиме управления «ведущее-ведомое устройство» с кодами 0-15, среди которых 0 представляет собой ведущее устройство, а последующие коды последовательно представляют ведомые устройства.

P12.25 является обозначением замещенного ведущего устройства.

При возникновении какой-либо неполадки ведущего устройства из группы ведомых устройств будет выбрано замещающее ведущее устройство для управления другими ведомыми устройствами. В этом случае P12.25 = 1.

Параметры P12.26 и P12.27 отображают состояния ведущего и ведомых устройств. Два бита данного параметра позволяют отображать состояние не более 16 машин.

00: Питание выключено

01: Готовность к работе

10: Работа

11: Неполадка

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.28	Неполадка ВОЛС в режиме управления «ведущее-ведомое устройство»	0: С защитой 1: Без защиты	0-1	0

Параметр P12.28 используется для выбора варианта защиты от неполадки в волоконно-оптической коммуникационной линии между ведущим и ведомым устройствами. Для одной машины в функции P12.28 следует установить параметр 0, т. е. использовать защиту от неполадки в коммуникационной линии.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P12.29	Тип «ведущий-ведомый»	0: Только ведущий 1: Резервный ПЧ 2: Ведущий 3: Ведомый	0-3	0
P12.30	KM1	0: Отключено 1: Включено	0-1	0
P12.31	Зарезервировано	0-65536	0-65536	0
P12.32	Зарезервировано	0-65536	0-65536	0

P12.29 используется для установки типа ведущий-ведомый

Когда P12.29=0, преобразователь частоты будет работать независимо.

Когда P12.29=1, несколько преобразователей частоты для работы и один для резерва.

Когда P12.29=2, преобразователь частоты будет ведущим.

Когда P12.29=3 (P0.01=3), преобразователь частоты будет ведомым.

P12.30 используется при применении нескольких преобразователей частоты для работы и одного в качестве запасного.

Когда P12.30=1, при нажатии переменной частоты 1 на сенсорном экране замыкается контактор KM1.

Когда P12.30=0, это обычный режим.

## 5.14. P13 Группа «Параметры защиты»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.00	Защита от обрыва фазы на выходе	0: ОТКЛ. 1: ВКЛ.	0-1	1

Данный параметр используется для выбора режима защиты от обрыва фазы на выходе.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.01	Защита электродвигателя от перегрузки	0: Защиты нет 1: Обычный двигатель (с компенсацией низкой скорости) 2: Двигатель-преобразователь (без компенсации низкой скорости)	0-2	2

0: Защиты нет

Преобразователь частоты не имеет защиты от перегрузки двигателя. Этот режим следует использовать с осторожностью.

1: Обычный двигатель (с компенсацией низкой скорости)

Для обычных двигателей характерна неудовлетворительная теплоотдача на низкой скорости, поэтому следует правильно отрегулировать соответствующее значение тепловой защиты. Компенсация низкой скорости заключается в уменьшении порога срабатывания защиты от перегрузки, когда рабочая частота двигателя меньше 30 Гц.

2: Двигатель-преобразователь (без компенсации низкой скорости)

Поскольку на тепловыделение преобразователя не влияет его скорость, нет необходимости настраивать значение защиты для низкой скорости.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.00	Защита от обрыва фазы на выходе	20.0–120.0% (номинальный ток электродвигателя)	-100.0-100.0	0.0%

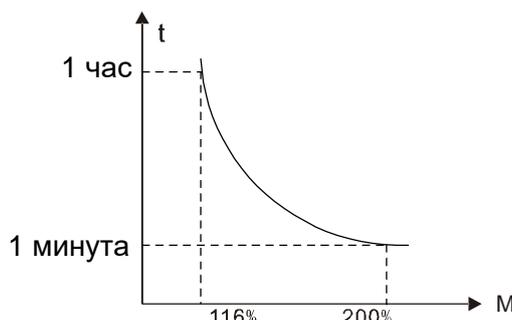


Рис. 5.33 Настройка коэффициента защиты двигателя от перегрузки

Длительность времени перегрузки двигателя  $M = I_{out}/(I_n \times K)$

$I_n$  – номинальный ток двигателя

$I_{out}$  – выходной ток ПЧ

$K$  – коэффициент защиты двигателя

Таким образом, чем больше значение  $K$ , тем меньше значение  $M$ . Когда  $M = 116\%$ , сообщение об ошибке будет выдано через 1 час, если  $M = 200\%$ , сообщение об ошибке будет выдано через 1 минуту, когда  $M > 400\%$ , сообщение об ошибке будет выдано мгновенно.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.03	Точка понижения частоты при внезапной потере мощности	200-900 В	200-900	650 В
P13.04	Коэффициент понижения частоты при внезапной потере мощности	0.00 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	3.00 Гц

Когда коэффициент понижения частоты при мгновенном отключении питания установлен на 0, уменьшение частоты при мгновенном отключении питания выполняться не будет.

После отключения сети питания напряжение на шине постоянного тока уменьшается до точки понижения частоты при внезапных потерях питания. Затем преобразователь частоты начинает уменьшать рабочую частоту в соответствии с параметром функции P13.04, чтобы поддерживать двигатель в режиме генерации электроэнергии и обеспечить поддержание напряжения в шине постоянного тока. Преобразователь частоты будет работать надлежащим образом, пока питание снова не будет включено.

**Примечание.** При правильной настройке двух приведенных выше параметров можно избежать остановки, вызванной падением напряжения в сети питания при пуске тяжелой нагрузки.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.05	Защита от перегрузки по напряжению при потере скорости	0: ОТКЛ. 1: ВКЛ.	0-1	1
P13.06	Напряжение срабатывания защиты от перегрузки по напряжению при потере скорости	950-1280 В	950-1280	1150 В

Во время работы ПЧ в режиме торможения из-за инерции нагрузки фактический коэффициент уменьшения скорости двигателя ниже, чем коэффициент понижения выходной частоты. В этом режиме двигатель будет подавать энергию ПЧ, что увеличит напряжение в шине постоянного тока. Если не принять никаких мер, будут иметь место отключения ПЧ, вызванные избыточным напряжением.

Во время работы ПЧ защита от перегрузки по напряжению будет определять напряжение в шине постоянного тока и сравнивать ее с точкой срабатывания защиты от перегрузки по напряжению при потере скорости, определенной в P13.06. Если величина напряжения больше, чем параметр функции P13.06, выходная частота ПЧ перестанет уменьшаться. Если напряжение на шине постоянного тока ниже срабатывания защиты от перегрузки по напряжению при потере скорости, ПЧ продолжит работу в режиме торможения.

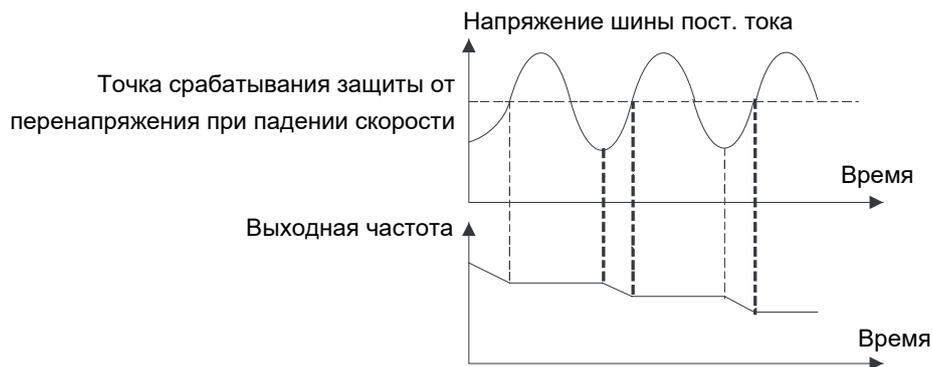


Рис. 5.34 Схема защиты от перегрузки по напряжению при потере скорости

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.07	Уровень автоматического ограничения тока	50-200%	50-200	140%
P13.08	Коэффициент понижения частоты при ограничении тока	0.00-10.00 Гц (макс. частота)	0.00 -10.00	10.00 Гц

Во время работы преобразователя частоты в режиме разгона при тяжелой нагрузке фактический коэффициент увеличения скорости двигателя ниже, чем коэффициент повышения выходной частоты. В этом режиме двигатель будет подавать энергию в преобразователь частоты, что увеличит напряжение в шине

постоянного тока. Если не принять никаких мер, будут иметь место отключения преобразователя частоты, вызванные перегрузкой по току при разгоне.

Во время работы преобразователя частоты данная функция будет определять выходной ток и сравнивать его с уровнем ограничения, определенным в P13.07. Если величина тока больше, чем уровень ограничения, во время разгона преобразователь частоты будет работать при стабильной частоте, в то время как при постоянной скорости ток будет понижаться. При постоянном превышении уровня ограничения выходная частота будет понижаться до 0. Если измеренный выходной ток ниже уровня ограничения, преобразователь частоты продолжит работу в режиме разгона.

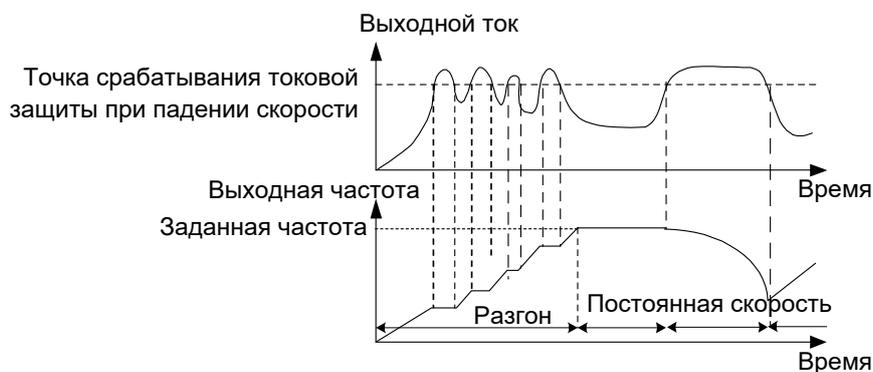


Рис. 5.35 Уровень автоматического ограничения тока

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.09	Точка предварительного предупреждения об избыточном напряжении на входе	105-120%	105-120	110%

Параметр P13.09 используется для задания точки подачи предварительного предупреждения об избыточном входном напряжении. Когда фактическая величина входного напряжения превышает уставку данного параметра, преобразователь частоты подаст предупреждающий сигнал. Указанные значения представляют собой процентные показатели от номинального входного напряжения.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.10	Функция байпаса силового модуля	105-120%	0-2	0
P13.11	Уставка ручного байпаса силового модуля	0x000-0x1FF	000-1FF	Зависит от напряжения ПЧ

P13.10 используется для настройки байпаса силовых ячеек.

0: Ручной байпас

Когда силовой модуль имеет какие-либо неисправности, его байпас не будет выполняться автоматически. Если пользователю требуется выполнить байпас силового модуля, необходимо настроить функцию P13.11.

Байпас силового модуля по фазе обеспечивает обход силовых модулей двух других фаз в соответствующих местах.

1: Общий автоматический байпас

Когда силовой модуль имеет какие-либо неисправности, преобразователь частоты не будет подавать сигнал тревоги и автоматически выполнит байпас поврежденного силового модуля. При этом параметр P13.11 не действует. Байпас силового модуля по фазе обеспечивает обход силовых модулей двух других фаз в соответствующих местах.

2: Байпас с дрейфующей нейтральной точкой

Когда силовой модуль имеет какие-либо неисправности, преобразователь частоты не будет подавать сигнал тревоги и автоматически выполнит байпас только для поврежденного силового модуля.

ПЧ поддерживает не более 12 силовых модулей, включенных последовательно. Параметр P13.11 задается в шестнадцатеричном формате, при этом один бит соответствует одному силовому модулю. Когда

соответствующий бит равен 1, байпас этого силового модуля не выполняется; когда соответствующий бит равен 0, действует байпас данного силового модуля.

#### Примечания.

1. Байпас осуществляется не более чем для 2 силовых модулей в каждой фазе и обеспечивает работу не менее 2 силовых модулей. При выполнении байпаса выходная мощность ПЧ будет снижаться, вследствие чего необходимо соответственно понизить ее номинальные характеристики.
2. Поскольку асимметричные байпасы не позволяют использовать ШИМ, в сложных условиях или в тех случаях, когда неполадки легко возникают в силовых модулях, рекомендуется использовать байпас с дрейфующей нейтральной точкой. Общий автоматический байпас предполагается применять при нормальных условиях работы.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.12	Точка сигнализации о перегрузке по току аппаратных компонентов	50-200% (номинальный ток ПЧ)	50-200	195%
P13.13	Предельная точка ограничения тока аппаратных компонентов	50-200% (номинальный ток ПЧ)	50-200	195%

Параметр P13.12 используется для настройки точки сигнализации о перегрузке по току аппаратных компонентов. Когда выходной ток ПЧ превышает значение, заданное параметром данной функции, в ПЧ подается предупреждающий сигнал о перегрузке по току.

Параметр P13.13 используется для настройки предельной точки срабатывания токовой защиты аппаратных компонентов. Когда выходной ток ПЧ превышает значение, заданное параметром данной функции, в ПЧ будет выполнено ограничение тока аппаратных компонентов.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.14	Переход в режим байпаса с частотой сети питания в случае неполадки	0: Ручной байпас на частоту сети питания 1: Автоматический байпас на частоту сети питания	0-1	0

Данный параметр используется для настройки того, будет ли ПЧ при неполадке автоматически переходить из режима частотного управления в режим байпаса с частотой сети питания.

0: Ручной байпас на частоту сети питания

Когда в ПЧ имеются какие-либо неполадки, она будет работать по инерции до останова или же, в зависимости от степени серьезности неполадки, после выбега по инерции и останова будет выполнено отключение входного питания.

1: Автоматический байпас на частоту сети питания

Когда в ПЧ имеются какие-либо неполадки, она будет работать по инерции до останова с одновременным переходом электродвигателя из режима частотного управления в режим байпаса на частоту сети питания. Двигатель продолжает работу.

**Примечание.** При переходе электродвигателя из режима частотного управления в режим байпаса осуществляется переход от текущей частоты на частоту сети питания. Возможны внезапные изменения нагрузки и броски тока, поэтому данный режим следует использовать с осторожностью.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P13.15	Коэффициент подавления бросков тока при низкой частоте	0-100	0-100	10
P13.16	Коэффициент подавления бросков тока при высокой частоте	0-100	0-100	0
P13.17	Пороговое значение частоты при подавлении бросков тока	0.00-120.00 Гц	0.00-120.00	15.00 Гц

В некоторых двигателях при управлении в режиме SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция), особенно в двигателях большой мощности, могут возникать скачки тока. Это приводит к

нестабильной работе двигателей или даже перегрузке преобразователя частоты по току. Исходя из различных условий эксплуатации, необходимо задать коэффициент подавления бросков тока в параметрах P13.15 и P13.16.

Пороговое значение частоты при подавлении бросков тока относится к коэффициентам подавления бросков тока при низких и высоких частотах. Если рабочая частота ниже значения в параметре P13.17, будет использоваться уровень подавления, определенный в параметре P13.15. Если рабочая частота выше значения в параметре P13.17, будет использоваться уровень подавления, определенный в параметре P13.16.

**Примечание.** Совершенно нет гарантии, что высокие значения коэффициентов подавления выбросов для низких и высоких частот будут оптимальными. Если коэффициенты не совпадают с характеристиками двигателя, то выбросы тока будут увеличиваться.

## 5.15. P14 Группа «Параметры управления синхронным электродвигателем»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P14.00	Режим возбуждения	0: Ручной 1: Автоматический	0-1	1

Когда преобразователь частоты обеспечивает управление синхронными электродвигателями, параметр P14.00 используется для настройки режима возбуждения синхронных электродвигателей.

0: Ручной: Преобразователь частоты не регулирует величину тока возбуждения.

1: Автоматический: преобразователь частоты автоматически регулирует величину тока возбуждения в зависимости от значений коэффициентов мощности.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P14.01	Исходный процентный показатель автоматического возбуждения	0.0-100.0%	0.0-100.0	0
P14.02	Начальная частота автоматического возбуждения	0.00-50.00 Гц	0.00-50.00	0.00

Когда P14.00 = 1, параметр P14.01 используется для установки исходного процентного показателя автоматического возбуждения, который соответствует процентной части номинального тока возбуждения. Когда выходная частота преобразователя частоты достигает значения, заданного в параметре P14.02, величина коэффициента мощности обеспечивает замыкание контура и начинает действовать автоматическое возбуждение.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P14.03	Уставка коэффициента выходной мощности	0.0-100.0%	0.0-100.0	0

Параметр P14.03 используется для настройки коэффициента выходной мощности. Интервал 0,0-100,0% означает, что характеристика нагрузки двигателя является индуктивной, при этом 0,0% соответствует коэффициенту мощности 0, а 100,0% соответствует коэффициенту мощности 1. Интервал 100,0-200,0% означает, что характеристика нагрузки двигателя является емкостной, при этом показателю 200% соответствует коэффициент мощности 0, а 100,0% соответствует коэффициенту мощности 1.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P14.04	Напряжение, соотв. аналоговому сигналу возбуждения 0%	0.00 В-Р6.50	0.00-Р6.50	0.00
P14.05	Напряжение, соотв. аналоговому сигналу возбуждения 100%	Р06.49-10.0 В	Р6.49-10.00	10.00

Параметры P14.04 и P14.05 определяют максимальное и минимальное напряжение, соответствующее аналоговым сигналам возбуждения; т. е. 100% соответствует максимальному значению, а 0% соответствует минимальному значению.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P14.06	Коэффициент подавления выбросов синхронного электродвигателя при низкой частоте	0-100	0-100	10
P14.07	Коэффициент подавления выбросов синхронного электродвигателя при высокой частоте	0-100	0-100	0
P14.08	Пороговое значение частоты при подавлении выбросов синхронного электродвигателя	0.00-120.00 Гц	0.00-120.00	15.00 Гц
P14.09	Частота коммутации при подавлении выбросов синхронного электродвигателя	0.00-120.00 Гц	0.00-120.00	0.00 Гц

Параметры P14.06-P14.09 используются для синхронных двигателей, управляемых в режиме SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция), например для компрессоров. Когда выходная частота преобразователя частоты достигает величины, заданной в P14.09, действует подавление выбросов напряжения. При этом если частота превышает значение, заданное в параметре P14.08, используется параметр P14.07, а если частота ниже P14.08, то будет использоваться параметр P14.06.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P14.10	Опорное значение тока возбуждения при работе с частотой сети питания	0.0-100.0%	0.0-100.0	0

## 5.16. P15 Группа «Управление коммутационным шкафом»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P15.00	Выдержка времени при переходе от частотного управления на частоту сети питания	0.0–60.0 с	0.0-60.0	2.0 с

Когда происходит переключение электродвигателя из режима частотного управления в режим работы на частоте сети питания, срабатывание коммутирующего устройства произойдет после выдержки времени, заданной в параметре P15.00

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P15.01	Тип автоматического выключателя	0: Независимый 1: Два в одном	0-1	0

Параметр P15.01 используется для настройки типа автоматического выключателя.

0: Два автоматических выключателя для режима работы с частотой сети питания и частотного управления  
1: Один автоматический выключатель для режима работы с частотой сети питания и частотного управления

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P15.02	Канал управления	0: Локальное управление 1: Управление от ведущего устройства	0-1	0

Параметр P15.02 используется для настройки канала управления ведомого устройства.

0: Команды поступают от локального пульта управления. То есть переключение между режимами работы на частоте сети питания и частотным управлением осуществляется локально.

1: Команды поступают от ведущего устройства. То есть переключение между режимами работы на частоте сети питания и частотным управлением осуществляется ведущим устройством.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P15.03	Включение синхронного переключения	0: ОТКЛ. 1: ВКЛ.	0-1	0

Данный параметр позволяет осуществлять переключение между режимами работы на частоте сети питания и частотным управлением. При P15.03 = 1 возможно синхронное переключение.

0: ОТКЛ.

При переключении возможны значительные броски тока.

1: ВКЛ.

Переключение на частоту сети питания осуществляется после синхронизации фазы, что позволяет уменьшить бросок тока.

**Примечание.** Когда в преобразователе частоты срабатывает сигнализация о неполадке синхронного переключения, это указывает на отказ при разъединении контактора КМ4 или неправильной коммутации цепи обратной связи. После правильного срабатывания КМ4 и контура обратной связи следует повторно запустить преобразователь частоты, чтобы продолжить выполнение синхронного переключения.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P15.04	Информация о настройках 1 коммутационного шкафа	Данный параметр содержит информацию о коммутационных шкафах 1-4, информация о настройках шкафа формируется независимо при помощи 4 битов 0000-0100: 0000: Обычно не используется 0001: 1-я группа QS1/QF1/KM1 в общем использовании 0010: 2-я группа QS1 / QF1 / KM1 в общем использовании 0011: 3-я группа QS1 / QF1 / KM1 в общем использовании 0100: 4-я группа QS1 / QF1 / KM1 в общем использовании	0-65535	0
P15.05	Информация о настройках 2 коммутационного шкафа	Данный параметр содержит информацию о коммутационных шкафах 5-8, информация о настройках шкафа формируется независимо при помощи 4 битов 0000-0100: 0000: Обычно не используется 0001: 1-я группа QS1/QF1/KM1 в общем использовании 0010: 2-я группа QS1/QF1/KM1 в общем использовании 0011: 3-я группа QS1/QF1/KM1 в общем использовании 0100: 4-я группа QS1/QF1/KM1 в общем использовании	0-65535	0

Параметры P15.04 и P15.05 используются для формирования информации о конфигурации коммутационных шкафов, которые используются совместно, когда два или более входа связаны с одной группой QS1/QF1/KM1. Например, когда P15.04 = 0x0011, коммутационные шкафы 1 и 2 совместно используют 1-ю группу QS1/QF1/KM1. Когда P15.05 = 0x3033, распределительные шкафы 5, 6 и 8 совместно используют 3-ю группу QS1/QF1/KM1.

## 5.17. P16 Группа «Последовательные интерфейсы»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P16.00	Локальный адрес MODBUS	1-247 (0: адрес широковещания)	1-247	1

Данный параметр используется для настройки адреса в коммуникационном протоколе MODBUS. Когда для ведомого устройства установлен адрес 0 (адрес широковещания), все ведомые устройства будут принимать командный пакет без ответа. В одной и той же сети MODBUS локальный адрес связи уникален, то есть адрес ведомого устройства не может повторяться. Это является основой для обеспечения связи точка-точка между преобразователем частоты и компьютером более высокого уровня.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P16.01	Скорость передачи данных в сети MODBUS	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 задания скорости передачи данных. Если заданная скорость передачи данных отличается от настройки в системе управления, произойдет сбой связи.

**Примечание.** Скорость передачи измеряется в битах в секунду.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P16.02	Проверка данных в протоколе MODBUS	0: Без проверки (N, 8, 2) для RTU 1: Проверка четности (E, 8, 1) для RTU 2: Проверка нечетности (O, 8, 1) для RTU	0-3	1

Данный параметр определяет формат связи по протоколу MODBUS:

0: Режим связи (RTU), 8 бит, без проверки, 2-битное окончание номера бита

1: Режим связи (RTU), 8 бит, 1 бит – проверка четности, 1-битное окончание номера бита

2: Режим связи (RTU), 8 бит, 1 бит – проверка нечетности, 1-битное окончание номера бита

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P16.03	Время задержки при установке связи	0-200 мс	0-200	5

Когда для данного параметра установлен параметр 0.0 с, он не действует.

При наличии действительного параметра в преобразователе частоты будет формироваться предупреждение о неполадке с коммуникационным протоколом MODBUS, если интервал между текущей и последующей передачей информации превышает заданное время задержки при установке связи.

Как правило, данный параметр не используется. При непрерывной коммуникации данный параметр следует настроить так, чтобы обеспечить контроль состояния связи.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P16.04	Задержка до отключения связи (тайм-аут)	0.0 (не действует) 0.1–100.0 с	0.0-100.0	0.0 с

Данный параметр используется для настройки задержки до отключения связи в коммуникационном протоколе MODBUS.

## 5.18. P17 Группа «Ethernet»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P17.00	Высший бит локального IP адреса	0-0XFFFF (высший бит)	0-0XFFFF	0XC0A8
P17.01	Низший бит локального IP адреса	0-0XFFFF (низший бит)	0-0XFFFF	0X102
P17.02	Высший бит маски локальной подсети	0-0XFFFF (высший бит)	0-0XFFFF	0XFFFF
P17.03	Низший бит маски локальной подсети	0-0XFFFF (низший бит)	0-0XFFFF	0XFF00
P17.04	Высший бит локального шлюза	0-0XFFFF (высший бит)	0-0XFFFF	0XC0A8
P17.05	Низший бит локального шлюза	0-0XFFFF (низший бит)	0-0XFFFF	0X101
P17.06	Высший бит локального MAC-адреса	0-0XFFFF (высший бит)	0-0XFFFF	0X5254
P17.07	Средний бит локального MAC-адреса	0-0XFFFF (средний бит)	0-0XFFFF	0X4C19
P17.08	Низший бит локального MAC-адреса	0-0XFFFF (низший бит)	0-0XFFFF	0XF742

Параметры P17.00-P17.08 используются для настройки IP-адресов, масок подсети и MAC-адресов для связи по протоколу Ethernet. Данные параметры могут быть изменены в режиме настройки; в обычном режиме они будут доступны только для чтения, но не могут быть изменены.

Формат IP-адреса: P17.00-P17.01

**Пример.** IP-адрес: C0.A8.01.02 (hex), или 192.168.1.2 (десятичный)

Формат маски подсети IP: P17.02-P17.03

**Пример.** Маска подсети - FF.FF.FF.00 (hex), или 255.255.255.0 (десятичный)

Формат шлюза: P17.04-P17.05

**Пример.** Gateway - C0.A8.01.01 (hex), или 192.168.1.1 (десятичный)

Формат MAC-адреса: P17.06-P17.07-P17.08

**Пример.** MAC-адрес: 52.54.4C.19.F7.42 (hex)

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P17.09	Уровень регистрации команд управления DSP	0: Регистрации нет 1: Неустраняемая ошибка 2: Ошибка 4: Важная информация 8: Сообщение с подсказкой Комбинация перечисленных выше уровней	0-15	0
P17.10	Уровень регистрации команд DSP для управления скоростью		0-15	0
P17.11	Уровень регистрации расчета момента в DSP		0-15	0
P17.12	Уровень регистрации токовой петли DSP		0-15	0
P17.13	Уровень регистрации расчета осциллографа в DSP		0-15	0
P17.14	Уровень регистрации управления неполадками DSP		0-15	0
P17.15	Уровень регистрации запроса параметров DSP		0-15	0

Преобразователь частоты имеет функцию регистрации событий.

Параметры P17.09-P17.15 используются для настройки уровней регистрации для каждого функционального модуля, который имеет 4 уровня (бит 3 – бит 0), обозначающие уровень регистрации для текущего модуля. Когда уровень регистрации равен 1, ведется журнал текущего модуля.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P17.16	Уровень регистрации управления запуском/остановом ARM	0: Регистрации нет 1: Неустраняемая ошибка 2: Ошибка 4: Важная информация 8: Сообщение с подсказкой Комбинация перечисленных выше уровней	0-15	0
P17.17	Уровень регистрации опорной частоты ARM		0-15	0
P17.18	Уровень регистрации диагностики неполадок ARM		0-15	0
P17.19	Уровень регистрации расчета частоты ARM		0-15	0
P17.20	Уровень регистрации операций ARM для коммуникационных шкафов		0-15	0
P17.21	Уровень регистрации функциональных кодов ARM		0-15	0
P17.22	Уровень регистрации функций клемм ARM		0-15	0
P17.23	Уровень регистрации ARM UDP/IP		0-15	0
P17.24	Уровень регистрации ARM MODBUS		0-15	0
P17.25	Уровень регистрации ARM PROFIBUS		0-15	0
P17.26	Уровень регистрации ARM для режима «ведущее-ведомое устройство»	0-15	0	

Уровни регистрации для ARM, описанные в параметрах P17.16-P17.26, аналогичны параметрам P17.09-P17.15 для уровней регистрации DSP.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P17.27	Высший бит IP-адреса журнала регистрации	0-0XFFFF (высший бит)	0-0XFFFF	0
P17.28	Низший бит IP-адреса журнала регистрации	0-0XFFFF (низший бит)	0-0XFFFF	0

Данные параметры используются для определения IP-адреса журнала регистрации в компьютере более высокого уровня.

## 5.19. P18 Группа «PROFIBUS»

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P18.00	Тип коммуникационного модуля	0: Нет подключения 1: PROFIBUS	0-1	0

Параметр P18.00 определяет тип коммуникационного протокола PROFIBUS, и пользователь не может изменить этот параметр.

0: Коммуникационная плата PROFIBUS не подключена

1: PROFIBUS

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P18.01	Адрес коммуникационного модуля	0-99	0-99	2

В сети PROFIBUS каждое устройство соответствует узлу с уникальным адресом. Если переключатель выбора адреса узла (на плате расширения DP) установлен в положение 0, этот параметр может использоваться для определения адреса узла. Если переключатель выбора адреса узла (на плате расширения DP) используется для определения адреса узла, когда переключатель не находится в положении 0, параметр будет использоваться только для отображения адреса узла. После сброса адреса узла следует перезапустить ПЧ, чтобы выполнить инициализацию коммуникационного модуля PROFIBUS.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P18.02	PZD2 прием	0: ОТКЛ. 1: Опорная частота 2: Опорный момент 3: Зарезервировано 4: Опорный сигнал ПИД-регулятора 5: Обратная связь ПИД-регулятора 6-20: Зарезервировано	0-20	1
P18.03	PZD3 прием		0-20	2
P18.04	PZD4 прием		0-20	3
P18.05	PZD5 прием		0-20	0
P18.06	PZD6 прием		0-20	0
P18.07	PZD7 прием		0-20	0
P18.08	PZD8 прием		0-20	0
P18.09	PZD9 прием		0-20	0
P18.10	PZD10 прием		0-20	0
P18.11	PZD11 прием		0-20	0
P18.12	PZD12 прием		0-20	0

Обмен данными между преобразователем и устройством управления более высокого уровня осуществляется при помощи протокола PROFIBUS-DP, в котором пакет данных состоит из 16 битов.

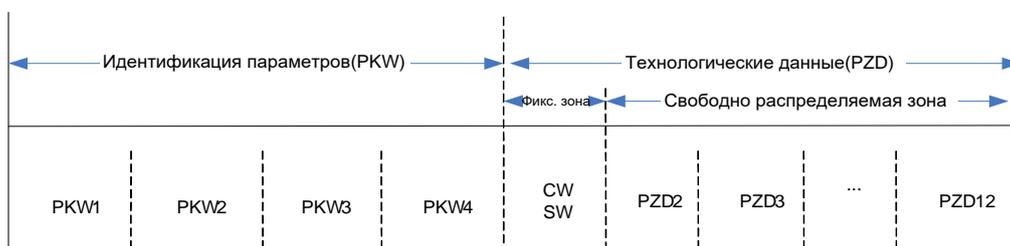


Рис. 5.36 Структура кадра данных в протоколе PROFIBUS-DP

Параметры P18.02-P18.12 используются для настройки приема данных PZD2-PZD12 при связи с ведущим устройством по протоколу PROFIBUS-DP, как описано ниже:

Значение	Параметр	Описание
0	ОТКЛ.	Не используется
1	Опорная частота	Ведущее устройство направляет опорный сигнал частоты ПЧ Формат данных: процентный показатель, целое число, в пределах от -10000 до +10000, с 2 знаками после запятой Ед. измерения: %; например, 5000 соответствует 50.00%
2	Опорный момент	Ведущее устройство направляет опорный сигнал момента ПЧ Формат данных: процентный показатель, целое число, в пределах от -1000 до +1000, с 2 знаками после запятой Ед. измерения: %; например, 500 соответствует 50.0%
3	Зарезервировано	
4	Опорный сигнал ПИД-регулятора	В режиме ПИД-регулятора ведущее устройство направляет опорный сигнал Формат данных: процентный показатель, целое число, в пределах от -10000 до +10000, с 2 знаками после запятой; ед. измерения: %; например, 5000 соответствует 50.00%
5	Обратная связь ПИД-регулятора	В режиме ПИД-регулятора ведущее устройство может определять обратную связь Формат данных: процентный показатель, целое число, в пределах от -10000 до +10000, с 2 знаками после запятой Ед. измерения: %; например, 5000 соответствует 50.00%
6-20	Зарезервировано	

Параметры P18.02-P18.12 могут быть изменены при любом состоянии преобразователя частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P18.13	PZD2 отправка	0: ОТКЛ.	0-30	9
P18.14	PZD3 отправка	1: Рабочая частота	0-30	2
P18.15	PZD4 отправка	2: Зарезервировано	0-30	11
P18.16	PZD5 отправка	3: Входное напряжение	0-30	6
P18.17	PZD6 отправка	4: Выходное напряжение	0-30	1
P18.18	PZD7 отправка	5: Выходной ток	0-30	5
P18.19	PZD8 отправка	6: Фактическая величина выходного момента	0-30	4
P18.20	PZD9 отправка	7: Процентный показатель выходной мощности	0-30	0
P18.21	PZD10 отправка	8: Абсолютное значение заданной частоты	0-30	0
P18.22	PZD11 отправка	9: Текущая неполадка DSP	0-30	0
P18.23	PZD12 отправка	10: Текущая неполадка 1 ARM	0-30	0
		11: Текущая неполадка 2 ARM	0-30	0
		12: Текущая неполадка силового модуля	0-30	0
		13: Номер силового модуля с неполадкой	0-30	0
		14: Входная клемма пользователя 1	0-30	0
		15: Входная клемма пользователя 2	0-30	0
		16: Выходная клемма пользователя 1	0-30	0
		17: Выходная клемма пользователя 2	0-30	0
		18-30: Зарезервировано	0-30	0

Параметры P18.13-P18.23 используются для настройки отправки данных PZD2-PZD12 при связи с ведущим устройством по протоколу PROFIBUS-DP, как описано ниже:

Значение	Функция	Описание
0	ОТКЛ.	Не используется
1	Рабочая частота	PZD отправляет данные (рабочая частота, действующее значение, целое число, с 2 знаками после запятой; ед. измерения: Гц) в ведущее устройство более высокого уровня
2	Зарезервировано	
3	Входное напряжение	PZD отправляет данные (входное напряжение, действующее значение, целое число, с 1 знаком после запятой; ед. измерения: В) в ведущее устройство более высокого уровня
4	Выходное напряжение	PZD отправляет данные (выходное напряжение, действующее значение, целое число, ед. измерения: В) в ведущее устройство более высокого уровня
5	Выходной ток	PZD отправляет данные (выходной ток, действующее значение, целое число, с 1 знаком после запятой, ед. измерения: А) в ведущее устройство более высокого уровня
6	Фактическая величина выходного момента	PZD отправляет данные (выходной момент, процентный показатель, целое число, с 1 знаком после запятой, ед. измерения: %) в ведущее устройство более высокого уровня
7	Процентный показатель выходной мощности	PZD отправляет данные (выходная мощность, соответствующий процентный показатель от номинальной мощности двигателя, целое число, с 1 знаком после запятой, ед. измерения: %) в ведущее устройство более высокого уровня
8	Абсолютное значение заданной частоты	PZD отправляет данные (заданная частота, действующее значение, целое число, с 2 знаками после запятой, ед. измерения: Гц) в ведущее устройство более высокого уровня
9	Текущая неполадка DSP	Аналогично функции P08.07
10	Текущая неполадка 1 ARM	Аналогично функции P08.08

Значение	Функция	Описание																				
11	Текущая неполадка 2 ARM	Аналогично функции P08.09																				
12	Текущая неполадка силового модуля	Аналогично функции P08.10																				
13	Номер силового модуля с неполадкой	Аналогично функции P08.11																				
14	Входная клемма пользователя 1	PZD отправляет данные в ведущее устройство более высокого уровня Диапазон: (0-65535), входной сигнал на клемме, двоичная величина Например, 43 в двоичной форме соответствует 00101011, т. е. наличию входного сигнала на клеммах S1, S2, S4 и S6																				
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>BIT8</td> <td>BIT7</td> <td>BIT6</td> <td>BIT5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HDI</td> <td>S8</td> <td>S7</td> <td>S6</td> </tr> <tr> <td>BIT4</td> <td>BIT3</td> <td>BIT2</td> <td>BIT1</td> <td>BIT0</td> </tr> <tr> <td>S5</td> <td>S4</td> <td>S3</td> <td>S2</td> <td>S1</td> </tr> </table>		BIT8	BIT7	BIT6	BIT5		HDI	S8	S7	S6	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	S5	S4	S3	S2	S1
			BIT8	BIT7	BIT6	BIT5																
			HDI	S8	S7	S6																
BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0																		
S5	S4	S3	S2	S1																		
15	Входная клемма пользователя 2	Аналогично предыдущему пункту																				
16	Выходная клемма пользователя 1	PZD отправляет данные в ведущее устройство более высокого уровня Диапазон: (0-65535), выходной сигнал на клемме, двоичная величина Например, 11 в двоичной форме соответствует 1011, т. е. наличию сигналов на выходных клеммах R01, R03 и HD0																				
		<table border="1"> <tr> <td>BIT6</td> <td>BIT5</td> <td>BIT4</td> <td>BIT3</td> <td>BIT2</td> <td>BIT1</td> <td>BIT0</td> </tr> <tr> <td>RO6</td> <td>RO5</td> <td>RO4</td> <td>RO3</td> <td>RO2</td> <td>RO1</td> <td>HD0</td> </tr> </table>	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	RO6	RO5	RO4	RO3	RO2	RO1	HD0						
BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0																
RO6	RO5	RO4	RO3	RO2	RO1	HD0																
17	Выходная клемма пользователя 2	Аналогично предыдущему пункту																				
18-30	Зарезервировано																					

Параметры P18.13-P18.23 могут быть изменены при любом состоянии преобразователя частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P18.24	Временная переменная	0-65535	0-65535	0

Данный параметр используется в качестве временной переменной при отправке данных при помощи PZD и может быть изменен пользователем при любом состоянии преобразователя частоты.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P18.25	Задержка до отключения связи по протоколу DP (тайм-аут)	0.0 (ОТКЛ.) 0.1-100.0с	0.0-100.0	0.0 с

Когда P18.25=0.0 с, ошибка, связанная с превышением времени ожидания в протоколе PROFIBUS-DP, не используется. Если для параметра P18.25 установлено ненулевое значение (фактическое значение, единица измерения: секунды), а интервал между текущим и следующим сообщениями превышает время задержки связи, преобразователь частоты выдает сообщение о неполадке коммуникации DP (PCF). Параметр P18.25 может быть изменен в любом состоянии преобразователя частоты.

## 5.20. P19 Группа «Параметры двигателя 2»

См. описание параметров группы P2.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P19.00	Тип двигателя 2	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0
P19.01	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 2	4-50000 кВт	4-50000	В зависимости от модели
P19.02	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 2	0.01 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P19.03	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 2	1-36 000 об/мин	1-36000	В зависимости от модели
P19.04	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 2	0-20000 В	0-20000	В зависимости от модели
P19.05	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 2	0.1-1000.0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P19.06	Сопротивление статора асинхронного электродвигателя 2	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.07	Сопротивление ротора асинхронного электродвигателя 2	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.08	Индуктивность асинхронного электродвигателя 2	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.09	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 2	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.10	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 2	0.01-655.35 А	0.01-655.35	В зависимости от модели
P19.11	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 2	4-50 000 кВт	4-50 000	В зависимости от модели
P19.12	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 2	0.01 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P19.13	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 2	0-36 000 об/мин	0-36 000	1500 об/мин
P19.14	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 2	1-50	1-50	2
P19.15	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 2	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели
P19.16	Номинальный ток синхронного электродвигателя 2	0.1-1000.0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P19.17	Сопротивление статора синхронного электродвигателя 2	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.18	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 2	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.19	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 2	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.20	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 2	0-20000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P19.21	Тип двигателя З	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0
P19.22	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя З	4-50000 кВт	4-50000	В зависимости от модели
P19.23	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя З	0.01 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P19.24	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя З	1-36 000 об/мин	1-36000	В зависимости от модели
P19.25	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя З	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели
P19.26	Номинальный ток асинхронного электродвигателя З	0.1-1000.0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P19.27	Сопротивление статора асинхронного электродвигателя З	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.28	Сопротивление ротора асинхронного электродвигателя З	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.29	Индуктивность асинхронного электродвигателя З	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.30	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя З	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.31	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя З	0.01-655.35 А	0.01-655.35	В зависимости от модели
P19.32	Номинальная мощность синхронного электродвигателя З	4-50 000 кВт	4-50 000	В зависимости от модели
P19.33	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя З	0.01 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P19.34	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя З	0-36 000 об/мин	0-36 000	1500 об/мин
P19.35	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя З	1-50	1-50	2
P19.36	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя З	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели
P19.37	Номинальный ток синхронного электродвигателя З	0.1-1000. 0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P19.38	Сопротивление статора синхронного электродвигателя З	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P19.39	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 3	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.40	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 3	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.41	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 3	0-20 000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000
P19.42	Тип двигателя 4	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0
P19.43	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 4	4-50000 кВт	4-50000	В зависимости от модели
P19.44	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 4	0.01 Гц-P00.10 (максимальная частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P19.45	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 4	1-36 000 об/мин	1-36000	В зависимости от модели
P19.46	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 4	0-20000 В	0-20000	В зависимости от модели
P19.47	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 4	0.1-1000. 0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P19.48	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя 4	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.49	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя 4	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.50	Индуктивность асинхронного электродвигателя 4	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.51	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 4	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.52	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 4	0.01-655.35 А	0.01-655.35	В зависимости от модели
P19.53	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 4	4-50 000 кВт	4-50 000	В зависимости от модели
P19.54	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 4	0.01 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P19.55	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 4	0-36 000 об/мин	0-36 000	1500 об/мин
P19.56	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 4	1-50	1-50	2
P19.57	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 4	0-20000 В	0-20000	В зависимости от модели
P19.58	Номинальный ток синхронного электродвигателя 4	0.1-1000. 0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P19.59	Сопrotивление статора синхронного электродвигателя 4	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.60	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 4	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.61	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 4	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.62	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 4	0-20000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P19.63	Тип двигателя 5	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0
P19.64	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 5	4-50 000 кВт	4-50000	В зависимости от модели
P19.65	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 5	0.01 Гц-P0.10 (максимальная частота)	0.01-P0.10	50.00 Гц
P19.66	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 5	1-36 000 об/мин	1-36000	В зависимости от модели
P19.67	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 5	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели
P19.68	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 5	0.1-1000. 0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P19.69	Сопротивление статора асинхронного электродвигателя 5	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.70	Сопротивление ротора асинхронного электродвигателя 5	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.71	Индуктивность асинхронного электродвигателя 5	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.72	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 5	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.73	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 5	0.01-655.35 А	0.01-655.35	В зависимости от модели
P19.74	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 5	4-50 000 кВт	4-50 000	В зависимости от модели
P19.75	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 5	0.01 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P19.76	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 5	0-36 000 об/мин	0-36 000	1500 об/мин
P19.77	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 5	1-50	1-50	2
P19.78	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 5	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели
P19.79	Номинальный ток синхронного электродвигателя 5	0.1-1000. 0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P19.80	Сопротивление статора синхронного электродвигателя 1	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P19.81	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.82	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P19.83	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 1	0-20 000 В / 1000 об/мин	0-20 000	15 000

## 5.21. P20 Группа «Параметры двигателя 3»

См. описание параметров группы P2.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P20.00	Тип двигателя 6	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0
P20.01	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 6	4-50000 кВт	4-50000	В зависимости от модели
P20.02	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 6	0.01 Гц-P00.10 (максимальная частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P20.03	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 6	1-36 000 об/мин	1-36000	В зависимости от модели
P20.04	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 6	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели
P20.05	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 6	0.1-1000. 0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P20.06	Сопротивление статора асинхронного электродвигателя 6	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P20.07	Сопротивление ротора асинхронного электродвигателя 6	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P20.08	Индуктивность асинхронного электродвигателя 6	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.09	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 6	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.10	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 6	0.01-655.35 А	0.01-655.35	В зависимости от модели
P20.11	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 6	4-50 000 кВт	4-50 000	В зависимости от модели
P20.12	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 6	0.01 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P20.13	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 6	0-36 000 об/мин	0-36 000	1500 об/мин
P20.14	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 6	1-50	1-50	2
P20.15	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 6	0-20000 В	0-20000	В зависимости от модели
P20.16	Номинальный ток синхронного электродвигателя 6	0.1-1000. 0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P20.17	Сопротивление статора синхронного электродвигателя 6	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P20.18	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 6	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.19	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 6	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.20	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 1	0-20000 В / 1000 об/мин	0-20000	15 000
P20.21	Тип двигателя 7	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0
P20.22	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 7	4-50000 кВт	4-50000	В зависимости от модели

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P20.23	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 7	0.01 Гц-P0.10 (максимальная частота)	0.01-P0.10	50.00 Гц
P20.24	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 7	1-36 000 об/мин	1-36000	В зависимости от модели
P20.25	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 7	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели
P20.26	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 7	0.1-1000.0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P20.27	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя 7	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P20.28	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя 7	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P20.29	Индуктивность асинхронного электродвигателя 7	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.30	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 7	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.31	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 7	0.01-655.35 А	0.01-655.35	В зависимости от модели
P20.32	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 7	4-50 000 кВт	4-50 000	В зависимости от модели
P20.33	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 7	0.01 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.01-P0.10	50.00 Гц
P20.34	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 7	0-36 000 об/мин	0-36 000	1500 об/мин
P20.35	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 7	1-50	1-50	2
P20.36	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 7	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели
P20.37	Номинальный ток синхронного электродвигателя 7	0.1-1000. 0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели
P20.38	Сопrotивление статора синхронного электродвигателя 7	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P20.39	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 7	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.40	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 7	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.41	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 7	0-20 000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000
P20.42	Тип двигателя 8	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0
P20.43	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 8	4-50000 кВт	4-50000	В зависимости от модели
P20.44	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 8	0.01 Гц-P00.10 (максимальная частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P20.45	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 8	1-36 000 об/мин	1-36000	В зависимости от модели
P20.46	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 8	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели
P20.47	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 8	0.1-1000. 0 А	0.1-1000. 0	В зависимости от модели

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию
P20.48	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя 8	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P20.49	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя 8	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P20.50	Индуктивность асинхронного электродвигателя 8	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.51	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 8	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.52	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 8	0.01-655.35 А	0.01-655.35	В зависимости от модели
P20.53	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 8	4-50000 кВт	4-50000	В зависимости от модели
P20.54	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 8	0.01 Гц-P00.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц
P20.55	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 8	0-36 000 об/мин	0-36 000	1500 об/мин
P20.56	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 8	1-50	1-50	2
P20.57	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 8	0-20000 В	0-20000	В зависимости от модели
P20.58	Номинальный ток синхронного электродвигателя 8	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	В зависимости от модели
P20.59	Сопrotивление статора синхронного электродвигателя 8	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели
P20.60	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.61	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели
P20.62	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 1	0-20 000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000

## 6. Настройка и действие функций

### 6.1. Автоматическая настройка параметров после включения питания

Преобразователь частоты монтируется на месте эксплуатации. После проверки подключений следует, воспользовавшись рекомендациями данного руководства, выполнить отладку после включения питания, затем выбрать Тип двигателя (P2.00) и задать параметры в соответствии с типом и характеристиками двигателя (P2.01-P2.05 или P2.11-P2.16). Нажать и удерживать на сенсорном экране кнопку толчковой подачи в прямом направлении, чтобы проконтролировать направление вращения двигателя. Если двигатель вращается в обратном направлении, следует отключить питание и поменять местами две любые фазы питания двигателя или изменить направление вращения при помощи параметра P0.18, после чего вновь включить питание преобразователя частоты.

Автоматическая настройка параметров двигателя (P0.20=1): нажать на сенсорном экране кнопку запуска вращения в прямом направлении, что позволит начать автоматическую настройку параметров двигателя. По завершении автонастройки двигатель автоматически остановится. Далее пользователю следует задать режим управления, установить канал управления (параметры P0.00 и P0.01), рабочую частоту, режим управления пуском-остановом (группа параметров P1), а также время разгона/торможения (ACC/DEC). После этого следует подать команду запуска и останова и убедиться в надлежащем выполнении соответствующей команды. После этого преобразователь частоты готов к работе в штатном режиме.

### 6.2. Настройка частоты

Преобразователь частоты имеет два канала управления частотой, что обеспечивает для пользователей несколько вариантов настройки частоты. Каналы А и В позволяют выполнять простые математические операции, а переход с одного канала на другой может выполняться при помощи многофункциональных входных клемм. Окончательная уставка частоты рассчитывается путем настройки источников задания частоты для каналов А и В, в соответствии с описанием параметра P0.09.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки
P00.06	Источник задания частоты А	0: Код функции 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Аналоговый вход AI3 4: ВЧ вход HDI 5: Многоступенчатое регулирование скорости 6: ПИД-регулятор 7: Настройка через MODBUS 8: Настройка через Fieldbus	0-8
P00.07	Источник задания частоты В	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: Аналоговый вход AI3 3: ВЧ вход HDI	0-3
P00.08	Опорное значение частоты В	0: Максимальная частота 1: Уставка частоты А	0-1
P00.09	Комбинация источников задания частоты	0: А 1: В 2: А+В 3: Макс (А, В)	0-3

### 6.3. Управление пуском/остановом

Команда на запуск преобразователя частоты включает в себя запуск после включения питания, повторный запуск после отключения питания и запуск после сброса ошибки; используются следующие способы исполнения: запуск с заданной начальной частотой, запуск после торможения постоянным током и запуск после отслеживания скорости вращения. Пользователи могут выбрать оптимальный способ запуска для реальных условий.

Способы останова: замедление до полной остановки, выбег по инерции до остановки. Когда выход преобразователя частоты заблокирован, нагрузка останавливается в зависимости от механической инерции; при замедлении преобразователя частоты до остановки могут быть заданы параметры торможения (DEC), а также параметры торможения постоянным током.

Пуск после отслеживания скорости вращения применим к ситуациям с частым запуском. Синхронные двигатели рекомендуется запускать в режиме непосредственного запуска.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки
P01.00	Режим торможения	0: Торможение постоянным током 1: Двухчастотное торможение (зарезервировано)	0-1
P01.01	Режим пуска	0: Непосредственный запуск 1: Запуск после торможения постоянным током 2: Запуск после отслеживания скорости вращения	0-2
P01.02	Пусковая частота	0.00-10.00 Гц	0.00-10.00
P01.03	Время выдержки пусковой частоты	0.0-50.00 с	0.0-50.0
P01.04	Ток торможения постоянным током перед запуском	0.00-120.0% (номинальный ток ПЧ)	0.00-120.0
P01.05	Длительность торможения постоянным током перед запуском	0.0-50.0 с	0.0-50.0
P01.06	Режим разгона (ACC) / торможения (DEC)	0: Линейная характеристика 1: S-образная характеристика	0-1
P01.07	S-образная характеристика запуска – соотношение сегментов	1.0-40.0% (длительность ACC/ DEC)	1.0-40.0
P01.08	S-образная характеристика останова – соотношение сегментов	1.0-40.0% (длительность ACC/ DEC)	1.0-40.0
P01.09	Режим останова	0: Торможение до останова 1: Вращение по инерции до останова	0-1
P01.10	Начальная частота торможения	0.00 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.00-P0.10
P01.11	Длительность выдержки перед торможением	0.0-50.0 с	0.0-50.0
P01.26	Повторный запуск после отключения питания	0: Деактивирован 1: Активирован	0-1
P01.27	Длительность кратковременного отключения питания	0.00-5.00 с	0.00-5.00
P01.28	Выдержка времени при повторном запуске	0.0-3600.0 (действует, если параметр P1.26 = 1)	0.0-3600.0
P01.29	Действие по коммутации высокого напряжения при останове	0: Отключение высоковольтного питания 1: Отключение высоковольтного питания не выполняется	0-1

## 6.4. Аналоговые входы/выходы

Преобразователь частоты имеет 3 аналоговых входа и 4 аналоговых выхода: AI1 (4-20 мА / 0-10 В), AI2 (4-20 мА / 0-10 В), AI3 (-10-10 В), AO1 (4-20 мА / 0-10 В), AO2 (4-20 мА / 0-10 В), AO3 (4-20 мА / 0-10 В) и AO4 (4-20 мА / 0-10 В). Входные сигналы напряжения или тока можно выбрать при помощи перемычек. Каждый аналоговый вход или выход имеет верхний и нижний пределы, соответствующие максимальные и минимальные параметры, которые могут быть изменены пользователями для настройки соответствующих характеристик.

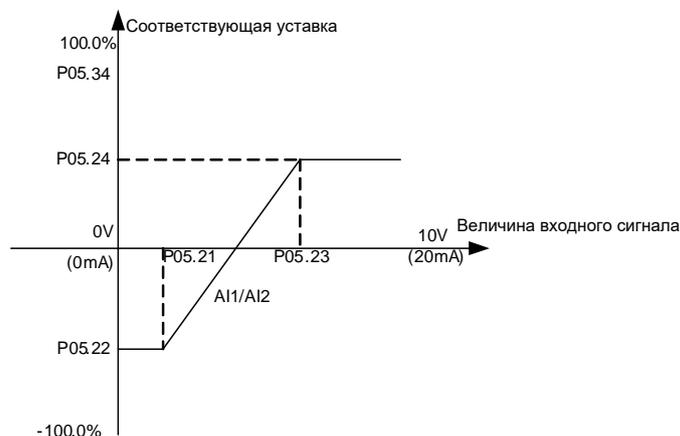


Рис. 6.1 Соответствующая настройка AI1

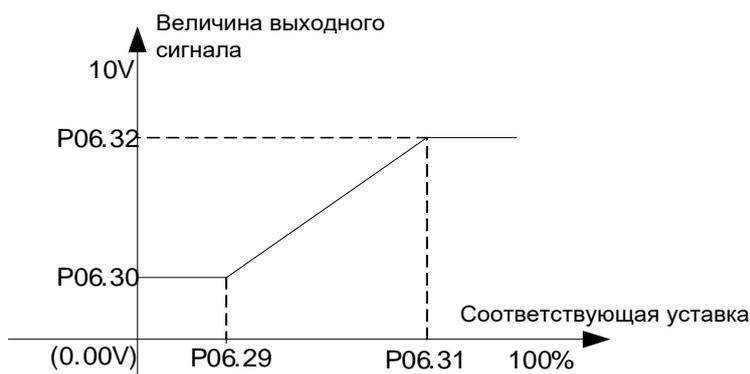


Рис. 6.2 Соответствующая настройка AO1

## 6.5. Дискретные входы/выходы

Преобразователь частоты имеет различные стандартные клеммы ввода/вывода, которые могут программироваться и, таким образом, обеспечивают гибкость и возможность расширения. В преобразователях частоты данной модели стандартного исполнения также предусмотрены клеммы пользователя: 8 входных и 8 выходных. При использовании различных функций, после выполнения требуемой настройки, пользовательские входные клеммы достаточно удобны для подключения соответствующих сигналов. Аналогично, после пользовательской настройки функции и выполнения соответствующих условий на клемму может быть подан выходной сигнал.

## 6.6. Параметр автоматического регулирования напряжения (AVR)

Преобразователь частоты способен автоматически корректировать и выводить коэффициент заполнения сигналов ШИМ в зависимости от колебаний напряжения в шине постоянного тока, тем самым уменьшая влияние перенапряжений сети питания на выходное напряжение. Активировать функцию AVR можно при помощи параметра P0.22. Когда функция AVR включена, влияние бросков напряжения в сети питания на выходное напряжение может быть практически нивелировано; когда же эта функция отключена, скачок напряжения сети вызовет нестабильность напряжения шины постоянного тока и, следовательно, нестабильность выходного напряжения.

## 6.7. Вспомогательные функции

Преобразователи частоты данной модели поддерживают режим толковой подачи и настройки скачкообразного изменения частоты, как описано ниже:

Функция толчка: используется главным образом для отладки; пользователь может независимо задать частоту толчка и время разгона/торможения в толчковом режиме.

Скачкообразное изменения частоты: в преобразователе частоты могут быть заданы 2 точки скачкообразного изменения частоты, которые используются в основном, чтобы исключить явление резонанса и, таким образом, защитить оборудование от возможных повреждений.

См. описание группы P08.

## 6.8. Управление в режиме SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция)

Преобразователь частоты имеет встроенную функцию управление в режиме SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция), которая может быть использована в ситуациях, когда предъявляются низкие требования к точности, а также при управлении несколькими приводами. Управление в режиме SVPWM характеризуется наличием нескольких вольт-частотных характеристик, из которых пользователь может выбрать ту, которая наилучшим образом соответствует конкретным условиям эксплуатации.

При нагрузках с постоянным моментом, например в конвейерах, могут быть выбраны линейные характеристики V/F, удовлетворяющие имеющимся требованиям. При работе с нагрузками с уменьшающимся моментом, такими как вентиляторы и насосы, поскольку фактический момент и скорость вращения имеют функциональную зависимость с мощностью второго или третьего порядка, могут быть выбраны соответствующие мощности характеристики 1.3; 1.7 или 2 V/F. В преобразователе частоты также предусмотрена многоточечная характеристика V/F с 5 базовыми точками, из которых три точки пользовательской частоты и напряжения, нулевая точка и точка номинальной частоты и напряжения.

Повышение момента при низкой частоте (P4.01) позволяет эффективно компенсировать изменение момента при низкой опорной частоте в условиях управления в режиме SVPWM. При нулевом значении параметра преобразователь частоты будет автоматически регулировать величину повышения момента в зависимости от нагрузки. Однако чрезмерное повышение момента может привести к перевозбуждению или перегреву электродвигателя или ПЧ, а также к срабатыванию токовой защиты. В ситуациях, когда проявляется чрезмерное увеличение момента, следует сразу же уменьшить соответствующий параметр.



Рис. 6.3 Повышение момента

Управление в режиме SVPWM адаптировано для приводов большой мощности, для которых характерны колебания скорости вращения электродвигателя. Для решения этой проблемы в преобразователе частоты предусмотрены две функции (P13.15 и P13.16) подавления бросков тока. Как правило, для них используются значения, заданные по умолчанию. Пользователи могут корректировать параметры в соответствии с величиной частоты при колебаниях. Следует использовать коэффициент подавления колебаний при низкой частоте, если опорная частота меньше параметра функции P13.17, и коэффициент подавления колебаний при высокой частоте, если опорная частота больше параметра функции P13.17. Чем больше коэффициент, тем более эффективным будет подавление бросков, однако избыточное увеличение этого коэффициента легко может вызвать повышение выходного тока, поэтому корректировать соответствующий параметр следует с осторожностью.

Настраиваемая характеристика V/F предусматривает отдельную настройку напряжения и частоты при мощности собственных уставок и заданного времени разгона/торможения.

## 6.9. Векторное управление

Из-за свойств асинхронных двигателей, таких как более высокий порядок нелинейной зависимости, сильное взаимодействие и зависимость от многих параметров, точное управление электродвигателем более затруднительно. Векторное управление является более удачным режимом, так как при этом измеряется ток статора двигателя и, в соответствии с принципом ориентации магнитного поля, ток статора раскладывается на ток возбуждения и моментобразующий ток, которые, соответственно, управляют амплитудой и фазой другого компонента тока, что позволяет обеспечить несвязное управление током возбуждения и моментобразующим током и, наконец, высокопроизводительное управление скоростью вращения двигателя.

Преобразователи частоты настраиваются при помощи встроенных алгоритмов векторного управления, основанных на точных данных о параметрах электродвигателя, поэтому точность задания параметров двигателя будет непосредственно влиять на эффективность векторного управления. Перед использованием векторного управления пользователь должен ввести технические параметры двигателя, указанные на его заводской табличке, и выполнить автоматическую настройку параметров двигателя.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки
P00.00	Режим управления скоростью	0: Управление SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция) 1: Векторное управление без обратной связи	1
P00.20	Автоматическая настройка параметров двигателя	0: Действия не предпринимаются 1: Автоматическая настройка	1
P02.00	Тип двигателя 1	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0
P02.01	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 1	4-50 000 кВт	Параметр таблички
P02.02	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 1	0.01 Гц-P00.10 (максимальная частота)	Параметр таблички
P02.03	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 1	1-36 000 об/мин	Параметр таблички
P02.04	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 1	0-20000 В	Параметр таблички
P02.05	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 1	0.1-1000. 0 А	Параметр таблички
P03.00	Коэффициент пропорциональности усиления 1 в замкнутом контуре регулирования скорости	0-100	25
P03.01	Время интегрирования 1 в замкнутом контуре регулирования скорости	0.01-10.00 с	1.00 с
P03.02	Нижняя частота переключения	0.00 Гц-P03.05	5.00 Гц
P03.03	Коэффициент пропорциональности усиления 2 в замкнутом контуре регулирования скорости	0-100	30

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки
P03.04	Время интегрирования 1 в замкнутом контуре регулирования скорости	0.01-10.00 с	1.00 с
P03.05	Верхняя частота переключения	P03.02-P00.10 (максимальная частота)	10.00 Гц
P03.06	Коэффициент пропорциональности P в контуре регулирования тока	0-65535	500
P03.07	Время интегрирования I контура регулирования тока	0-65535	500
P03.08	Время фильтрации для замкнутого контура регулирования скорости	0.000-1.000 с	0.000 с
P03.09	Коэффициент компенсации скольжения при векторном управлении	50.0-200.0%	100%
P03.10	Импульсы энкодера	1-65535	1000
P03.12	Верхнее предельное значение момента	0.0-200.0% (номинальный ток ПЧ)	150%

Векторное управление может работать в режиме скорости и режиме момента: в режиме скорости ключевым свойством является стабильная скорость вращения. Выходной момент ПЧ будет автоматически изменяться в зависимости от нагрузки, обеспечивая соответствие фактической и заданной скорости вращения. Если выходной момент больше значения, заданного для верхнего порогового значения, двигатель больше не будет вращаться с заданной скоростью, так как она автоматически изменится.

В режиме момента ПЧ обеспечивает соответствие выходного момента заданному значению, а выходная частота будет ограничена верхним и нижним пределом. Когда заданный момент больше момента нагрузки, выходная частота ПЧ будет увеличиваться до верхнего предела частоты; когда заданный момент меньше момента нагрузки, выходная частота преобразователя частоты будет уменьшаться до нижнего предела частоты.

Когда выходная частота ограничена, выходной момент не будет соответствовать заданной величине.

При изменении параметров группы P3 пользователь должен четко представлять себе действие алгоритма векторного управления, поэтому рекомендуется оставить для параметров группы P3 значения по умолчанию и изменять их с осторожностью.

## 6.10. ПИД-регулятор

Управления в режиме ПИД-регулятора может использоваться в установках с контуром обратной связи, а его гибкость при настройке параметров позволяет удовлетворить все требования, связанные с различными условиями.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки
P10.00	Выбор источника предварительной настройки технологической величины для ПИД-регулятора	0: Код функции (P10.01) 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Аналоговый вход AI3 4: Комбинация входов AI1+AI2 5: Комбинация входов AI2+AI3 6: Комбинация входов AI3+AI1 7: ВЧ вход HDI 8: Многоступенчатое регулирование 9: Коммуникационные интерфейсы 10: Протокол PROFIBUS	0-10

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки
P10.01	Локальная настройка ПИД-регулятора	0.0-100.0%	0.0-100.0
P10.02	Источник сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: Аналоговый вход AI3 3: Аналоговый вход AI1+AI2 4: Аналоговый вход AI2+AI3 5: Аналоговый вход AI3+AI1 6: ВЧ вход HDI 7: Дистанционная связь 8: Протокол PROFIBUS	0-8
P10.03	Выходная характеристика ПИД-регулятора	0: Положительная 1: Отрицательная	0-1
P10.04	Пропорциональное усиление (Kp)	0.00-100.00	0.00-100.00
P10.05	Время интегрирования (Ti)	0.01-10.00 с	0.01-10.00
P10.06	Время дифференцирования (Td)	0.00-10.00 с	0.00-10.00
P10.07	Цикл замеров (T)	0.01-100.00 с	0.01-100.00
P10.08	Предельное рассогласование ПИД-регулятора	0.0-100.0%	0.0-100.0
P10.09	Порог определения потери обратной связи	0.0-100.0%	0.0-100.0%
P10.10	Выдержка времени при определении потери обратной связи	0.0-3600.0 с	0.0-3600.0
P10.11	Величина прекращения бездействия ПИД-регулятора	0.0-100.0%	0.0-100.0%
P10.12	Выдержка времени до перехода системы ПИД-регулятора в режим бездействия	0.0-360.0 с	0.0-360.0

В системах ПИД-регулятора с замкнутым контуром сначала следует задать опорный сигнал и источник обратной связи ПИД-регулятора, затем отрегулировать начальные параметры ПИД-регулятора (коэффициенты пропорционального усиления, интегрирования и дифференцирования), а затем запустить преобразователь частоты. Затем следует повторно скорректировать параметры ПИД-регулятора в соответствии с методом отладки, реализованном группой параметров P10, таким образом, пока не будет обеспечен удовлетворительный эффект управления.

## 6.11. Режим «ведущее-ведомое устройство» (дополнительный)

Управление в режиме «ведущее-ведомое устройство» заключается в том, что два и более электродвигателя работают совместно для приведения нагрузки в действие. Предусмотрены режим балансирования мощности и режим синхронной скорости ведущего-ведомого устройства. В первом случае управление осуществляется двигателями, которые соединены с нагрузкой при помощи редукторов, направляющих или ходовых винтов, а надлежащее распределение мощности между двигателями обеспечивается соответствующей точностью управления. Внешние управляющие сигналы поступают на ведущее устройство, которое, в свою очередь, обеспечивает управление ведомыми устройствами при помощи оптической линии связи. Режим балансирования мощности является основным при управлении по схеме «ведущее-ведомое устройство».

Что касается жесткого соединения с помощью редукторов или ходовых винтов, ведущее устройство работает в режиме управления скоростью, а ведомые устройства работают в режиме управления крутящим моментом; в то время как при гибком соединении с помощью ременной передачи ведущее и ведомое устройства находятся в режиме управления скоростью.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки
P00.00	Режим управления скоростью	0: Управление SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция) 1: Векторное управление без обратной связи 0 2: Векторное управление без обратной связи 1 3: Векторное управление	1
P00.01	Канал управления	0: Канал локального управления 1: Канал управления при помощи клемм ввода/вывода 2: Коммуникационный канал управления 3: Главный канал управления	Настроить ведущее устройство на фактический режим, а ведомые устройства на «3»
P00.05	Режим опорного сигнала скорости	0: Режим скорости 1: Режим момента 2: Режим скорости ведомого устройства 3: Режим момента ведомого устройства	Настроить режим опорного сигнала скорости соотв. режиму подключения
P12.00	Выбор режима «ведущее-ведомое устройство»	0: Режим балансирования мощности 1: Режим синхронизации скорости (зарезервировано)	0
P12.01	Источник ведущего выходного сигнала	0: Ведущий выходной сигнал момента 1: Ведущий выходной сигнал тока 2: Ведущий выходной сигнал пропорционального усиления (зарезервировано)	Настроить ведущее устройство в соответствии с свойствами ведомых устройств
P12.02	Время фильтрации опорного сигнала ведомого устройства	0.00-655.35 с	0.00-655.35
P12.03	Ограничение диапазона коррекции ПИД-регулятора	0.0-100.0%	0-100
P12.04	Режим ПИД-регулятора	0: Пропорциональное усиление плюс интеграция в качестве коэффициента синхронизации 1: Пропорциональное усиление плюс интеграция в качестве коэффициента коррекции	0-1
P12.05	Усиление источника опорной частоты ведомого устройства	0.01-100.00	0.01-100.00
P12.06	Усиление источника опорного сигнала ведомого устройства	0.01-100.00	0.01-100.00
P12.07	Коэффициент пропорционального усиления P1 в режиме «ведущее-ведомое устройство»	0.000-6.5535	0.000-6.535
P12.08	Коэффициент интегрирования I1 в режиме «ведущее-ведомое устройство»	0.00s-655.35 с	0.00-655.35
P12.09	Низкая частота коммутации ПИД-регулятора в режиме «ведущее-ведомое устройство»	0.00 Гц-P12.09	0.00-P12.12

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки
P12.10	Коэффициент пропорционального усиления P2 в режиме «ведущее-ведомое устройство»	0.0-50.0	0.0-50.0
P12.11	Коэффициент интегрирования I2 в режиме «ведущее-ведомое устройство»	0.0-50.0	0.0-50.0
P12.12	Высокая частота коммутации ПИ-регулятора в режиме «ведущее-ведомое устройство»	P12.09-P0.10	P12.09-P0.10
P12.13	Предел диапазона коррекции ПИ-регулятора	0.0-80.0%	0.0-80.0
P12.14	Нижний предел отклонения, применения интегрирования ПИ-регулятора	0.0-100.0%	0.0-100.0
P12.15	Дифференциальный коэффициент режима «ведущее-ведомое устройство»	0.00-655.35 с	0.00-655.35
P12.24	Идентификационный код режима управления «ведущее-ведомое устройство»	0-15	0-15
P12.25	Обозначение ведущего-ведомого устройства	0-1	0-1
P12.26	Состояние 1 узла «ведущее-ведомое устройство»	0-0xFFFF	0-0xFFFF
P12.27	Состояние 2 узла «ведущее-ведомое устройство»	0-0xFFFF	0-0xFFFF
P15.02	Канал управления	0: Локальное управление 1: Управление от ведущего устройства	0-1

Что касается управления в режиме «ведущее-ведомое устройство», вначале следует выполнить автоматическую настройку параметров, затем выбрать режим скорости для ведущего устройства, задать канал управления и опорный сигнал для ведущего устройства и, наконец, установить источник выходного сигнала ведущего устройства (P12.01). Для ведомых устройств: задать канал управления запуском (P0.01) для управления по каналу от ведущего устройства, затем выбрать режим скорости или режим крутящего момента для ведомых устройств, затем задать источник выходного сигнала от ведущего устройства, соответствующий настройке ведущего устройства, и, наконец, откорректировать параметры ПИД-регулятора ведомых устройств.

Независимо от того, выбран ли для ведомых устройств режим скорости или режим крутящего момента, эффект действия ПИД-регулятора является точной настройкой, поэтому его действие не должно быть слишком сильным; в противном случае ведомые устройства могут работать неустойчиво. В тех случаях, когда требуется одновременное включение и выключение питания ведущего и ведомого устройств и в преобразователе частоты имеется коммутационный шкаф, следует настроить канал управления коммутационного шкафа ведомого устройства в режим управления ведущим устройством (P15.02=1).

## 6.12. Синхронное переключение (дополнительно)

Преобразователь частоты способен обеспечить плавное синхронное переключение между режимом работы с частотой сети питания и частотного управления. Когда осуществляется переход от частотного управления в режим работы на частоте сети питания, преобразователь частоты обеспечивает регулирование фазы, частоты и диапазона выходного напряжения, а затем переключается в режим частотного управления, когда рабочая частота соответствует частоте сети питания, что гарантирует незначительный скачок напряжения. Когда осуществляется переход от частоты сети питания в режим частотного управления, преобразователь частоты автоматически определяет текущую скорость вращения двигателя, а затем переключается в режим частотного управления. Синхронное переключение, выполняемое компонентами коммутационного шкафа, обеспечивает надежность системы и незначительные скачки напряжения и может быть применено при работе с несколькими приводами, например в системе водоснабжения с постоянным давлением.

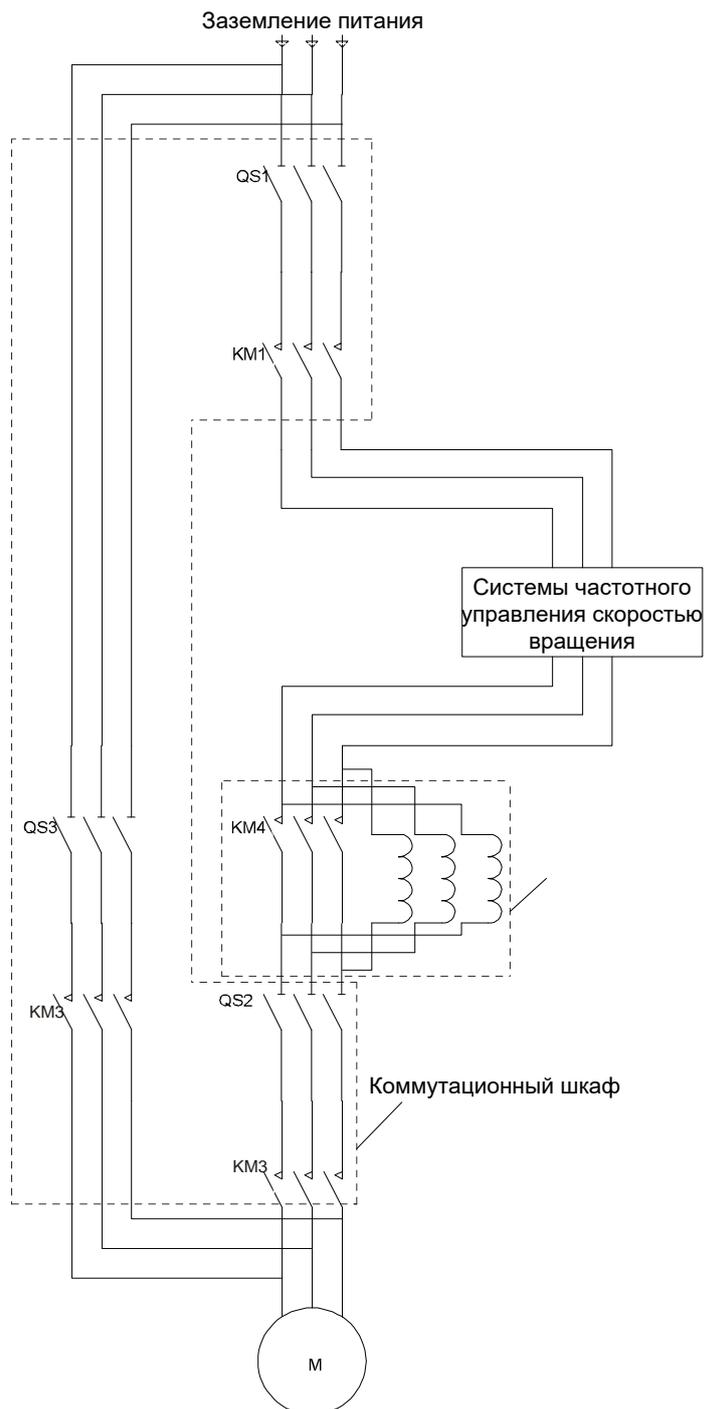


Рис. 6.4 Схема синхронного переключения



Рис. 6.5 Блок-схема переключения от частотного управления в режим частоты сети питания

#### Переключение из режима частотного управления в режим работы с частотой сети питания

Когда преобразователь частоты работает в режиме частотного управления и ее опорная частота достигает 50 Гц, следует установить для параметра P15.03 значение 1; после получения команды на переключение из режима частотного управления в режим работы с частотой сети питания, преобразователь частоты выполняет синхронизацию фазы. При успешном проведении синхронизации преобразователь частоты выполняет переключение и переходит на частоту сети питания.

#### Переключение из режима работы с частотой сети питания в режим частотного управления

Когда преобразователь частоты работает на частоте сети питания, после получения команды на переход в режим частотного управления электродвигатель будет отклоняться от частоты сети питания. Далее преобразователь частоты определяет скорость и направление вращения, а затем разгоняется до опорной частоты и переходит в режим частотного управления.

### **6.13. Многоступенчатое управление скоростью**

Чтобы удовлетворять требованиям по частому изменению скорости, в преобразователе частоты предусмотрен режим многоступенчатого управления скоростью вращения. Нужную скорость пользователь может гибко выбрать при помощи клемм ввода-вывода и аналоговых сигналов. В режиме многоступенчатого управления скоростью вначале следует выбрать в качестве источника опорной частоты именно этот режим, затем задать входы для переключения скоростей или определить аналоговые сигналы для 16 ступеней скорости и, наконец, задать величину всех 16 ступеней.

### **6.14. Мониторинг параметров в режиме реального времени**

В преобразователе частоты предусмотрены различные функции мониторинга параметров в реальном времени, включая рабочую частоту, опорную частоту, напряжение шины постоянного тока, выходное напряжение, выходной ток, выходную мощность, выходной крутящий момент, опорный сигнал ПИД-регулятора, сигнал обратной связи ПИД-регулятора, состояние клемм, аналоговых входов и время. Пользователи могут считывать параметры непосредственно с сенсорного экрана.

### **6.15. Защита от неполадок**

Преобразователи частоты имеют многочисленные функции защиты, которые могут гибко конфигурироваться с помощью параметров. В число таких функций входят защита от перенапряжений при потере скорости вращения, защита от перегрузки по току при потере скорости вращения и т. д. См. подробное описание параметров группы P09 – информация о трех последних неполадках, включая неполадки ARM и DSP системы, неполадки силовых модулей.

Преобразователи частоты также поддерживает функции сигнализации. При срабатывании сигнализации без остановки преобразователя частоты будут выдаваться предупреждающие сообщения с возможностью их сброса. При помощи параметров пользователь может выбрать отключение функций сигнализации или задать интервал сброса неполадок.

### **6.16. Коммуникационные интерфейсы**

Преобразователь частоты поддерживает протоколы MODBUS, PROFIBUS-DP (опционально) и Profinet (опционально). Для настройки и управления данной преобразователем частоты с использованием протоколов MODBUS, PROFIBUS-DP (опционально) и Profinet (опционально) пользователи могут использовать свои собственные системы. Для получения дополнительной информации см. описание групп P16, P17, P18 и Приложения к данному руководству.

## 7. Сигнализация и неполадки преобразователя частоты

Преобразователь частоты оснащен разнообразными функциями сигнализации и защиты от неполадок. Если в преобразователе частоты возникает какая-либо неисправность, эти функции способны указать тип ошибки и обеспечить защиту от останова, выполнить байпас силового модуля, подать предупреждающий сигнал или автоматически отключить вход высокого напряжения в зависимости от приоритета тревоги. При помощи выводимых на экран подсказок, касающихся неполадок, и общих рекомендаций по поиску и устранению неполадок, содержащихся в руководстве по эксплуатации, пользователи могут быстро оценить масштаб проблемы и выработать соответствующие решения.

В преобразователе частоты различают два типа неисправностей: неполадка силового модуля и неполадка преобразователя частоты. К неполадкам ПЧ относятся ошибки ARM и неполадки DSP. Пользователи могут получить информацию о типе и местоположении неполадки при помощи подменю истории неполадок главного меню на сенсорном экране. Xn, X (A/B/C) означает фазу неисправного модуля, а n (1-12) означает расположение неисправного модуля.

ПЧ также имеет функции сигнализации. Если неполадка не является достаточно серьезной, чтобы вызвать неприемлемый ущерб, преобразователь частоты будет сигнализировать о такой неполадке без прекращения работы. Срабатывание сигнализации преобразователя частоты может быть сброшено автоматически или вручную.

Два типа предупреждающих сигналов: сигнализация ПЧ и сигнализация силового модуля. Пользователи могут получить информацию о предупреждениях на сенсорном экране при помощи подменю сигнализации главного меню.

В преобразователе частоты существуют три типа неисправностей:

1. Критическая неисправность: данная неисправность вызывает срабатывание сигнализации, остановку привода и отключение высоковольтного питания. Сброс ПЧ не может быть выполнен автоматически, и требуется вмешательство оператора.
2. Легкая неисправность: данная неисправность вызывает срабатывание сигнализации и останов привода, но отключения от источника питания высокого напряжения не происходит. См. «Все прочие неполадки, не относящиеся к категории серьезной неполадки».
3. Предупреждение: происходит только срабатывание сигнализации без остановки ПЧ. См. «Сигнализация ПЧ и силового модуля».

### 7.1. Неполадки преобразователя частоты

Тип неполадки	Наименование	Причина	Способ устранения
Неполадка DSP	Перегрузка по току, определяемая программным обеспечением	Слишком короткое время разгона Слишком низкое напряжение в сети питания Недостаточная мощность ПЧ Внезапное изменение нагрузки или нештатная нагрузка	Увеличить длительность разгона Проверить параметры входа питания Выбрать ПЧ большей мощности Проверить нагрузку или уменьшить амплитуду ее изменений
	Перегрузка по току, определяемая аппаратными средствами	Слишком короткое время разгона Слишком низкое напряжение в сети питания Недостаточная мощность ПЧ Внезапное изменение нагрузки или нештатная нагрузка	Увеличить длительность разгона Проверить параметры входа питания Выбрать ПЧ большей мощности Проверить нагрузку или уменьшить амплитуду ее изменений
	Высокое напряжение в сети питания	Слишком короткое время торможения Слишком большой момент инерции нагрузки Недостаточная мощность ПЧ Нештатное напряжение на входе После мгновенного отключения питания происходит повторный запуск вращающегося двигателя	Увеличить длительность торможения Выбрать ПЧ большей мощности Проверить параметры входа питания Скорректировать входное напряжение или работу входного интерфейса трансформатора

Тип неполадки	Наименование	Причина	Способ устранения
Неполадка DSP	Низкое напряжение сети питания	Слишком низкое напряжение в сети питания	Проверить параметры входа питания
	Перегрузка электродвигателя	Слишком низкое напряжение в сети питания Неправильная уставка номинального тока двигателя Блокировка двигателя или слишком большие резкие изменения нагрузки Мощность двигателя намного больше мощности нагрузки	Проверить характеристики сети питания Повторно настроить номинальный ток электродвигателя Проверить величину нагрузки и скорректировать повышение момента Выбрать двигатель, характеристики которого соответствуют условиям эксплуатации
	Перегрузка преобразователя частоты	Слишком короткое время разгона Повторный запуск вращающегося двигателя Слишком низкое напряжение в сети питания Слишком большая нагрузка Мощность двигателя намного больше мощности нагрузки	Увеличить длительность разгона Исключить возможность остановки и повторного запуска Проверить напряжение в сети питания Выбрать ПЧ большей мощности
	Обрыв фазы на выходе	Обрыв выходной фазы U, V, W (или имеет место значительная асимметрия в трехфазной нагрузке)	Проверить выходную проводку Проверить состояние двигателя и его кабелей
	Обрыв фазы на входе	Обрыв входной фазы R, S, T Слишком большие пульсации на входе питания	Проверить вход питания и состояние проводки
	Неполадка при измерении тока	Не подключены разъемы платы управления Поврежден вспомогательный источник питания Поврежден датчик Холла Неисправность схемы усиления	Повторно проверить состояние разъемов и соединений Обратиться в службу технической
	Ошибка при автоматической настройке параметров двигателя	Не совпадают характеристики двигателя и мощность ПЧ Неправильная настройка характеристик двигателя Превышен лимит времени на автоматическую настройку Слишком большое отклонение между параметрами после автоматической и стандартными характеристиками двигателя	Выбрать ПЧ, соответствующую характеристикам системы Правильно настроить характеристики двигателя в соответствии с данными заводской таблички Повторно выполнить автоматическую настройку на холостом ходу
	Ошибка подтверждения установления связи	Неудовлетворительное быстродействие ARM	Заменить плату управления
	Перегрузка по току на входе	Недостаточная мощность преобразователя частоты Наличие помех на входе схемы определения величины тока Короткое замыкание в обмотке высокого напряжения	Заменить на ПЧ большей мощности Усовершенствовать схему измерения входного тока и заземления экрана Обратиться в службу технической поддержки

Тип неполадки	Наименование	Причина	Способ устранения
Неполадка DSP	Ошибка коммутационной платы	Неправильное подключение коммуникационной платы для определения напряжения Неправильное подключение волоконно-оптических линий связи Слишком большой угол изгиба ВОЛС коммуникационной платы Повреждение коммуникационной платы	Повторно выполнить подключение входного питания коммуникационной платы Заменить и подключить повторно датчик напряжения При неполадках входящей и выходящей волоконно-оптической линии связи обратиться в службу технической поддержки
Неполадка ARM	Ошибка контроллера температуры трансформатора	Перегрузка Слишком высокая температура окружающего воздуха Неполадка контроллера температуры Неполадка контура охлаждения трансформатора Имеются помехи в защитной схеме Неправильное заземление экрана кабеля управления	Проверить цепь подачи внешнего сигнала и правильность заземления экрана кабеля Проверить величину нагрузки трансформатора, температуру окружающего воздуха, сравнить с номинальными значениями Убедиться, что монтаж выполнен с соблюдением всех технических требований (отсутствие прямых солнечных лучей и удовлетворительная вентиляция) Проверить правильность заземления защитного экрана управляющего кабеля Проверить температуру контроллера и прочих электронных компонентов
	Перегрев трансформатора		
	Внешняя ошибка	Срабатывание клеммы внешней ошибки SI	Проверить входные сигналы от внешних устройств Проверить настройки функций группы P5
	Ошибка коммуникации по протоколу MODBUS	Неправильная настройка скорости передачи данных Ошибка последовательной передачи данных Прерывание связи на длительный период	Установить правильную скорость передачи данных Выполнить сброс и обратиться в службу технической поддержки Проверить состояние проводки коммуникационного интерфейса
	Ошибка коммутационного шкафа	Неправильное действие обратной связи контактора Повреждение вакуумного контактора или его контактов	Проверить цепь обратной связи контактора Обратиться в службу технической поддержки
	Ошибка, обратной связи ПИД-регулятора	Разрыв цепи обратной связи ПИД-регулятора Отсутствие источника сигнала обратной связи ПИД-регулятора	Проверить сигнальную линию обратной связи ПИД-регулятора Проверить источник сигнала обратной связи ПИД-регулятора
Ошибка доступа	Дверь шкафа закрыта ненадлежащим образом Неисправность концевого выключателя закрытия двери Неправильное заземление экрана управляющего кабеля	Проверить, правильно ли закрыта дверь шкафа, состояние концевого выключателя закрытия двери и его контактов	

Тип неполадки	Наименование	Причина	Способ устранения
Неполадка ARM	Превышение времени синхронного переключения	Во время синхронного переключения преобразователь частоты и сеть питания не синхронизированы по рабочей частоте или ПЧ и сеть питания имеют значительное отклонение по выходному напряжению ПЧ находится в режиме байпаса	Убедиться в синхронности при переключении после того, как преобразователь частоты достигнет частоты сети питания Обратиться в службу технической поддержки
	Достигнуто время наработки, заданное на предприятии-изготовителе	Достигнуто время наработки, заданное на предприятии-изготовителе	Обратиться в службу технической поддержки
	Слишком высокая температура двигателя	Слишком высокая температура окружающего воздуха Перегрузка в течение длительного времени	Понизить температуру окружающего воздуха Проверить величину нагрузки или заменить имеющийся двигатель двигателем большей мощности
	Ошибка входящей коммуникационной линии коммутационного шкафа	Разъединен соединитель волоконно-оптической линии Повреждение ВОЛС Неполадка платы управления	Повторно выполнить подключение Заменить ВОЛС Обратиться в службу технической поддержки
	Ошибка выходящей коммуникационной линии коммутационного шкафа	Разъединен соединитель волоконно-оптической линии Повреждение ВОЛС Неполадка платы управления	Повторно выполнить подключение Заменить ВОЛС Обратиться в службу технической поддержки
	Ошибка обратной связи автоматического выключателя	Обрыв линии обратной связи функции автоматического выключателя	Проверить состояние линии обратной связи автоматического выключателя
	Ошибка подтверждения установления связи DSP и ARM	Кратковременный перерыв в работе DSP	Заменить плату управления Обратиться в службу технической поддержки
	Отключение питания при работе преобразователя частоты	Слишком длительное мгновенное отключение сети питания Уставка длительности мгновенного отключения имеет слишком низкое значение	Проверить характеристики сети питания Увеличить допустимую длительность мгновенного отключения питания
	Ошибка коммуникации по протоколу PROFIBUS	Неправильное подключение коммуникационной платы PROFIBUS Повреждение коммуникационной платы PROFIBUS Ошибка в настройке адреса Слишком высокий уровень помех	Повторно выполнить подключение коммуникационной платы PROFIBUS Обратиться в службу технической поддержки Проверить соответствующие настройки Устранить помехи
	Отказ линии сигнала опорной частоты	Обрыв подключения источника сигнала опорной частоты Исчезновение источника сигнала опорной частоты	Проверить состояние проводки Проверить состояние источника опорной частоты
Критическая ошибка синхронного переключения	Неправильная работа обратной связи контактора Повреждение вакуумного контактора или его контактов	Проверить обратную связь контактора Обратиться в службу технической поддержки	

Тип неполадки	Наименование	Причина	Способ устранения
	Действие при неполадке коммут. шкафа 1	Неправильная работа вакуумного контактора или изолирующего коммутатора обратной связи Неправильное подключение или повреждение вакуумного контактора или изолирующего коммутатора обратной связи Повреждение вакуумного контактора или изолирующего коммутатора обратной связи	Проверить правильность подключения проводки изолирующего коммутатора обратной связи, а также убедиться в надлежащем качестве контакта Перенести подключение на свободные исправные контакты, заменить контактор или изолирующий коммутатор Обратиться в службу технической поддержки
	Действие при неполадке коммут. шкафа 2		
	Действие при неполадке коммут. шкафа 3		
	Действие при неполадке коммут. шкафа 4		
	Действие при неполадке коммут. шкафа 5		
	Действие при неполадке коммут. шкафа 6		
	Действие при неполадке коммут. шкафа 7		
	Действие при неполадке коммут. шкафа 8		
	Перегрев вентилятора	Слишком высокая температура окружающего воздуха Повреждение температурного датчика вентилятора	Понизить температуру окружающего воздуха Убедиться в исправности температурного датчика вентилятора
	Неполадка волоконно-оптической линии связи между ведущим и ведомым устройствами	Разъединен соединитель волоконно-оптической линии связи Повреждение волоконно-оптической линии связи	Повторно выполнить подключение Заменить волоконно-оптическую линию связи Для одной машины можно устранить неполадку при помощи функции P12.28 Обратиться в службу технической поддержки

## 7.2. Неполадки силового модуля

Тип неполадки	Наименование	Причина	Способ устранения
Неполадка силового модуля	Ошибка входящей волоконно-оптической линии связи силового модуля	Разъединен соединитель волоконно-оптической линии связи Повреждение волоконно-оптической линии связи Неисправность силового модуля	Повторно выполнить подключение Заменить волоконно-оптическую линию связи Обратиться в службу технической поддержки
	Ошибка выходящей волоконно-оптической линии связи силового модуля	Разъединен соединитель волоконно-оптической линии связи Повреждение волоконно-оптической линии связи Неисправность силового модуля	Повторно выполнить подключение Заменить волоконно-оптическую линию связи Обратиться в службу технической поддержки
	Силовой модуль не готов к работе	Неполадка платы управления силового модуля	Заменить поврежденный силовой модуль Обратиться в службу технической поддержки

Тип неполадки	Наименование	Причина	Способ устранения
	Перегрузка силового модуля по напряжению	Значительный момент инерции нагрузки и короткое время торможения Импульсный бросок тока Слишком высокое напряжение сети питания Повреждение силового модуля	Увеличить время торможения Уменьшить напряжение на входе Обратиться в службу технической поддержки
	Низкое напряжение силового модуля	Слишком низкое напряжение сети питания	Проверить напряжение в сети питания
	Сбой питания силового модуля	Повреждение управляющей платы силового модуля Повреждение платы питания силового модуля	Обратиться в службу технической поддержки
Неполадка силового модуля	Перегрев силового модуля	Слишком высокая температура окружающего воздуха Ненадлежащее охлаждение Неудовлетворительная герметичность шкафа и условия охлаждения	Понизить температуру окружающего воздуха Обратиться в службу технической поддержки Очистить пылевой фильтр
	Срабатывание защиты от обрыва входной фазы силового модуля	Ошибка в подключении входных клемм Неполадки трансформатора Поврежден предохранитель силового модуля	Проверить и правильно подключить входную проводку Обратиться в службу технической поддержки
	Срабатывание защиты от сбоя питания на входе силового модуля	Ошибка в подключении входных клемм Неполадки силового модуля	Проверить и правильно подключить входную проводку Обратиться в службу технической поддержки
	Неисправность VCE верхнего моста	Короткое замыкание в выходной цепи Прямое подключение Н-моста Ошибка управления силовым модулем	Обратиться в службу технической поддержки
	Неисправность VCE нижнего моста	Короткое замыкание в выходной цепи Прямое подключение Н-моста Ошибка управления силовым модулем	Обратиться в службу технической поддержки
	Перенапряжение, аппаратная защита	Значительный момент инерции нагрузки и короткое время торможения Импульсный бросок тока Слишком высокое напряжение сети питания Повреждение силового модуля	Увеличить время торможения Уменьшить напряжение на входе Обратиться в службу технической поддержки
	Несоответствие характеристик силового модуля	Выполненная на предприятии-изготовителе настройка не соответствует реальным характеристикам силового модуля	Обратиться в службу технической поддержки
	Ошибка байпаса силового модуля	Неполадка реле байпаса Ошибка подключения проводки реле байпаса	Заменить реле байпаса Проверить подключение проводки реле байпаса

### 7.3. Действия, предпринимаемые после обнаружения неполадок

После обнаружения ошибки в преобразователе частоты она будет зафиксирована, и на дисплей преобразователя частоты будет выведена информация о неисправности. Одновременно с этим происходит срабатывание предупредительной сигнализации.

При появлении ошибки в преобразователе частоты его работа будет немедленно прекращена. В случае критической неисправности, такой как повышение температуры фазосдвигающего трансформатора более 150 °С, вместе с остановом на выбеге, преобразователь частоты выполнит отключение высокого напряжения.

При сбое в работе силового модуля следует использовать функцию байпаса, соблюдая требования по снижению характеристик, что позволит продолжить работу и деактивировать фиксацию сбоев в этом модуле. При проведении проверки неисправного модуля необходимо остановить преобразователь частоты и отключить высокое напряжение. Параметр байпаса при неполадке используется для работы только с одним неисправным модулем. Если количество неисправных модулей больше и неисправный модуль не находится в режиме байпаса, преобразователь частоты выдаст предупреждающий сигнал и отключит высокое напряжение.

Преобразователь частоты будет фиксировать ошибку постоянно и не восстановится до нормального состояния до тех пор, пока пользователь не устранил причину ошибки и не нажмет кнопку сброса.

При помощи клавиатуры пользователь может получить информацию о трех последних сбоях в работе, а также информацию об условиях окружающей среды. На сенсорный экран может быть выведена информация о нескольких сотнях сбоев в работе преобразователя частоты и данные об условиях окружающей среды.



#### **Предупреждение**

- Не следует выполнять сброс и перезапуск преобразователя частоты, если не установлены причины неполадки. К устранению неполадки следует приступать только после того, как будут определены ее уровень и причина.
- Преобразователь частоты содержит сложное электронное оборудование. Проверка и ремонт компонентов должны осуществляться в соответствии с рекомендациями производителя.
- Перед выполнением работ следует убедиться, что преобразователь частоты отключен от сети питания, а конденсаторы фильтра полностью разряжены.

## 7.4. Действия, предпринимаемые после срабатывания сигнализации

### 1. Предупреждающие сигналы

Код неполадки	Наименование	Причина	Способ устранения
1	Перегрузка по напряжению на входе	Слишком высокое напряжение сети питания	Убедиться, что напряжение сети питания находится в пределах $\pm 15\%$ от номинального значения
2	Перегрев фазосдвигающего трансформатора	Перегрузка Слишком высокая температура окружающего воздуха Неполадка контроллера температуры Неполадка контура охлаждения Имеют место помехи в линии контура защиты Неправильное заземление экрана кабеля управления	Проверить цепь внешнего сигнала и убедиться в надлежащем заземлении экранов кабелей Проверить нагрузку трансформатора и температуру окружающего воздуха, сравнить с номинальными значениями (зафиксировать) Убедиться, что монтаж преобразователя частоты выполнен в соответствии с техническими условиями (отсутствие прямого солнечного света, удовлетворительная вентиляция) Убедиться в правильном заземлении экрана кабеля управления Проверить состояние температурного контроллера и прочих цепей.
3	Отключение питания главного блока управления	Отключение питания главного блока управления или ненадежное его подключение Разомкнут главный выключатель питания (Q1) шкафа управления Неполадка реле обратной связи (K7) главного выключателя питания шкафа управления	Проверить источник питания главного блока управления и убедиться в исправности выключателя Проверить состояние и убедиться в том, что выключатель Q1 замкнут Убедиться в исправности реле K7. При неполадках реле следует заменить. Обратиться в службу технической поддержки
4	Отключение источника питания резервного блока управления	Отключение источника питания резервного блока управления или ненадежное его подключение Разомкнут выключатель питания (Q2) резервного блока шкафа управления Неполадка реле обратной связи (K8) выключателя питания резервного блока шкафа управления	Проверить источник питания главного блока управления и убедиться в исправности выключателя Проверить состояние и убедиться в том, что выключатель Q2 замкнут Убедиться в исправности реле K8. При неполадках реле следует заменить. Обратиться в службу технической поддержки
5	Неполадка Питания вентилятора	Разомкнута цепь питания вентилятора от фазосдвигающего трансформатора Разомкнут выключатель питания вентилятора шкафа управления (Q3) Неполадка реле обратной связи (K10) цепи питания вентилятора шкафа управления	Проверить состояние цепи вспомогательной обмотки и убедиться в ее исправности Проверить состояние и убедиться в том, что выключатель Q3 замкнут Убедиться в исправности реле K10. При неполадках реле следует заменить. Обратиться в службу технической поддержки

Код неполадки	Наименование	Причина	Способ устранения
6	Неполадка питания от ИБП	Отсутствует или не подключен ИБП, расположенный в нижней части шкафа Неисправность ИБП Неполадка реле обратной связи ИБП (К9)	Проверить состояние и убедиться в исправности и правильном подключении ИБП Убедиться в исправности реле К9. При неполадках реле следует заменить Обратиться в службу технической поддержки
7	Перегрев вентилятора	Заблокирован вентилятор охлаждения Слишком высокая температура воздуха внутри шкафа	Проверить состояние вентилятора охлаждения Обратиться в службу технической поддержки

## 2. Предупреждающие сигналы силового модуля

Код неполадки	Наименование	Причина	Способ устранения
1-36	Перегрев силового модуля	Неисправность вентилятора Неудовлетворительная герметичность шкафа и условия охлаждения Имеют место тяжелая нагрузка и значительный ток	Обратиться в службу технической поддержки Выполнить очистку пылевого фильтра Выбрать преобразователь частоты большей мощности

Номера силовых модулей 1-36: номера 1-12 относятся к силовым модулям фазы А, номера 13-24 относятся к силовым модулям фазы В, а номера 25-36 относятся к силовым модулям фазы С

После срабатывания сигнализации на экран выводится соответствующее сообщение, при этом работа преобразователя частоты не прерывается. Однако пользователям следует обращать внимание на такие сообщения; в противном случае длительный перегрев может вызвать выход из строя силового модуля и остановку преобразователя частоты.

## 7.5. Распространенные неполадки и способы их устранения

Во время работы преобразователя частоты могут возникать следующие распространенные неисправности, для которых подходят следующие способы устранения:

Не загорается световой индикатор готовности к работе:

- воспользоваться сенсорным экраном для проверки входного напряжения. Индикатор готовности срабатывает только при наличии высокого напряжения на входе;
- убедиться в наличии напряжения в соответствующем силовом модуле. Если напряжения нет, следует отключить питание преобразователя частоты и проверить кабельное соединение между фазосдвигающим трансформатором и силовым модулем;
- если напряжение подается на силовой модуль, но индикатор готовности все равно не загорается, следует убедиться, что настройки силового модуля в преобразователе частоты соответствуют характеристикам реального силового модуля, находящегося под напряжением.

Перегрузка по напряжению при торможении:

- проверить, не является ли напряжение на входе слишком высоким;
- увеличить длительность торможения.

## 8. Транспортировка, хранение и монтаж

Монтаж, тестирование и упаковка функциональных блоков преобразователя частоты выполняются на предприятии-изготовителе. Во время транспортировки корпуса шкафов должны перевозиться в сборе. В этой главе описываются основные требования к транспортировке и хранению, которые пользователи должны строго соблюдать для повышения надежности преобразователя частоты и исключения возможности повреждения при транспортировке. Любое нарушение требований, приведенных в этой главе, будет влиять на срок эксплуатации преобразователя частоты.

### 8.1. Транспортировка и перемещение

Наружная упаковка преобразователя частоты способна выдерживать внешние воздействия, связанные с перевозкой морским, наземным и воздушным транспортом, но при этом следует предпринимать соответствующие меры защиты, которые исключат возможность повреждений, вызванных внешними ударами и неосторожным обращением. Чтобы перемещать, разбирать и хранить преобразователь частоты надлежащим образом, следует обращать внимание на все указания и инструкции, нанесенные на упаковку, а также выполнять все правила техники безопасности. Мы рекомендуем поручать выполнение транспортировки и погрузочно-разгрузочных работ логистическим компаниям, имеющим хорошую репутацию и пользующимся доверием заказчиков.

**Транспортировка:** преобразователи частоты могут перевозиться на грузовиках, поездах, самолетах, кораблях и любых других транспортных средствах. Во время транспортировки с изделиями следует обращаться с осторожностью. Непосредственное воздействие прямого солнечного света или дождевой воды является недопустимым. Также не допускаются сильная вибрация, удары или нарушение целостности упаковки.

**Перемещение:** для транспортировки шкаф силовых модулей, шкаф фазосдвигающего трансформатора и коммутационные шкафы могут быть упакованы отдельно. Предусматриваются два способа перемещения:

- при помощи вилочного погрузчика,
- при помощи подъемного крана.

При перемещении вилочным погрузчиком предварительно следует убедиться в том, что он имеет достаточную грузоподъемность. Длина лап вилок должна быть не менее 1,5 м (при ширине расположения от 600 до 1200 мм), для слишком длинных компонентов преобразователя частоты следует использовать два вилочных погрузчика. При подъеме следует использовать подкладки толщиной не менее 90 мм.

При выполнении подъемных операций шкафы преобразователя частоты должны занимать определенное положение. Расположение центра тяжести устройства обозначено на упаковке. См. иллюстрацию ниже:

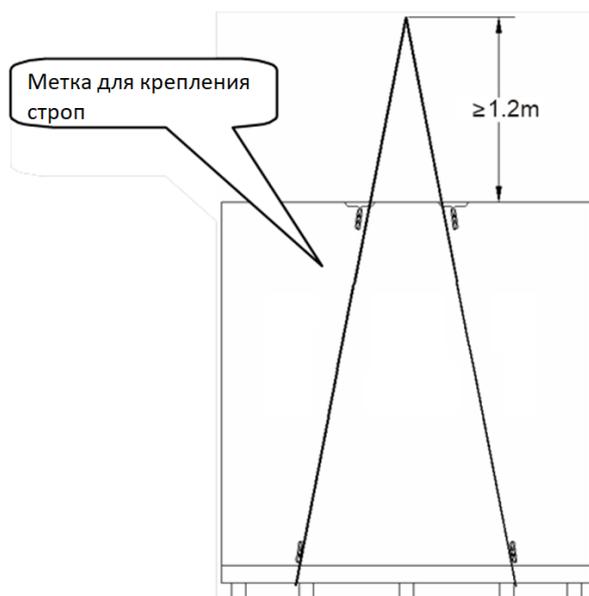


Рис. 8.1 Подъем оборудования в упаковке

В нижней части преобразователя частоты предусмотрены отверстия для вилок погрузчика. После распаковки перемещение компонентов преобразователя частоты может осуществляться тремя способами:

- Подъемный кран или цепная таль
- Вилочный погрузчик
- Перекатывание на подкладках

При подъеме краном или цепной талью следует пропустить стропы через каналы для вилок погрузчика и убедиться, что при подъеме стропы не будут деформировать корпус шкафа.

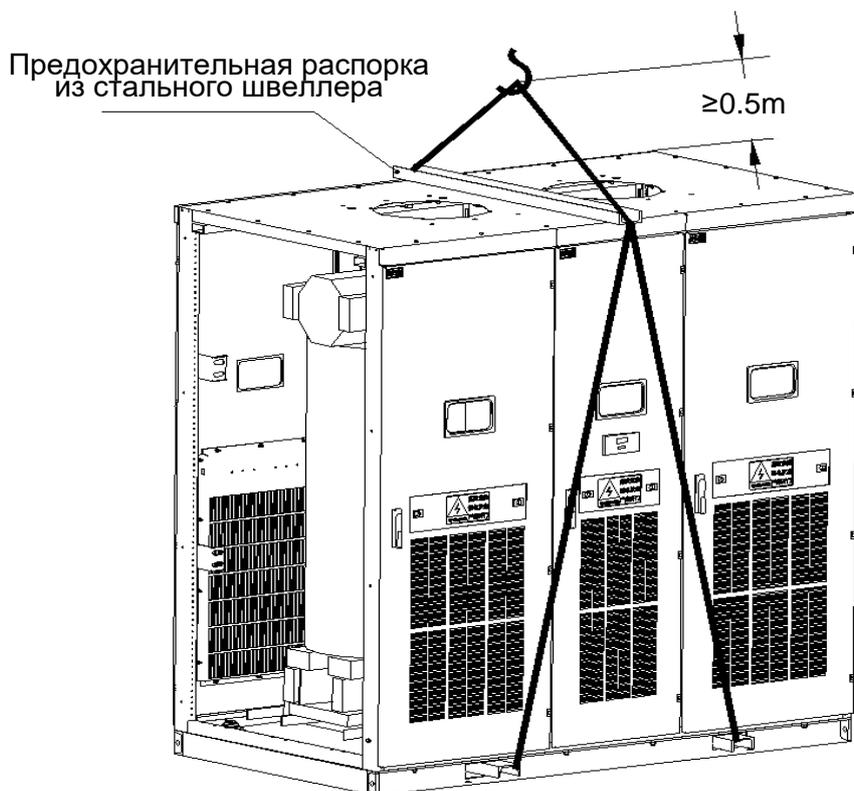


Рис. 8.2 Подъем шкафа в сборе

Перемещение при помощи вилочного погрузчика: вначале следует убедиться в его достаточной грузоподъемности. Длина лап вилок должна быть не менее 1,2 м, а толщина – не менее 50 мм (при ширине расположения от 600 до 1200 мм). При перемещении на углах следует поместить деревянные подкладки, которые позволят избежать повреждений корпуса шкафа.

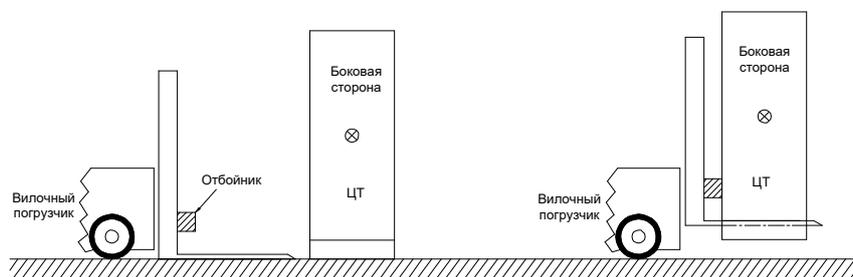


Рис. 8.3: Перемещение при помощи вилочного погрузчика

Перекачивание на круглых подкладках – простейший метод, при котором используются параллельно уложенные подкладки круглого сечения, на которых шкаф перемещается по поверхности пола. Длина подкладок должна превышать ширину корпуса шкафа. Диаметр подкладок и расстояние между ними должны составлять более 50 мм.

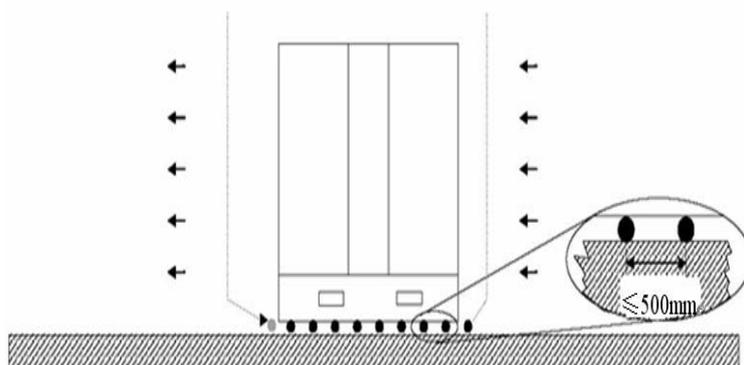


Рис. 8.4 Перемещение при помощи круглых подкладок

## 8.2. Осмотр оборудования после распаковки

После получения преобразователя частоты следует убедиться, что его характеристики совпадают с заказанными, а также в отсутствии повреждений, нанесенных в процессе транспортировки. Если таковые будут обнаружены, следует обратиться к торговому агенту, у которого был размещен заказ или обратиться в ближайший офис нашей компании.

1. Проверить заводские таблички преобразователя частоты и убедиться, что модель и технические характеристики совпадают с теми, которые были указаны в заказе.
2. Убедиться, что при транспортировке и разгрузке преобразователя частоты не были нанесены какие-либо повреждения, например повреждения отделки шкафов, деформации дверей и панелей обшивки, ослабление креплений внутренних компонентов и т. д.
3. Открыть двери шкафа и проверить надежность подключения кабелей управления, убедиться в отсутствии следов влаги или поврежденных компонентов.
4. При помощи ведомости комплектации убедиться, что оборудование было поставлено в полном объеме.

## 8.3. Хранение

Ненадлежащие условия хранения силового электронного оборудования могут повлиять на срок его службы или даже привести к его преждевременному выходу из строя.

Условия окружающей среды при хранении

	Технические условия	
<b>Температура хранения</b>	От -40 до +70°C, температура окружающего воздуха должна изменяться медленнее, чем 1°C/мин	Не следует осуществлять хранение в местах, где возможны конденсация влаги или обмерзание оборудования вследствие резкого изменения температуры
<b>Относительная влажность</b>	≤95%	
<b>Условия</b>	При хранении следует исключить воздействие прямого солнечного света, пыли, едких и легковоспламеняющихся газов, масляного тумана или водяного пара	

### Общие требования

1. Не следует хранить преобразователи частоты непосредственно на грунте; под преобразователь необходимо установить на соответствующие опоры.
2. Если предполагается наличие влаги, следует предусмотреть соответствующие осушающие вещества; один пакет осушителя (30 г) способен поглотить 6 г воды. В зависимости от используемых упаковочных материалов потребуется следующее количество осушителя: фольгированная полиэтиленовая пленка: 10 шт. на кв. метр; алюминиевая фольга: 8 шт. на м<sup>2</sup>.
3. Использование в упаковке фольгированной полиэтиленовой пленки или алюминиевой фольги позволит исключить проникновение влаги внутрь.

### Регулярные проверки

В течение всего периода хранения следует ежемесячно проверять условия в месте хранения, а также состояние сохраняемого оборудования. Если оборудование было повреждено, следует немедленно установить причину этого. После ремонта поврежденного оборудования следует хранить преобразователь частоты с соблюдением изложенных выше технических условий.

## 8.4. Хранение запасных частей

После получения преобразователя частоты следует немедленно провести проверку на предмет обнаружения каких-либо повреждений запасных частей, входящих в комплектацию, а если такие повреждения будут иметь место, то об этом необходимо сообщить компании-производителю. Наша компания отказывается от любой ответственности по гарантии, если повреждение изделий в течение гарантийного срока вызвано внешними воздействиями или является следствием воздействия ненадлежащих условий окружающей среды. В течение гарантийного периода, чтобы исключить возможность повреждения запасных частей, следует обратить внимание на следующее: в месте хранения на запасные части преобразователя частоты не должны воздействовать сильная вибрация и сотрясения, также необходимо избегать воздействия влаги, чрезмерно низких и высоких температур, а также попадания пыли и инородных объектов. Условия окружающей среды должны соответствовать техническим условиям по температуре и влажности. Запасные части преобразователя частоты следует хранить в оригинальной упаковке, в сухом месте, где исключен контакт с едкими газами и нет летающих насекомых. Относительная влажность воздуха не должна превышать 95%, а его температура должна находиться в пределах от -5 до +55°C. Печатные платы должны храниться в антистатических пакетах с соответствующим количеством осушающего вещества. Во избежание повреждения печатных плат следует исключить возможность контакта с газами, содержащими едкие, щелочные и прочие вредные примеси. Также не следует допускать их замерзания. Если окажется, что влажность воздуха в месте хранения выходит за допустимые пределы, следует принять меры по обеспечению надлежащих условий хранения запасных частей (кондиционирование воздуха, отопление, влагоудаление и пр.).

В состав силовых модулей входят электролитические конденсаторы. Долговременное отсутствие питания может привести к ухудшению их электрических характеристик, поэтому порядок хранения должен предусматривать их зарядку, по меньшей мере, один раз в год.

## 8.5. Утилизация отходов



### Предупреждение

Упаковка изделия и его компоненты с истекшим сроком эксплуатации следует утилизировать как промышленные отходы. Невыполнение данного требования может привести к травмированию людей или загрязнению окружающей среды.

Упаковка преобразователя частоты спроектирована таким образом, чтобы использовать минимальный объем упаковочных материалов, а значит, минимизировать воздействие на окружающую среду. Некоторые из упаковочных материалов могут быть переработаны и использованы повторно. Утилизация упаковочных материалов должна осуществляться с соблюдением требований стандартов, относящихся к охране окружающей среды.

При списании устройств, являющихся внутренними компонентами преобразователя частоты, утилизация электролитических конденсаторов, печатных плат, электронных компонентов и прочих частей должна осуществляться с применением методов, исключающих нанесение какого-либо ущерба окружающей среде. Упомянутые методы утилизации должны соответствовать требованиям действующего законодательства и нормативным документам, регламентирующим охрану окружающей среды.

## 8.6. Монтаж шкафов

Основными монтажными компонентами преобразователя частоты являются шкаф фазосдвигающего трансформатора, шкаф блока питания, шкаф управления и коммутационные шкафы, количество которых определяется требованиями заказчика.

### 1. Требования к условиям эксплуатации

Кoeffициент полезного действия преобразователя частоты составляет более 96%, и только около 4% энергии преобразуется при ее работе в тепло. Тем не менее, при монтаже следует учитывать проблему охлаждения оборудования. Если место монтажа имеет ограниченный объем или характеризуется высокой температурой воздуха, потребуется установка дополнительного блока принудительного воздушного охлаждения или устройств для кондиционирования воздуха.

### 2. Требования к монтажному пространству

Размеры шкафов, габаритно-присоединительные размеры, а также размеры основания шкафов преобразователя частоты приведены на прилагаемых чертежах и в сопутствующей технической информации. Монтаж всех шкафов должен быть выполнен с соблюдением указанных размеров. Кроме того, должен быть

обеспечен достаточный запас пространства на периферии, который обеспечит достаточной воздухообмен, возможность полного открытия дверей, а также выполнение операций по техническому обслуживанию. Кроме того, должен быть выполнен фундамент для монтажа преобразователя частоты, а также предусмотрено достаточное пространство для вспомогательных устройств, используемых при транспортировке.

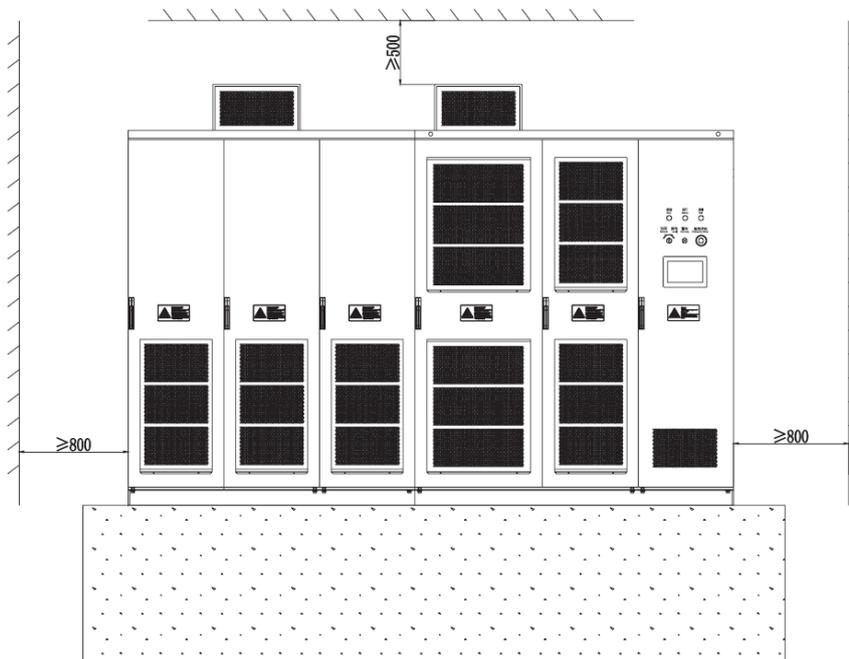


Рис. 8.5 Монтажная схема 1 (вид спереди, ед. измерения: мм)

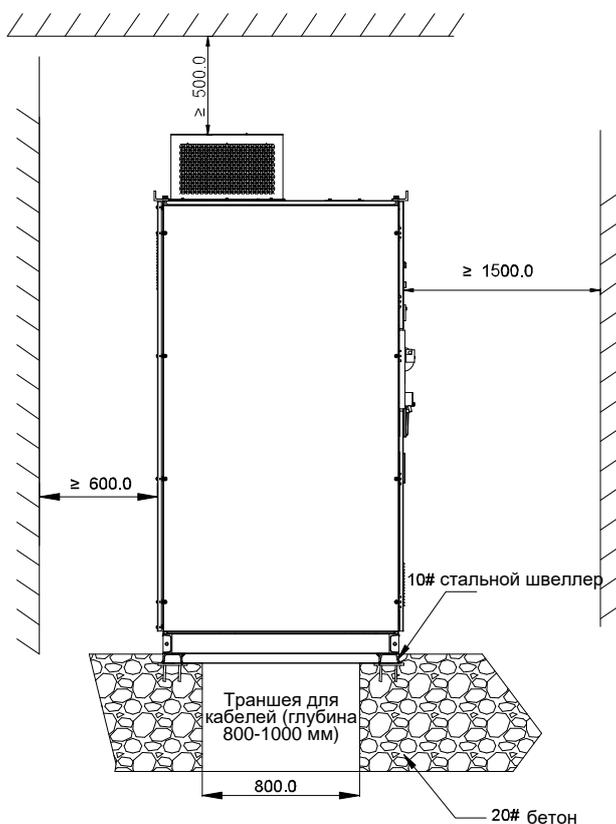


Рис. 8.6 Монтажная схема 2 (вид сбоку, ед. измерения: мм)

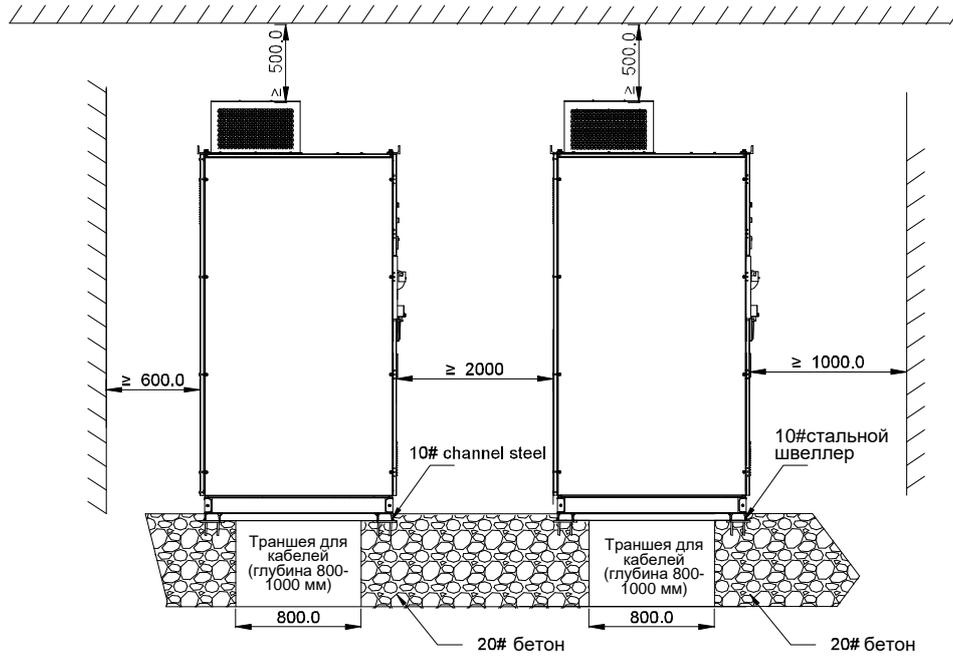


Рис. 8.7 Монтажная схема 3 при двухрядном расположении (вид сбоку, ед. измерения: мм)

Как показано выше, ширина проходов должна быть следующей:

Минимальная ширина проходов между шкафами преобразователей частоты		
Схема расположения	Проход для обслуживания	Рабочий проход
Двухрядное расположение	0,6 м	2,0 м / 1,0 м
Однорядное расположение	0,6 м	1,0 м

Система охлаждения секции трансформатора показана на рис. 8.8, секции ПЧ на рис. 8.9. Чтобы обеспечить достаточное охлаждение, расстояние между верхней плоскостью преобразователя частоты и потолком помещения должно соответствовать требованиям соответствующих нормативов. Чтобы еще больше снизить температуру окружающего воздуха, пользователи могут установить в помещении воздуховоды централизованной вентиляции, которая обеспечит воздухообмен и отвод горячего воздуха в атмосферу.

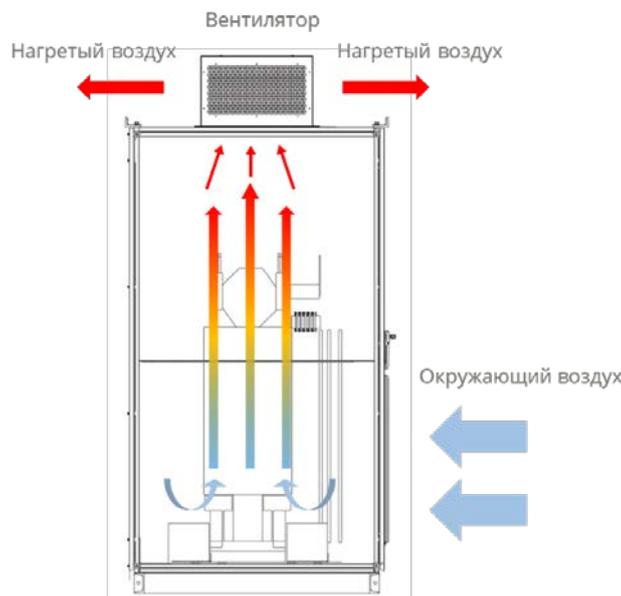


Рис. 8.8 схема испытания трансформаторного кабинета путь

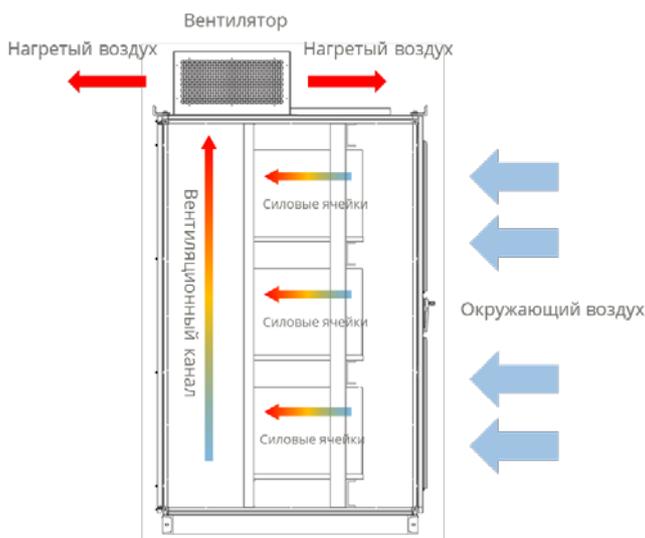


Рис. 8.9 Схема расположения воздухопроводов охлаждающего воздуха

### 3. Требования к фундаменту

Шкафы преобразователя частоты следует устанавливать в вертикальном положении на бетонный фундамент, ограниченный рамой из стальных швеллеров, при этом высота неровностей на поверхности фундамента не должна превышать 5 мм.

Фундамент должен быть выполнен из негорючих материалов, иметь ровную поверхность, быть устойчивым к воздействию влаги, а его несущая способность должна выдерживать вес преобразователя частоты. Кабельные каналы также должны быть изготовлены из негорючих материалов, иметь гладкую поверхность и защиту от попадания влаги и пыли, а также от проникновения мелких животных и насекомых.

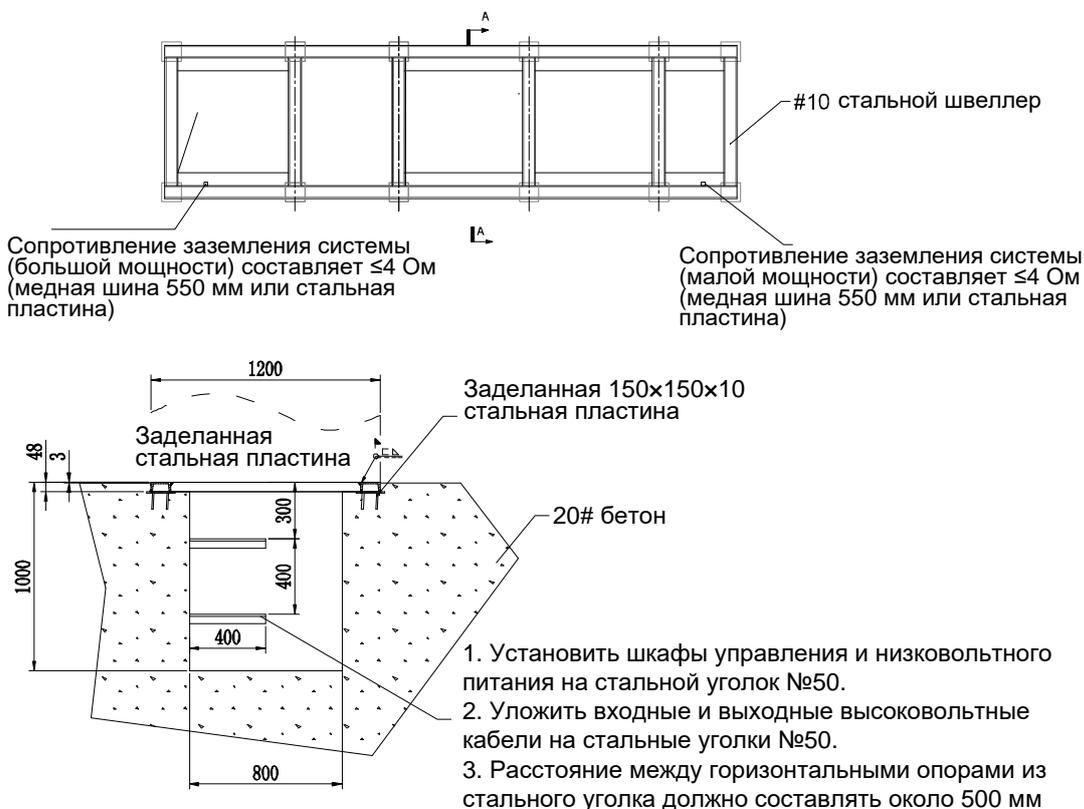


Рис. 8.10 Схема монтажного фундамента

#### 4. Монтаж электротехнических шкафов

В состав преобразователя частоты может входить несколько шкафов (в зависимости от типоразмера и компоновки). В соответствии с техническими условиями, корпус одиночного шкафа или нескольких шкафов должен быть установлен вертикально на стальные швеллеры фундамента при помощи подъемного крана или вилочного погрузчика.

Корпусы шкафов должны быть собраны, соединены, установлены и выровнены между собой, после чего их следует приварить непосредственно к стальным швеллерам фундамента. Прокладка и подключение проводки внутри шкафов и между ними должны выполняться под надзором технического специалиста.

В некоторых случаях при транспортировке силовые модули могут быть упакованы отдельно. Их монтаж в силовом шкафу после доставки следует осуществлять под надзором технического специалиста.



#### Предупреждение

Необходимо убедиться, что внутри шкафа нет посторонних предметов: волокон, скрепок, опилок, металлических частиц и прочих инородных объектов, а также проверить чистоту радиаторов. Невыполнение этого требования может привести к возникновению пожара или чрезвычайной ситуации. Компоненты преобразователя частоты следует установить на негорючей конструкции из стальных швеллеров; невыполнение этого требования может привести к возникновению пожара.

К монтажным работам, выполняемых в промышленности, применимы следующие общие правила. Если монтаж преобразователя частоты будет выполняться в особых условиях, следует отправить соответствующий запрос для получения подробных указаний по установке.

1. Перед установкой оборудования следует убедиться, что выполнены все требования, касающиеся условий окружающей среды, описанных выше.
2. Проверить отклонение фундамента от горизонтали при помощи уровня. Максимальное допустимое отклонение не должно превышать 5 мм. Если поверхность основания выполнена неровной, это может привести к деформации шкафа, из-за чего двери шкафа не смогут беспрепятственно открываться и закрываться.
3. Переместить шкаф на место установки.
4. Открыть все двери шкафа и тщательно осмотреть компоненты преобразователя частоты и присоединенные устройства на предмет повреждений, полученных при транспортировке. Если какая-либо часть повреждена или утеряна, следует немедленно обратиться в службу технической поддержки, а также уведомить об этом транспортную компанию. См. в описании надлежащие методы открытия дверей шкафа.
5. Убедиться в том, что двери шкафа могут быть полностью открыты или закрыты; если это не так, следует скорректировать положение корпуса шкафа. Проверить положение ограничителей двери. После включения питания допускается открытие двери только шкафа управления; все прочие передние и задние двери шкафов преобразователя частоты должны быть закрыты. Открытие дверей шкафа приведет к срабатыванию сигнализации.
6. Выполнить окончательную коррекцию положения шкафов, после чего надежно скрепить между собой смежные шкафы при помощи болтов.
7. Подключить в шкафах внутреннюю проводку, установить и закрепить силовые модули при участии технического специалиста.

**Примечание.** При открытии дверей шкафов следует соблюдать установленную процедуру. Запрещается прилагать избыточное усилие при открытии дверей; в противном случае оборудование может быть повреждено.

## 9. Рекомендации по техническому обслуживанию

Чтобы предотвратить выход из строя преобразователя частоты и обеспечить его бесперебойную работу в течение долгого времени, пользователи должны периодически проводить его проверку. В этой главе описывается порядок технического обслуживания преобразователя частоты.

### 9.1. Ежедневная проверка

1. Убедиться, что температура в помещении не превышает 40 °С, а также проверить работу вентиляции.
2. Выполнить очистку преобразователя частоты от пыли изнутри.
3. Убедиться в нормальной работе вентилятора охлаждения (приложить к воздухозаборному фильтру лист формата А4, который должен быть надежно прижат потоком воздуха).
4. Убедиться в отсутствии нештатного шума или запаха, нагрева корпуса шкафа, а также убедиться в нормальной температуре шкафа трехфазного трансформатора сухого типа.
5. Убедиться в том, что выключатели питания шкафа питания и вентилятора охлаждения замкнуты, а также в том, что переключатель источника бесперебойного питания, расположенного в нижней части шкафа, находится в рабочем положении.
6. Зафиксировать данные о работе преобразователя частоты в штатном режиме (включая режим работы, напряжение, ток, скорость вращения, мощность и т. д.), а также, после отключения, данные об имевших место неполадках. Перед повторным запуском преобразователя частоты следует выявить причины неполадок.
7. Убедиться в том, что температура и напряжение шины постоянного тока силовых модулей, отображаемые в меню состояния силовых модулей, находятся в допустимых пределах.
8. Проверить состояние ножевого переключателя в шкафу байпаса, убедиться в отсутствии вибраций и посторонних шумов в высоковольтном контакторе.

### 9.2. Порядок действий при проведении техобслуживания

1. После останова преобразователя частоты отключить его от сети питания, разъединив выключатель высоковольтного коммутационного шкафа, и замкнуть ножевой выключатель заземления.
2. Выключить питание шкафа управления и ИБП.
3. Выждав 30 минут, открыть дверь шкафа и убедиться в отсутствии заряда в силовом модуле, в противном случае возможно поражение электрическим током.
4. При эксплуатации в условиях высокой запыленности следует еженедельно очищать фильтр, расположенный внутри шкафа, при помощи пылесоса.
5. После месячного периода эксплуатации следует повторно затянуть крепления всех входящих и выходящих кабелей и клемм, которые используются для подключения кабелей к секции управления. В дальнейшем повторно затягивать крепеж следует один раз в 6 недель (включая линии управления).
6. Убедиться в надежности крепления разъема волоконно-оптической линии силового модуля.
7. Убедиться, что внутри шкафов нет забытых инструментов и каких-либо инородных объектов, после чего закрыть двери всех шкафов.
8. Периодически следует подключать к питанию запасные силовые модули (обычно 1 раз в 6 месяцев), а также проверять их оптические разъемы на предмет загрязнений.
9. Включить питание преобразователя частоты и зафиксировать информацию о проведенном обслуживании и проверках.

## Порядок проведения ежедневного технического обслуживания

Объект	Проверка	Метод/Критерий проверки
Окружающая среда	1. Температура окружающего воздуха, влажность, вибрация, содержание пыли, масла, водяных капель 2. Наличие посторонних объектов, таких как забытые инструменты и иные опасные предметы	Визуальный осмотр или контроль при помощи измерительных инструментов, работа с интерфейсом оператора. Соответствие техническим условиям. Отсутствие посторонних объектов.
Сенсорный экран	1. Отображение информации на сенсорном экране	Визуальный осмотр Хорошая видимость на экране
Несущая рама	1. Нештатная вибрация и шум 2. Ослабленный крепеж (болты) 3. Деформация, повреждения и трещины 4. Пыль, загрязнения и ржавчина	Визуальный осмотр Отсутствие отклонений от нормы
Вентилятор охлаждения	1. Нештатная вибрация и шум	Визуальный осмотр и прослушивание Отсутствие отклонений от нормы
Вентиляционный канал	1. Блокировка или засорение 2. Значительный перепад температур на входе и выходе силового модуля	Визуальный осмотр Отсутствие отклонений от нормы
Фазосдвигающий трансформатор	1. Нештатная температура 2. Нестандартный звук	Визуальный осмотр и прослушивание, работа с интерфейсом оператора
Высоковольтный контактор	1. Нештатная вибрация и шум	Визуальный осмотр и прослушивание Отсутствие отклонений от нормы

## Перечень операций по ТО

№	Место проверки	Объект	Содержание проверки	Периодичность проверки	Метод проверки	Критерий	Средство измерения
1	Все	Окружающая среда	Температура воздуха, влажность, пыль и т. д.	Ежедневно	Визуальный осмотр	От -10 до +40 °С; без замерзания, влажность менее 90%, без конденсации	Термометр, гигрометр
2		Вся система	Нештатная вибрация и шум	Ежедневно	Визуальный осмотр	Отсутствие отклонений от нормы	
3		Напряжение сети питания	Нормальное напряжение	Ежедневно	Контроль входного напряжения, отображаемого в меню	-15% / +10% от номинального напряжения	
4		Напряжение питания шкафа управления	Нормальное напряжение	Ежедневно	Измерение входного напряжения в блоке управления	-220 В±10%	Мультиметр
5		Панель управления	Штатное отображение информации и точность работы	Ежедневно	Визуальный осмотр	Отображение данных в штатном диапазоне, нормальная работа	
6		Фильтр	Блокировка, большое количество пыли	Ежедневно	Визуальный осмотр	Лист формата А4 должен быть надежно прижат потоком воздуха. Отсутствие видимых загрязнений пылью	

№	Место проверки	Объект	Содержание проверки	Периодичность проверки	Метод проверки	Критерий	Средство измерения
7	Силовая цепь	Все	1. Сопротивление изоляции (изоляция фазосдвигающего трансформатора)	1 раз в год	1. Сопротивление изоляции должно находиться в заданных пределах 2. Проверить и затянуть 3. Визуальный осмотр	1. Больше 100 МОм 2-3. Отсутствие отклонений от нормы	Омметр для изоляции, 2500 В пост. тока
2. Ослабление разъемов							
3. Избыточный нагрев частей							
4. Очистка							
8		Соединительные проводники	1. Перелом проводника	Ежедневно			
			2. Повреждение или старение изоляции	Ежедневно	Визуальный осмотр	Отсутствие отклонений от нормы	
9		Клемма	Поломка	Ежедневно	Визуальный осмотр	Отсутствие отклонений от нормы	
10		Конденсаторы	1. Утечка электролита	Ежедневно 1 раз в год	1-2. Визуальный осмотр 3. Измерение емкости		
			2. Деформация				
			3. Электростатическая емкость	1 раз в 3 года			
11		Реле	1. Нештатный шум	1 раз в год	Визуальный осмотр	Отсутствие отклонений от нормы	
			2. Контакт деформирован или сломан	1 раз в год			
12	Цепь управления защитой	Проверка действием	1. Баланс выходного напряжения	1 раз в год	1. Измерение фазных напряжений на выходных клеммах U, V, W 2. Выполнение проверочного испытания при имитации рабочего положения компонентов	1. Измерить выходное напряжение в шкафу управления, при этом отклонение в фазах должно быть менее 10 В 2. После поступления команды на переключение высоковольтный выключатель должен замыкаться; при нажатии кнопки аварийного останова он должен быть немедленно разомкнут	Мультиметр
			2. Блокирующий выключатель и схема защиты действуют штатно	1 раз в год			
13	Система охлаждения	Вентиляторы охлаждения	1. Нештатная вибрация и звук	Ежедневно	1. Повернуть вентилятор рукой без включения питания 2. Проверить и затянуть	1. Плавное вращение 2. Отсутствие отклонений от нормы	
			2. Ослабление крепления частей	1 раз в год			

№	Место проверки	Объект	Содержание проверки	Периодичность проверки	Метод проверки	Критерий	Средство измерения
14	Дисплей	Дисплей	1. Штатное отображение	Ежедневно	1. Визуальный осмотр 2. Очистка при помощи х/б ткани без использования органических растворителей	Убедиться в нормальной работе	
			2. Очистка	1 раз в год			
15		Индикатор	Правильное срабатывание	Ежедневно			
16		Измерительные приборы	Нормальная работа	Ежедневно	Подтвердить значения	Соответствие номинальным характеристикам	
17	Двигатель	Все	1. Нештатная вибрация и звук	Ежедневно	1. Визуальный осмотр, органолептический контроль 2. Сильный запах может быть вызван перегревом или повреждением	Отсутствие отклонений от нормы	
			2. Сильный запах	Ежедневно			
18			Сопротивление изоляции	Проверка сопротивления изоляции (для всех клемм и заземления)	1 раз в год	Отсоединить проводку фаз U, V, W, включая проводку двигателя	более 5 МОм

## Приложение А

Режим управления «ведущее-ведомое устройство» используется в случаях, когда для приведения нагрузки в действие совместно работают два и более двигателя. Предусмотрены режимы балансировки мощности и режим синхронизации скорости ведущего-ведомого устройства.

### 1. Режим балансирования мощности

Режим балансировки мощности является основным при управлении в режиме «ведущее-ведомое устройство», когда двигатели подключены к нагрузке при помощи редукторов, направляющих или ходовых винтов, а надлежащее распределение мощности между двигателями обеспечивается соответствующей точностью управления. Ведомые устройства управляются ведущим устройством при помощи линий связи.

Этот режим является основным при управлении по схеме «ведущее-ведомое устройство».

В целом ведущее устройство воспринимает управляющие сигналы, а ведомые устройства дублируют скорость вращения или момент ведущего устройства, как показано ниже:

(1) Когда между валами ведущего и ведомого двигателей используется гибкая связь, допускаются незначительные отклонения скорости, поэтому для ведущего и ведомого устройств применяется управление скоростью.

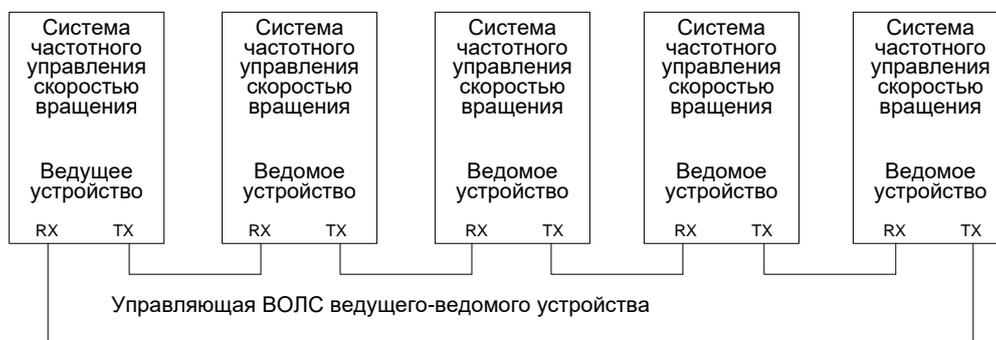
(2) Когда между валами ведущего и ведомого двигателей используется жесткая связь, реализованная при помощи зубчатой передачи, отклонения скорости между ведущим и ведомым устройствами отсутствуют, поэтому к ведущему устройству применяется управление скоростью, а для ведомых – управление по моменту. Во время работы ведомые устройства подают на выход только сигнал, пропорциональный моменту, что позволяет снизить нагрузку на ведущее устройство, и скорость всей системы определяется ведущим устройством.

(3) В некоторых ситуациях, когда для ведомых устройств требуется не только управление скоростью, но и управление моментом, при помощи определенных настроек можно обеспечить плавный переход от управления скоростью к управлению моментом.

### 2. Режим синхронизации скорости

Режим синхронизации скорости используется для обеспечения синхронной работы нескольких двигателей. Этот режим требует наличия в системе импульсного энкодера обратной связи и коммуникационного канала (коммуникационная плата). После того, как ПИД-регулятор по данным энкодера рассчитывает рассогласование, эта величина используется в качестве опорной коррекции для ведомого устройства, обеспечивая синхронизацию скорости вращения.

Преобразователь частоты имеет функцию управления в режиме «ведущее-ведомое устройство», как показано в описании группы P12. Ведущие и ведомые устройства обмениваются данными при помощи управляющей волоконно-оптической линии связи. Одно ведущее и несколько ведомых устройств формируют кольцевую коммуникационную сеть. Таким образом, ведущее устройство обеспечивает управление всеми ведомыми устройствами, подключенными к данной сети.



Волоконно-оптическая линия связи характеризуется высокой устойчивостью к воздействию помех и позволяет передавать сигнал на большие расстояния. Такое решение обеспечивает эффективную защиту от ошибок связи, вызванных внешними помехами.

## Приложение В

### Протокол MODBUS

Преобразователь частоты оснащена коммуникационным интерфейсом RS485, в котором для связи используется международный протокол MODBUS. Пользователи могут осуществлять централизованное управление с помощью сенсорного экрана/ПЛК, связываться с управляющим ПК более высокого уровня и т. д. (настраивать команды управления, рабочую частоту, изменять соответствующие коды функций, контролировать рабочее состояние и получать информацию о неполадках и т. д.), с учетом требований конкретной технологической установки.

### Краткое описание протокола MODBUS

В протоколе MODBUS используется топологическая структура с одним ведущим и несколькими ведомыми устройствами, узлы которой соединены шиной RS485.



Рис. В.1 Топологическая структура коммуникационной сети MODBUS

Ведущим узлом является ПЛК, ПК более высокого уровня или сенсорная панель оператора, а ведомым узлом является преобразователь частоты. Адрес ведомого узла определяется функцией P16.00 (диапазон: 1-247). В одном сообщении MODBUS не допускается повторение адреса ведомого узла.

Сообщение MODBUS отправляется с ведущего узла, а ведомые узлы, кроме реакции, могут только отвечать. Команде необходимо сначала определить адрес ведомых узлов, при этом ведомые узлы должны постоянно сканировать команды. Если адрес правильный, ведомый узел должен отреагировать в соответствии с командой. Но если команда действительна для всех ведомых узлов, тогда для адреса команды необходимо установить значение 0 (так называемый широковещательный адрес), и все ведомые узлы будут действовать без ответа.

Протокол MODBUS поддерживает режимы RTU и ASCII.

В режиме RTU данные отправляются в двоичном формате, а каждый байт обозначает число в диапазоне 0-255; в режиме ASCII данные отправляются в текстовом формате, для чего сначала они преобразуются в шестнадцатеричный формат, а затем отправляются в текстовой форме. Режим ASCII используется редко из-за низкой эффективности по сравнению с режимом RTU, и преобразователь частоты поддерживает только режим RTU.

Например, данные 255;

Режим RTU: Занимает один байт отправки с содержимым 0xff

Пакет сообщения MODBUS (команды ведущего узла и ответа ведомых узлов) включает в себя адрес ведомого устройства, слово команды, информацию о данных и информацию для проверки.

Адреса ведомых устройств и командное слово ответной информации аналогичны информации команды, но ответная информация и информация команды имеют разные структуры данных.

Различные слова команды имеют другую структуру данных, но одно и то же командное слово (информация ответа) имеет одинаковую структуру данных. Таким образом, структура данных и положение контрольной информации могут быть подтверждены в соответствии с полученным командным словом.

Режимы RTU и ASCII предусматривают различные режимы проверки.

### Структура сообщения в режиме RTU

Структура сообщения в режиме RTU включает в себя адрес ведомого устройства, командное слово, информацию о данных, информацию о проверке и время простоя между двумя последующими кадрами (не менее 3,5 байта). Время может использоваться в качестве окончания старого сообщения и начала нового сообщения.



Рис. В.2 Структура сообщения в режиме RTU

### Структура байта информации в протоколе MODBUS

При последовательной коммуникации информация отправляется в виде байта. Каждый байт включает в себя не только содержимое, но и начальный бит, контрольный бит и бит окончания. После пользовательской настройки информация обрабатывается чипом автоматически.

Структура байта:

Начальный бит      Байт информации      Контрольный бит      Стоповый бит

В сообщении MODBUS начальный бит является битом с логической 1, при этом стоповый бит представляет собой 1 или 2 бита с логическим 0. Контрольный бит представляет собой 1 бит (без проверки, проверки нечетности или четности), но полный бит состоит из контрольного и стопового битов.

Каждый байт в режиме RTU занимает 8 бит.

Структура байта в режиме RTU проиллюстрирована ниже:

№	Режим	Начальный бит	Байт	Контрольный бит	Конечный бит
0	RTU	1 бит	8 бит	Без проверки (0 бит)	1 бит
1	RTU	1 бит	8 бит	Проверка четности (1 бит)	1 бит
2	RTU	1 бит	8 бит	Проверка нечетности (1 бит)	1 бит
3	RTU	1 бит	8 бит	Без проверки (0 бит)	2 бит
4	RTU	1 бит	8 бит	Проверка четности (1 бит)	2 бит
5	RTU	1 бит	8 бит	Проверка нечетности (1 бит)	2 бит

Соответственно, байт в режиме RTU включает в себя 11 битов.

### Проверка ошибок передачи данных при режиме RTU

Проверка ошибок может быть разделена на две части: проверка количества битов в байте (проверка четности/нечетности) и проверка данных (проверка циклическим избыточным кодом (CRC)).

### Контроль битов в байте

Контроль битов используется для обеспечения точности байта путем добавления контрольного бита перед окончанием байта. Это может быть либо проверка на нечетность, либо проверка на четность. Также пользователи могут выбрать отсутствие проверки. Для выбора положения и настройки контрольного бита см. структуру байтов сообщения MODBUS.

Определение проверки на нечетность: задав для контрольного бита значение 0 или 1, следует убедиться, что количество «1» в кадре байта является нечетным числом. Определение проверки на четность: задав для контрольного бита значение 0 или 1, следует убедиться, что количество «1» в кадре байта является четным числом. Например, при передаче «10000111В» контрольным битом будет «1» для проверки на нечетность и «0» для проверки на четность.

### Контроль циклическим избыточным кодом (CRC)

Проверка CRC используется для обеспечения точности передачи путем добавления двух байтов (16 бит). Принимающее устройство может рассчитать значения CRC принятого сообщения и сравнить их со значениями в полученном поле CRC. Если два таких значения CRC отличаются, в сообщении есть ошибка.

При осуществлении контроля циклическим избыточным кодом будет сохранено значение  $0 \times \text{FFFF}$ . Затем последовательно обрабатываются 6 предыдущих битов и значение сохраняется в регистре. Только Проверка CRC действует при 8-битных данных для каждого символа, в то время как стартовый бит, стоповый и контрольный биты проверки на четность/нечетность не учитываются.

При проверке CRC каждый бит складывается с содержимым регистра CRC при помощи операции «исключающее ИЛИ», при этом результат переходит в младший бит, а старший бит заполняется 0. Если младший бит определяется как 1, содержимое регистра складывается с заданным значением при помощи операции «исключающее ИЛИ». Если младший бит равен 0, операция «исключающее ИЛИ» не будет осуществляться. Весь процесс повторяется 8 раз. После того как последний бит будет обработан, следующий 8-битовый байт будет складываться при помощи операции «исключающее ИЛИ» с текущим значением регистра. Конечным значением в регистре является значение CRC после обработки всех байтов.

Расчет циклического избыточного кода применяется в соответствии с международным стандартом контроля CRC. Когда пользователь редактирует расчет CRC, для написания требуемой программы ему следует руководствоваться нормами соответствующего стандарта.

Ниже для справки приведена простая функция расчета циклического избыточного кода (программирование 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) ;
}
```

**Данные сообщения с командой 03H**

В стандартном протоколе MODBUS команда 03H обеспечивает непрерывное чтение N слов, максимум 16 слов.

Структура данных сообщения приведена ниже:

**Примечания.**

1. Прочитать N слов, номер байта ответного сообщения  $M=N*2$
2. Считывание сообщения с командой в 2 байта, ответное сообщение имеет 1 байт

Рис. В.3 Структура данных

**Пример.** В режиме RTU адрес ведомого узла 01H, начальный адрес 0004H, непрерывное считывание 2 слов.

Сообщение команды ведущего устройства

Интервал кадра	Адрес ведомого устройства	Слово команды	Начальный адрес		Считывание информации		Проверка CRC	
			High	Low	High	Low	Low	High
Время передачи 3,5 байта	1 байт 01H	1 байт 03H	00H	04H	00H	02H	85H	CAH

Ответное сообщение ведомого устройства

Интервал кадра	Адрес ведомого устройства	Слово команды	Кол-во байтов	Адрес данных 04		Адрес данных 05		Проверка CRC	
				High	Low	High	Low	Low	High
Время передачи 3,5 байта	1 байт 01H	1 байт 03H	1 байт 04H	00H	00H	00H	00H	85H	CAH

**Примечание.** Порядок в прочих 16 битах байтов (кроме CRC): старший бит, младший бит. Порядок битов в байтах CRC: младший бит и старший бит.

**Данные сообщения с командой 06H**

В стандартном протоколе MODBUS команда 06H обеспечивает запись одного слова по заданному адресу.

Структура данных сообщения приведена ниже:



Рис. В.4 Структура данных

**Пример.** В режиме RTU записать 5000 (1388H), адрес ведомого узла 02H, начальный адрес 0008H.

Сообщение команды ведущего устройства:

Интервал кадра	Адрес ведомого устройства	Слово команды	Адрес записи		Информация записи		Проверка CRC	
			High	Low	High	Low	Low	High
Время передачи 3,5 байта	1 байт	1 байт	High	Low	High	Low	Low	High
	02H	06H	00H	08H	13H	88H	05H	6DH

Ответное сообщение ведомого устройства:

Интервал кадра	Адрес ведомого устройства	Слово команды	Адрес записи		Информация записи		Проверка CRC	
			High	Low	High	Low	Low	High
Время передачи 3,5 байт	1 байт	1 байт	High	Low	High	Low	Low	High
	02H	06H	00H	08H	13H	88H	05H	6DH

**Примечание.** Порядок в прочих 16 битах байтов (кроме CRC): старший бит, младший бит. Порядок битов в байтах CRC: младший бит и старший бит.

### Адрес передачи данных

Адрес передачи данных используется для управления работой преобразователя частоты и получения информации о его состоянии и настройки параметров.

(1) Правила относительной адресации

Последовательный номер параметра соответствует адресу регистра (hex).

Например, адрес для параметра P5.05 =  $5 \times 100 + 05 = 505$  (hex 01F9H). Диапазон байтов: старший байт – 00-0F; младший байт – 00-FF. Некоторые параметры не могут быть изменены в рабочем состоянии; некоторые параметры не могут быть изменены в любых состояниях. При изменении параметров следует обращать внимание на диапазон настройки и рекомендации относительно их настройки.

(2) Определения адресов конкретных функций

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
<b>Группа 0. Функциональная группа</b>			
0000H-FFFH	Функциональный код	1. Каждый код функции занимает 100 байт 2. Относительный адрес	В зависимости от конфигурации
<b>Группа 1. Запросы о состоянии</b>			
1000H	Состояние ПЧ	0001H: Вращение вперед (FWD) 0002H: Вращение назад (REV) 0003H: Останов 0004H: Неполадка 0005H: POFF Данная информация используется при подтверждении установления связи, но она необходима для запроса адреса в протоколе UDP/IP	R
1001H	Состояние двигателя 1	Бит 0-бит 1, логическое состояние двигателя 0: Питание ВЫКЛ. 1: Частотное управление 2: Частота сети питания Бит 2-бит 8, результат коммутационного шкафа 1 Бит 2: QS1 Бит 3: QS2 Бит 4: QS3 Бит 5: KM1 Бит 6: KM3 Бит 7: KM4 Бит 8: KM5 Бит 6- Бит 615: Зарезервировано	R

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
1002H	Состояние двигателя 2	Бит 0-бит 1, логическое состояние двигателя 0: Питание ОТКЛ. 1: Частотное управление 2: Частота сети питания Бит 2-бит 8, результат коммутационного шкафа 2 Бит 2: QS1 Бит 3: QS2 Бит 4: QS3 Бит 5: KM1 Бит 6: KM3 Бит 7: KM4 Бит 8: KM5 Бит 6- Бит 615: Зарезервировано	R
1003H	Состояние двигателя 3	Бит 0-бит 1, логическое состояние двигателя 0: Питание ОТКЛ. 1: Частотное управление 2: Частота сети питания Бит 2-бит 8, результат коммутационного шкафа 3 Бит 2: QS1 Бит 3: QS2 Бит 4: QS3 Бит 5: KM1 Бит 6: KM3 Бит 7: KM4 Бит 8: KM5 Бит 6- Бит 615: Зарезервировано	R
1004H	Состояние двигателя 4	Бит 0-бит 1, логическое состояние двигателя 0: Питание ОТКЛ. 1: Частотное управление 2: Частота сети питания Бит 2-бит 8, результат коммутационного шкафа 4 Бит 2: QS1 Бит 3: QS2 Бит 4: QS3 Бит 5: KM1 Бит 6: KM3 Бит 7: KM4 Бит 8: KM5 Бит 6- Бит 615: Зарезервировано	R
1005H	Состояние двигателя 5	Бит 0-бит 1, логическое состояние двигателя 0: Питание ОТКЛ. 1: Частотное управление 2: Частота сети питания Бит 2-бит 8, результат коммутационного шкафа 5 Бит 2: QS1 Бит 3: QS2 Бит 4: QS3 Бит 5: KM1 Бит 6: KM3 Бит 7: KM4 Бит 8: KM5 Бит 6- Бит 615: Зарезервировано	R
1006H	Код устройства	200	R

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
1007H	Локальный и дистанционный режимы	0: Локальный 1: Дистанционный	R
1008H	Состояние готовности ПЧ	0: Не готов 1: Готов 2: Неполадка при включенном питании 3: Питание ОТКЛ. 4: Неполадка при ОТКЛ. питании	R
1009H	Состояние блока байпаса	0: Без блока байпаса 1: С блоком байпаса	R
100AH	Блок байпаса фазы U	Каждый бит означает номер блока байпаса, разделенного на симметричный байпас и несимметричный байпас	R
100BH	Блок байпаса фазы V		R
100CH	Блок байпаса фазы W		R
100DH	Отказ байпаса фазы U		R
100EH	Отказ байпаса фазы V	Означает наличие неполадки блока байпаса. Каждый бит означает неполадку	R
100FH	Отказ байпаса фазы W		R
1010H	Версия блока A1	См. формат версии блока	R
1011H	Версия блока A2	См. формат версии блока	R
1012H	Версия блока A3	См. формат версии блока	R
1013H	Версия блока A4	См. формат версии блока	R
1014H	Версия блока A5	См. формат версии блока	R
1015H	Версия блока A6	См. формат версии блока	R
1016H	Версия блока A7	См. формат версии блока	R
1017H	Версия блока A8	См. формат версии блока	R
1018H	Версия блока A9	См. формат версии блока	R
1019H	Версия блока A10	См. формат версии блока	R
101AH	Версия блока A11	См. формат версии блока	R
101BH	Версия блока A12	См. формат версии блока	R
101CH	Версия блока B1	См. формат версии блока	R
101DH	Версия блока B2	См. формат версии блока	R
101EH	Версия блока B3	См. формат версии блока	R
101FH	Версия блока B4	См. формат версии блока	R
1020H	Версия блока B5	См. формат версии блока	R
1021H	Версия блока B6	См. формат версии блока	R
1022H	Версия блока B7	См. формат версии блока	R
1023H	Версия блока B8	См. формат версии блока	R
1024H	Версия блока B9	См. формат версии блока	R
1025H	Версия блока B10	См. формат версии блока	R
1026H	Версия блока B11	См. формат версии блока	R
1027H	Версия блока B12	См. формат версии блока	R
1028H	Версия блока C1	См. формат версии блока	R
1029H	Версия блока C2	См. формат версии блока	R
102AH	Версия блока C3	См. формат версии блока	R
102BH	Версия блока C4	См. формат версии блока	R
102CH	Версия блока C5	См. формат версии блока	R

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
102DH	Версия блока C6	См. формат версии блока	R
102EH	Версия блока C7	См. формат версии блока	R
102FH	Версия блока C8	См. формат версии блока	R
1030H	Версия блока C9	См. формат версии блока	R
1031H	Версия блока C10	См. формат версии блока	R
1032H	Версия блока C11	См. формат версии блока	R
1033H	Версия блока C12	См. формат версии блока	R
1034H	Состояние двигателя 6	Бит 0-бит 1, логическое состояние двигателя 0: Питание ОТКЛ. 1: Частотное управление 2: Частота сети питания Бит 2-бит 8, результат коммутационного шкафа 6 Бит 2: QS1 Бит 3: QS2 Бит 4: QS3 Бит 5: KM1 Бит 6: KM3 Бит 7: KM4 Бит 8: KM5 Бит 6- Бит 615: Зарезервировано	R
1035H	Состояние двигателя 7	Бит 0-бит 1, логическое состояние двигателя 0: Питание ОТКЛ. 1: Частотное управление 2: Частота сети питания Бит 2-бит 8, результат коммутационного шкафа 7 Бит 2: QS1 Бит 3: QS2 Бит 4: QS3 Бит 5: KM1 Бит 6: KM3 Бит 7: KM4 Бит 8: KM5 Бит 6- Бит 615: Зарезервировано	R
1036H	Состояние двигателя 8	Бит 0-бит 1, логическое состояние двигателя 0: Питание ОТКЛ. 1: Частотное управление 2: Частота сети питания Бит 2-бит 8, результат коммутационного шкафа 8 Бит 2: QS1 Бит 3: QS2 Бит 4: QS3 Бит 5: KM1 Бит 6: KM3 Бит 7: KM4 Бит 8: KM5 Бит 6- Бит 615: Зарезервировано	R
1037H-103FH	Зарезервировано	Зарезервировано	
1040H	Температура блока A1	0.0-100.0°C	R
1041H	Температура блока A2	0.0-100.0°C	R

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
1042H	Температура блока А3	0.0-100.0°C	R
1043H	Температура блока А4	0.0-100.0°C	R
1044H	Температура блока А5	0.0-100.0°C	R
1045H	Температура блока А6	0.0-100.0°C	R
1046H	Температура блока А7	0.0-100.0°C	R
1047H	Температура блока А8	0.0-100.0°C	R
1048H	Температура блока А9	0.0-100.0°C	R
1049H	Температура блока А10	0.0-100.0°C	R
104AH	Температура блока А11	0.0-100.0°C	R
104BH	Температура блока А12	0.0-100.0°C	R
104CH	Температура блока В1	0.0-100.0°C	R
104DH	Температура блока В2	0.0-100.0°C	R
104EH	Температура блока В3	0.0-100.0°C	R
104FH	Температура блока В4	0.0-100.0°C	R
1050H	Температура блока В5	0.0-100.0°C	R
1051H	Температура блока В6	0.0-100.0°C	R
1052H	Температура блока В7	0.0-100.0°C	R
1053H	Температура блока В8	0.0-100.0°C	R
1054H	Температура блока В9	0.0-100.0°C	R
1055H	Температура блока В10	0.0-100.0°C	R
1056H	Температура блока В11	0.0-100.0°C	R
1057H	Температура блока В12	0.0-100.0°C	R
1058H	Температура блока С1	0.0-100.0°C	R
1059H	Температура блока С2	0.0-100.0°C	R
105AH	Температура блока С3	0.0-100.0°C	R
105BH	Температура блока С4	0.0-100.0°C	R
105CH	Температура блока С5	0.0-100.0°C	R
105DH	Температура блока С6	0.0-100.0°C	R
105EH	Температура блока С7	0.0-100.0°C	R
105FH	Температура блока С8	0.0-100.0°C	R
1060H	Температура блока С9	0.0-100.0°C	R
1061H	Температура блока С10	0.0-100.0°C	R
1062H	Температура блока С11	0.0-100.0°C	R
1063H	Температура блока С12	0.0-100.0°C	R
1064H-106FH	Зарезервировано	Зарезервировано	R
1070H	Напряжение звена постоянного тока (ЗПТ) блока А1	0-1400 В	R
1071H	Напр. ЗПТ блока А2	0-1400 В	R
1072H	Напр. ЗПТ блока А3	0-1400 В	R
1073H	Напр. ЗПТ блока А4	0-1400 В	R
1074H	Напр. ЗПТ блока А5	0-1400 В	R
1075H	Напр. ЗПТ блока А6	0-1400 В	R

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
1076H	Напр. ЗПТ блока А7	0-1400 В	R
1077H	Напр. ЗПТ блока А8	0-1400 В	R
1078H	Напр. ЗПТ блока А9	0-1400 В	R
1079H	Напр. ЗПТ блока А10	0-1400 В	R
107AH	Напр. ЗПТ блока А11	0-1400 В	R
107BH	Напр. ЗПТ блока А12	0-1400 В	R
107CH	Напр. ЗПТ блока В1	0-1400 В	R
107DH	Напр. ЗПТ блока В2	0-1400 В	R
107EH	Напр. ЗПТ блока В3	0-1400 В	R
107FH	Напр. ЗПТ блока В4	0-1400 В	R
1080H	Напр. ЗПТ блока В5	0-1400 В	R
1081H	Напр. ЗПТ блока В6	0-1400 В	R
1082H	Напр. ЗПТ блока В7	0-1400 В	R
1083H	Напр. ЗПТ блока В8	0-1400 В	R
1084H	Напр. ЗПТ блока В9	0-1400 В	R
1085H	Напр. ЗПТ блока В10	0-1400 В	R
1086H	Напр. ЗПТ блока В11	0-1400 В	R
1087H	Напр. ЗПТ блока В12	0-1400 В	R
1088H	Напр. ЗПТ блока С1	0-1400 В	R
1089H	Напр. ЗПТ блока С2	0-1400 В	R
108AH	Напр. ЗПТ блока С3	0-1400 В	R
108BH	Напр. ЗПТ блока С4	0-1400 В	R
108CH	Напр. ЗПТ блока С5	0-1400 В	R
108DH	Напр. ЗПТ блока С6	0-1400 В	R
108EH	Напр. ЗПТ блока С7	0-1400 В	R
108FH	Напр. ЗПТ блока С8	0-1400 В	R
1090H	Напр. ЗПТ блока С9	0-1400 В	R
1091H	Напр. ЗПТ блока С10	0-1400 В	R
1092H	Напр. ЗПТ блока С11	0-1400 В	R
1093H	Напр. ЗПТ блока С12	0-1400 В	R
1094H-109FH	Зарезервировано	Зарезервировано	R
10A0H	Неполадка блока А1	0000H-FFFFH	R
10A1H	Неполадка блока А2	0000H-FFFFH	R
10A2H	Неполадка блока А3	0000H-FFFFH	R
10A3H	Неполадка блока А4	0000H-FFFFH	R
10A4H	Неполадка блока А5	0000H-FFFFH	R
10A5H	Неполадка блока А6	0000H-FFFFH	R
10A6H	Неполадка блока А7	0000H-FFFFH	R
10A7H	Неполадка блока А8	0000H-FFFFH	R
10A8H	Неполадка блока А9	0000H-FFFFH	R
10A9H	Неполадка блока А10	0000H-FFFFH	R
10AAH	Неполадка блока А11	0000H-FFFFH	R
10ABH	Неполадка блока А12	0000H-FFFFH	R

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
10ACH	Неполадка блока В1	0000H-FFFFH	R
10ADH	Неполадка блока В2	0000H-FFFFH	R
10AЕH	Неполадка блока В3	0000H-FFFFH	R
10AFH	Неполадка блока В4	0000H-FFFFH	R
10B0H	Неполадка блока В5	0000H-FFFFH	R
10B1H	Неполадка блока В6	0000H-FFFFH	R
10B2H	Неполадка блока В7	0000H-FFFFH	R
10B3H	Неполадка блока В8	0000H-FFFFH	R
10B4H	Неполадка блока В9	0000H-FFFFH	R
10B5H	Неполадка блока В10	0000H-FFFFH	R
10B6H	Неполадка блока В11	0000H-FFFFH	R
10B7H	Неполадка блока В12	0000H-FFFFH	R
10B8H	Неполадка блока С1	0000H-FFFFH	R
10B9H	Неполадка блока С2	0000H-FFFFH	R
10BAH	Неполадка блока С3	0000H-FFFFH	R
10BBH	Неполадка блока С4	0000H-FFFFH	R
10BCH	Неполадка блока С5	0000H-FFFFH	R
10BDH	Неполадка блока С6	0000H-FFFFH	R
10BEH	Неполадка блока С7	0000H-FFFFH	R
10BFH	Неполадка блока С8	0000H-FFFFH	R
10C0H	Неполадка блока С9	0000H-FFFFH	R
10C1H	Неполадка блока С10	0000H-FFFFH	R
10C2H	Неполадка блока С11	0000H-FFFFH	R
10C3H	Неполадка блока С12	0000H-FFFFH	R
10C3H-10CFH	Зарезервировано	Зарезервировано	R
10D0H	Текущая ступень скорости	0-15	R
10D1H	Текущая длительность разгона/торможения (ACC/DEC)	1-5	R
10D2H	Действительный номер блока	0-12, аналогично PE.05	R
10D3H	Текущая неполадка DSP		R
10D4H	Текущая неполадка 1 ARM		R
10D5H	Текущая неполадка 2 ARM		R
10D6H	Текущая неполадка блока		R
10D7H	Номер блока с текущей неполадкой		R
10D8H	Состояние разгона/ торможения при текущей неполадке		R
10D9H	Рабочая частота при текущей неполадке		R
10DAH	Заданная частота при текущей неполадке		R
10DBH	Выходной ток при текущей неполадке		R
10DCH	Выходное напряжение при текущей неполадке		R

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
10DDH	Входной ток при текущей неполадке		R
10DEH	Входное напряжение при текущей неполадке		R
10DFH	Напряжение звена постоянного тока блока при текущей неполадке		R
10E0H	Температура блока при текущей неполадке		R
10E1H	Состояние входных клемм преобразователя частоты при текущей неполадке		R
10E2H	Состояние входных клемм пользователя при текущей неполадке		R
10E3H	Состояние выходных клемм преобразователя частоты при текущей неполадке		R
10E4H	Состояние выходных клемм 1 пользователя при текущей неполадке		R
10E5H	Состояние выходных клемм 2 пользователя при текущей неполадке		R
10E6H	Время текущей неполадки		R
10E7H-10FFH	Зарезервировано		R
1100H-11FFH	Контрольный бит	<p>Бит 0-бит 2: кратность, означает 0 разрядов после десятичной точки</p> <p>Бит 3: зарезервировано</p> <p>Бит 4: признак знака, 1=со знаком, 0=без знака</p> <p>Бит 5- бит 6: уровень записи</p> <p>0 = изменяется в любое время</p> <p>1 = не изменяется при работе</p> <p>2 = не изменяется</p> <p>Бит 7: уровень чтения, 0=чтение, 1=без чтения</p> <p>Бит 8- бит 10: тип макс./мин. значения</p> <p>0 = весь байт является критерием (общий)</p> <p>1 = 8 бит в качестве критерия</p> <p>2 = 4 бита в качестве критерия</p> <p>3 = 2 бита в качестве критерия</p> <p>4 = 1 бит в качестве критерия</p> <p>5 = без повтора</p> <p>Бит 11-бит 15: перечень единиц измерения</p> <p>0 = отсутствуют</p> <p>1 = hex (XXXXH)</p> <p>2 = перечень типов</p> <p>3 = частота (Гц)</p> <p>4 = частота высокой скорости (кГц)</p> <p>5 = скорость изменения частоты (Гц/с)</p> <p>6 = частота вращения (об / мин)</p> <p>7 = миллисекунда (мс)</p> <p>8 = секунда(ы)</p> <p>9 = минута(м)</p> <p>10 = час(ч)</p> <p>11 = скорость передачи данных (бит/с)</p> <p>12 = процент (%)</p> <p>13 = напряжение (В)</p> <p>14 = ток (А)</p> <p>15 = сопротивление (Ом)</p> <p>16 = индуктивность (мГн)</p> <p>17 = мощность (кВт)</p> <p>18 = PU (на единицу)</p>	R

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
<b>Группа 2. Команды управления</b>			
2000H	Слово команды управления	0001H: Вращение вперед 0002H: Вращение назад 0003H: Толчковая подача вперед 0004H: Толчковая подача назад 0005H: Останов 0006H: Выбег до останова (аварийный останов) 0007H: Сброс неполадки 0008H: Останов толчковой подачи	W
2001H	Команда переключения между режимом частотного управления и частотой сети питания	Первые 8 бит означают, что коммуникационные шкафы должны предусматривать возможность переключения между режимами частотного управления и частоты сети питания: 0: Главный коммутационный шкаф 1: Коммутационный шкаф 1 2: Коммутационный шкаф 2 3: Коммутационный шкаф 3 4: Коммутационный шкаф 4 5: Коммутационный шкаф 5 6: Коммутационный шкаф 6 7: Коммутационный шкаф 7 Последние 8 бит означают команду: 0: Действий нет 1: Переменная частота 1 2: Частота сети питания 3: Переключение от ПЧ на частоту сети питания 4: Переключение от частоты сети питания на ПЧ 1 5: Отключение высоковольтного питания 6: Переменная частота 2 7: Переключение от частоты сети питания на ПЧ 2 Переменная частота 1: Если в ПЧ при режиме частотного управления предусмотрено наличие более одного двигателя, то после переключения коммутационного шкафа в режим частотного управления все дополнительные двигатели будут работать с частотой сети питания Переменная частота 2: Если в ПЧ при режиме частотного управления предусмотрено наличие более одного двигателя, то после переключения коммутационного шкафа в режим частотного управления все дополнительные двигатели будут остановлены. Переключение от частоты сети питания на ПЧ 1: Если в ПЧ при режиме частотного управления предусмотрено наличие более одного двигателя, то после переключения коммутационного шкафа в режим частотного управления все дополнительные двигатели будут работать с частотой сети питания	W
2002H	Зарезервировано		
2003H	Зарезервировано		
2004H	Настройка разделения напряжения при управлении V/F	Настройка разделения напряжения в характеристике V/F	

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
2200H	Частота при коммуникации	- Fmax - Fmax, Гц, 2 разряда после десятичной точки	W
2201H	Настройка ПИД-регулятора	Для опорного сигнала или обратной связи ПИД-регулятора 0-1000, где 1000 соотв. 100.0%	W
2202H	Частота выборки осциллографа	0: 2K, 0.5 мс 1: 1K, 1 мс 2: 0.5K, 2 мс 3: 0.25K, 4 мс 4: 0.125K, 8 мс После заполнения ARM 64 точками загружаются все каналы	W
2203H	Настройка момента	-100.0-100.0%	W
2204H	Настройка разделения напряжения при управлении V/F	0.0-100.0%	W
<b>Группа 3. Внешние команды</b>			
3200H	Команда пуска осциллографа	1: Пуск осциллографа	W
3201H	Команда останова осциллографа	1: Останов осциллографа	W
3202H	Добавление объекта	1: Добавить объект	W
3203H	Удаление объекта	1: Удалить объект	W
<b>Группа 4. Осциллограф</b>			
4000H	Опорная частота	0.00-120.00 Гц (факт. значение)	R
4001H	Рабочая частота	0.00-120.00 Гц (факт. значение)	R
4002H	Момент	0-100.0%	R
4003H	Выходное напряжение	0-20000 В (без десятичной точки)	R
4004H	Входное напряжение	0-20000 В (без десятичной точки)	R
4005H	Выходной ток	-32768-32767 (4096 на ед., P2.05)	R
4006H	Входной ток	-32768-32767 (4096 на ед., P2.05)	R
4007H	Выходная мощность	Процентный показатель, 1 десятич. разряд, со знаком	R
4008H	Входная мощность	Процентный показатель, 1 десятич. разряд, без знака	R
4009H	Коэффициент мощности на выходе	Процентный показатель, 1 десятич. разряд, без знака	R
400AH	Коэффициент мощности на входе	Процентный показатель, 1 десятич. разряд, без знака	R
400BH	Активная составляющая входного тока	Процентный показатель (4096 на ед., P2.05)	R
400CH	Реактивная составляющая входного тока	Процентный показатель (4096 на ед., P2.05)	R
400DH	Активная составляющая выходного тока	Процентный показатель (4096 на ед., P2.05)	R
400EH	Реактивная составляющая выходного тока	Процентный показатель (4096 на ед., P2.05)	R
400FH	Входное напряжение, сигнал L1L2	Величина AD (пик в 1.875 от номинального напряжения соответствует 2048, P2.04)	R

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
4010H	Входное напряжение, сигнал L2L3	Величина AD (пик в 1.875 от номинального напряжения соответствует 2048, P2.04)	R
4011H	Входное напряжение, сигнал L3L1	Величина AD (пик в 1.875 от номинального напряжения соответствует 2048, P2.04)	R
4012H	Входной ток, сигнал L1	Величина AD (пик в удвоенное значение номинального тока соответствует 2048, P2.05)	R
4013H	Входной ток, сигнал L2	Величина AD (пик в удвоенное значение номинального тока соответствует 2048, P2.05)	R
4014H	Входной ток, сигнал L3	Величина AD (пик в удвоенное значение номинального тока соответствует 2048, P2.05)	R
4015H	Выходное напряжение, сигнал UV	Величина AD (пик в 1.875 от номинального напряжения соответствует 2048, P2.04)	R
4016H	Выходное напряжение, сигнал VW	Величина AD (пик в 1.875 от номинального напряжения соответствует 2048, P2.04)	R
4017H	Выходное напряжение, сигнал WU	Величина AD (пик в 1.875 от номинального напряжения соответствует 2048, P2.04)	R
4018H	Выходной сигнал фазного тока U	Величина AD (пик в 2.5 раза от номинального напряжения соответствует 2048, P2.05)	R
4019H	Выходной сигнал фазного тока V	Величина AD (пик в 2.5 раза от номинального напряжения соответствует 2048, P2.05)	R
401AH	Выходной сигнал фазного тока W	Величина AD (пик в 2.5 раза от номинального напряжения соответствует 2048, P2.05)	R
401BH	Сигнал модуляции фазы U	Форма сигнала, без ед. измерений	R
401CH	Сигнал модуляции фазы V	Форма сигнала, без ед. измерений	R
401DH	Сигнал модуляции фазы W	Форма сигнала, без ед. измерений	R
401EH	Угол отн. оси Q	0-65536	R
401FH	Угол отн. оси T	0-65536	R
4020H	Компонент выходного тока по оси M	-32768-32767 (4096 на ед.)	R
4021H	Компонент выходного тока по оси T	-32768-32767 (4096 на ед.)	R
4022H	Фаза выходного напряжения	0-65536	R
4023H	Фаза выходного тока	0-65536	R
4024H	Напряжение фазы U	Вольты, целые значения	R
4025H	Напряжение фазы V	Вольты, целые значения	R
4026H	Напряжение фазы W	Вольты, целые значения	R
4027H	Температура двигателя	Градусы Цельсия	R
4028H-403FH	Зарезервировано	Зарезервировано	R
4040H	Входная клемма пользователя	Каждый бит означает состояние соответствующей клеммы	R
4041H	Выходная клемма пользователя 1	Каждый бит для платы ввода-вывода означает состояние соответствующей клеммы	R

Адрес	Наименование	Описание	W (запись) / R (чтение)
4042H	Выходная клемма пользователя 2	Каждый бит для платы ввода-вывода означает состояние соответствующей клеммы	R
4043H	Входная клемма ПЧ	Каждый бит означает состояние соотв. клеммы	R
4044H	Выходная клемма ПЧ	Каждый бит означает состояние соотв. клеммы	R
4045H	Отображение AI1	0-100.0%	R
4046H	Отображение AI2	0-100.0%	R
4047H	Отображение AI3	0-100.0%	R
4048H	Отображение HDI	0-50.000 кГц	R
4049H	Выход АО1	0-100.0%	R
404AH	Выход АО2	0-100.0%	R
404BH	Выход АО3	0-100.0%	R
404CH	Выход АО4	0-100.0%	R
404DH	Выход HDO	0-50.000 кГц	R
404EH	Опорный сигнал ПИД	0-100.0%	R
404FH	Обратная связь ПИД	0-100.0%	R
4050H	Потребление энергии в секунду		R
4051H	Полное потребление энергии, младшие 16 бит	Отображается после того, как компьютер более высокого уровня рассчитает результат	R
4052H	Полное потребление энергии, старшие 16 бит		R
4053H	Зарезервировано	Для отображения экономии энергии	R
4054H	Зарезервировано		
4055H-407FH	Зарезервировано		R
4080H-40FFH	Контрольный бит	Аналогично 3100H-31FFH	
4100H-417FH	Пуск и останов для каждого канала осциллографии	Адрес соотв. определенному каналу осциллографа. Номер канала записывается по соотв. адресу. Запись 0 означает отсутствие канала осциллографа	R R
4180H-41FFH	Диапазон каждого канала осциллографии	Адрес соотв. каждому каналу осциллографа Со знаком: от -максимума до +максимума Без знака: от 0 до максимума	R
<b>Группа 5. Коды параметров</b>			
5000H-6FFFH	Код параметра	Младшие 12 бит поочередно соответствуют кодам функций. Описание значений см. в 4080H-40FFH	R
<b>Группа 6. Максимальное значение</b>			
7000H-8FFFH	Максимум диапазона	Младшие 12 бит поочередно соответствуют кодам функций Максимум диапазона рассчитывается при реальной работе	R
<b>Группа 7. Минимальное значение</b>			
9000H-AFFFH	Минимум диапазона	Младшие 12 бит поочередно соответствуют кодам функций Минимум диапазона рассчитывается при реальной работе	R

## Ответ на сообщение о неполадке

При ответе от ведомого оборудования используются код функции и адрес ошибки, которые указывают либо на штатный ответ, либо на ответ с сообщением об ошибке. При штатном ответе ведомое оборудование использует соответствующий код функции и адрес данных или код вспомогательной функции. При ответе с сообщением о неполадке ведомое устройство возвращает код, аналогичный нормальному, но первый бит при этом является логической 1. Например, ведущее устройство отправляет ведомому оборудованию команду на чтение группы адресных данных. Будет сформирован следующий код функции:

0 0 0 0 0 1 1 (hex 03H)

При нормальной работе ведомое устройство ответит, отправив соответствующий код функции, а в случае неполадки вернет код функции с сообщением о неполадке:

1 0 0 0 0 1 1 (hex 83H)

Кроме того, что код функции изменяется из-за сообщения о неисправности, ведомое оборудование будет реагировать на нештатные коды байта, которые и определяют причину.

После того, как ведущее устройство получит ответное сообщение о неисправности, оно, как правило, снова отправит сообщение или изменит команду для сообщения о неисправности.

Значения нештатных кодов приведены ниже:

Нештатные коды MODBUS		
Код	Наименование	Значение
01H	Недопустимая команда	Команда от компьютера более высокого уровня не может быть выполнена. Это может быть: команда, адаптированная только для оборудования последней версии, которая не может быть реализована; или ведомое устройство неисправно и не способно выполнить команду
02H	Недопустимые данные адреса	Несколько адресов, которые требуются для компьютера более высокого уровня, недоступны. Например, комбинация регистра и передаваемых байтов является недопустимой.
03H	Недопустимое значение	Когда в состав полученных данных входит недопустимое значение, это указывает на неполадку в остальной структуре комбинированного запроса. <b>Примечание.</b> Этот код ошибки не указывает, что записанные данные выходят за пределы допустимого диапазона.
06H	Ведомое устройство занято	Система занята (ЭСППЗУ уже содержит данные)
10H	Ошибка пароля	Пароль, записанный по адресу проверки пароля, отличается от пароля, заданного в функции P7.00
11H	Сбой при проверке	Если в сообщении, полученном компьютером более высокого уровня, контрольный бит CRC или LRC отличается от значения счетчика, выдается сообщение о сбое при проверке
12H	Недопустимое изменение параметра	В команде на запись, отправленной компьютером более высокого уровня, адрес выходит за пределы допустимого диапазона и адрес записи недоступен или конечная функция занята другими клеммами
13H	Блокировка ПЧ	Когда компьютер более высокого уровня выполняет запись или чтение, будет выдаваться сообщение о блокировке ПЧ, при условии, что пароль пользователь задан, но не введен

## Приложение С

### С.1. Общие сведения о PROFIBUS DP

PROFIBUS – это открытый международный стандарт шины полевого уровня, который позволяет осуществлять обмен данными между различными типами компонентов автоматизации. Этот стандарт широко используется для автоматизации производства и технологических процессов, а также для автоматизации в других отраслях, таких как строительство, транспорт, энергетика, обеспечивая создание эффективных решений по комплексной автоматизации и интеллектуализации объектов-оборудования.

Сеть PROFIBUS состоит из трех совместимых компонентов: PROFIBUS-DP (децентрализованная периферия, распределенные периферийные устройства), PROFIBUS-PA (автоматизация процессов), PROFIBUS-FMS (спецификация сообщений полевой шины).

В процессе связи PROFIBUS между ведущими-ведомыми станциями формируется сеть с эстафетным доступом. Поддерживаются системы с одним или несколькими ведущими устройствами, а станции с программируемым логическим контроллером выбирают узлы для ответа на команду ведущего устройства. Циклическая передача пользовательских данных от ведущего устройства и нециклическая передача между ведущими станциями также позволяют отправлять команды нескольким узлам в виде широковещательной передачи. В этом случае узлам не нужно отправлять ведущему устройству сигналы обратной связи. В сети PROFIBUS связь между узлами не допускается.

PROFIBUS-DP представляет собой распределенную систему ввода-вывода, которая позволяет ведущему устройству использовать множество периферийных модулей и устройств. Передача данных выполняется периодически: ведущее устройство считывает входное сообщение от ведомых устройств и затем отвечает с помощью сигнала обратной связи. Модуль адаптера поддерживает протокол PROFIBUS-DP. PROFIBUS-DP получает доступ к уровню канала передачи данных PROFIBUS (уровень 2) через SAP (точки доступа к службе). Каждая точка доступа к услугам имеет определенную функцию. Для получения дополнительной информации о SAP см. Руководство по ведущей станции PROFIBUS, модель PROFIBUS, или стандарт EN 50170 (протокол PROFIBUS) для преобразователя частоты PROFIDRIVE.

Преобразователь частоты поддерживает плату расширения протокола PROFIBUS-DP, использует режим связи «ведущее/ведомое устройство» и периодически обменивается данными с ПЧ.

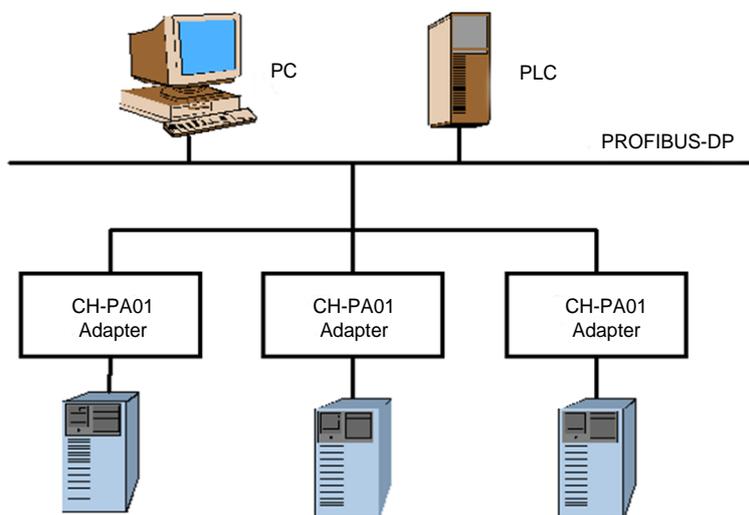


Рис. С.1 Топология шины PROFIBUS

## C.2. Установка платы Profibus

Внешний вид адаптера PROFIBUS-DP показан ниже:

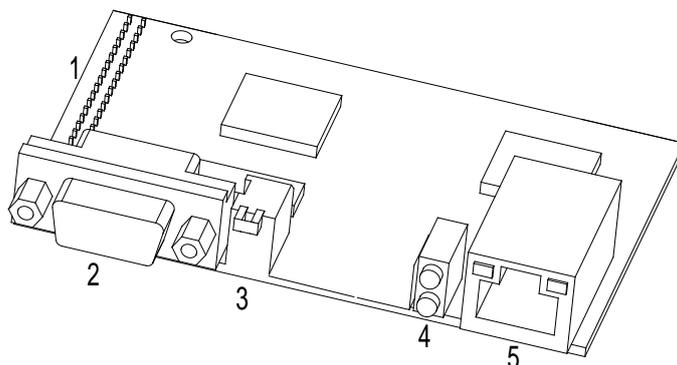


Рис. C.2 Внешний вид адаптера TX

1 – порт платы управления; 2 – порт коммуникационной шины; 3 – оконечный элемент шины; 4 – светодиодный индикатор; 5 – порт Ethernet

## C.3. Порт платы управления

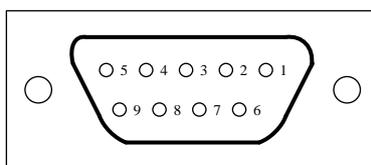
Используется для подключения к плате управления.

## C.4. Порт коммуникационной шины

Для передачи данных в сети PROFIBUS обычно используется экранированная витая пара из медной проволоки (по стандарту RS485).

Базовые характеристики передачи:

- ✧ Топология сети: линейная шина, на обоих концах которой имеются оконечные резисторы шины.
- ✧ Скорость передачи данных: от 9600 бит/с до 12 Мбит/с.
- ✧ Среда передачи: витая пара с двойным экранированием, экран может быть не обязателен, в зависимости от условий эксплуатации (ЭМС).
- ✧ Станция: в каждом сегменте могут быть установлены 32 станции (без реле) или 127 станций (с реле).
- ✧ Контактный разъем: 9-контактный типа D, расположение контактов показано ниже.



Назначение контактов в разъеме

Контакт разъема		Назначение
1	-	Не используется
2	-	Не используется
3	B-Line	Положительный полюс (витая пара 1)
4	RTS	Отправка запроса
5	GND_BUS	Изолированное заземление
6	+5V_BUS	Изолированное питание 5 В постоянного тока
7	-	Не используется
8	A-Line	Отрицательный полюс (витая пара 2)
9	-	Не используется
Корпус	SHLD	Экранированный кабель PROFIBUS

Контакты +5 В и GND\_BUS используются для окончных нагрузок шины. Некоторым устройствам, таким как оптические приемопередатчики (RS485), может требоваться внешний источник питания, подключаемый к этим контактам. В некоторых устройствах для задания направления отправки используется RTS. В обычных применениях используются только A-Line, B-Line и экранированный слой. Рекомендуется использовать стандартный порт DB9. Если требуемая скорость передачи данных больше 187,5 кбит/с, следует руководствоваться стандартом на выполнение проводки.



Рис. С.3 Стандартный порт PROFIBUS

К каждому сегменту (ведущей станции или вспомогательным станциям) может быть подключено до 32 станций, если же станций больше 32, то следует использовать повторитель. Обычно допускается последовательное подключение не более 3 повторителей.

**Примечание.** Станции-повторители не имеют адреса.

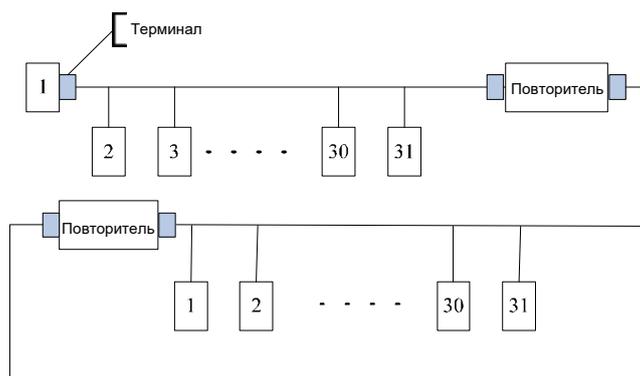


Рис. С.4 До 32 станций в каждом сегменте

## С.5. Оконечная нагрузка шины

В каждом оголовке и окончании шины предусмотрена оконечная нагрузка, которая позволяет избежать ошибок во время работы. Оконечная нагрузка шины используется для предотвращения возникновения сигнала обратной связи в кабеле шины. Если модуль является первым или последним в сети, оконечная нагрузка шины должна быть установлена в положение ВКЛ. Если используется разъем PROFIBUS D-Sub с внутренними оконечными нагрузками, следует отключить оконечные нагрузки адаптера.

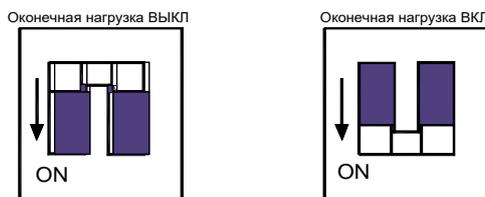


Рис. С.5 Оконечная нагрузка шины

## С.6. Светодиодный индикатор

Рабочее состояние адаптера отображается при помощи двух светодиодных индикаторов. Дальний индикатор (по расположению на плате) обозначен как LED1, а ближний – как LED2.

LED	Состояние	Цвет	Функция
LED1	Онлайн	Зеленый	ВКЛ. – модуль в режиме онлайн, и данные могут быть изменены ОТКЛ. – модуль не находится в режиме онлайн
LED2	Офлайн/ Неполадка	Красный	ВКЛ. – модуль в режиме офлайн, и данные не могут быть изменены ОТКЛ. – модуль не находится в режиме офлайн Мигание с частотой 1 Гц – Ошибка конфигурирования: длина данных пользовательского параметра при инициализации модуля отличается от длины, указанной в настройках сети. Мигание с частотой 2 Гц – Ошибка данных параметра пользователя: длина или содержимое данных параметра пользователя при инициализации модуля отличается от длины/содержимого, настроенных при конфигурировании сети Мигание с частотой 4 Гц – ошибка инициализации специализированной коммуникационной ИС

## С.7. Порт Ethernet

Используется для подключения к сети Ethernet.

## С.8. Скорость и максимальное расстояние передачи данных

Максимальная длина кабеля зависит от скорости передачи данных.

Скорость передачи данных (кбит/с)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
Проводник А (м)	1200	1200	1200	1000	400	200	100
Проводник В (м)	1200	1200	1200	600	200		

Параметры линий связи

Параметр	Проводник А (м)	Проводник В (м)
Сопротивление (Ом)	135-165	100-130
Емкость на ед. длины (пФ/м)	< 30	<60
Активное сопротивление контура (Ом/км)	110	
Диаметр проводника (мм)	0.64	> 0.53
Поперечное сечение проводника (мм <sup>2</sup> )	> 0.34	> 0.22

Помимо экранированных медных проводников из витой пары, в сети PROFIBUS для увеличения дальности передачи может также использоваться оптическое волокно, которое обеспечивает передачу сигналов в среде, насыщенной электромагнитным излучением. Существует два типа волоконно-оптических кабелей, один из которых предполагает использование недорогих проводников из пластмассового волокна и используется при расстоянии менее 50 м, а другой – применение стекловолокна при расстояниях передачи до 1 км.

## С.9. Схема подключения шины PROFIBUS

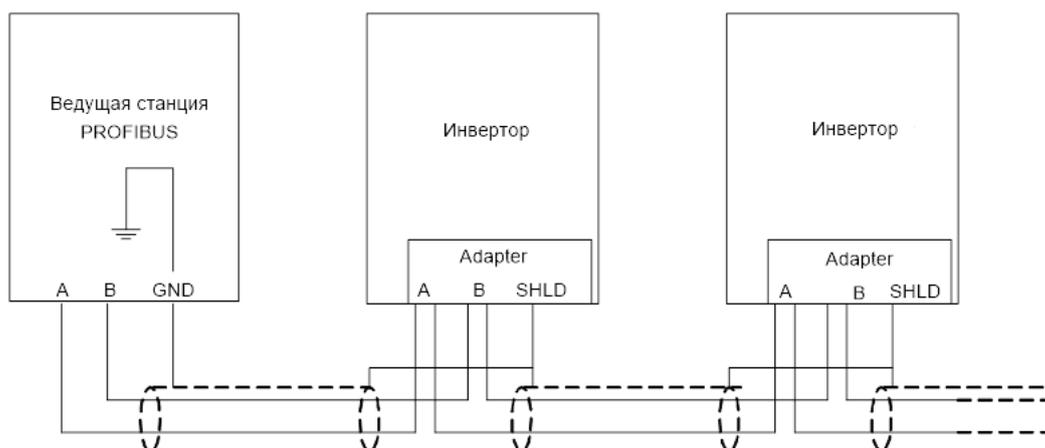


Рис. С.6 Стандартное подключение кабеля PROFIBUS

Выше приведена схема подключения. Стандартный кабель PROFIBUS состоит из витой пары и экранированного слоя. Экранированный слой кабеля PROFIBUS непосредственно заземлен на всех узлах. В зависимости от ситуации пользователи могут выбрать наилучший метод заземления.

### Меры предосторожности при подключении проводки

- При подключении всех станций следует убедиться, что сигнальные линии не перекручены. Экранированный кабель следует использовать, когда преобразователь частоты работает в среде с высоким уровнем электромагнитных помех, что может повысить степень электромагнитной совместимости (ЭМС).
- При использовании экранированной оплетки и экранирующей фольги оба конца линии должны быть соединены с заземлением. Зона экранирования должна быть достаточно большой, чтобы обеспечить хорошую проводимость. При этом линии данных должны быть отделены от высоковольтных линий.
- Когда скорость передачи данных превышает 500 кбит/с, не следует использовать сегментный шлейф. Оптимальным вариантом будет штекерный разъем, который напрямую подключается ко входу данных и выходному кабелю. Штекерное подключение шины может быть выполнено в любое время без прерывания передачи данных другими станциями.

### Структура данных информационного сообщения PROFIBUS-DP

Шина PROFIBUS-DP позволяет осуществлять быстрый обмен данными между ведущей станцией и ПЧ. При использовании для доступа к ПЧ режима «ведущее/ведомое устройство» ПЧ всегда является ведомой станцией с определенным адресом. При периодической пересылке сообщений PROFIBUS используется 16-битная передача.

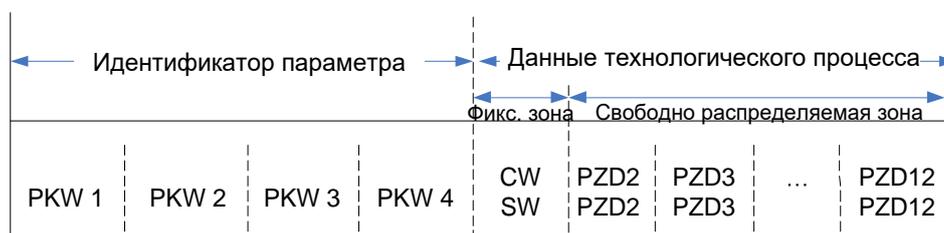


Рис. С.7 Структура сообщения PROFIBUS-DP

### Область PKW

PKW1 – идентификатор параметра

PKW2 – индекс группы разрядов

PKW3 – параметр 1

PKW4 – параметр 2

### Данные технологического процесса

CW – управляющее слово (от ведущего устройства к ведомым устройствам, см. таблицу 1)

SW – слово состояния (от ведомых устройств к ведущему устройству, см. таблицу 3)

PZD – технологические данные, заданные пользователем

Выходной сигнал (опорный сигнал) от ведущего устройства к ведомым устройствам, входной сигнал от ведомых устройств к ведущему устройству

PZD (область данных технологического процесса):

Область PZD обмена сообщениями предназначена для управления ПЧ и контроля его состояния. PZD, полученные от ведущей станции и ведомых станций, всегда обрабатываются с наивысшим приоритетом. Обработка PZD выполняется до обработки PKW и обычно обеспечивает передачу последних актуальных данных.

### Слово управления (CW) и слово состояния (SW)

Слово управления (CW) является основным способом управления устройствами ПЧ при помощи сети связи. Ведущее устройство отправляет слово управления на ПЧ, а адаптер при этом действует как шлюз. Затем ПЧ отвечают в соответствии с кодом CW, а также осуществляют обратную связь с ведущим устройством при помощи слова состояния SW. Информация о связанных с ним кодах содержится в руководстве по эксплуатации ПЧ.

### Опорный параметр

ПЧ может принимать управляющие команды различными способами: при помощи аналоговых и цифровых входных клемм, платы управления ПЧ и одного коммуникационного модуля (например, RS485 или платы связи Profibus). Чтобы управлять ПЧ посредством сети PROFIBUS, модуль связи должен быть настроен как контроллер устройств.

### Действующее значение

Действующее значение передается при помощи 16 бит, включая информацию о работе устройств. Работа определяется и контролируется параметрами ПЧ. Целочисленное пропорциональное преобразование, передаваемое в ведущее устройство, зависит от выбранной функции. См. соответствующее руководство.

**Примечание.** ПЧ всегда выполняют проверку байтов слова управления и опорного параметра.

### Слово управления (CW)

Слово управления является первым байтом в сообщении и описано в таблице ниже.

Байт	Наименование	Значение	Состояние
00	Периодическое контрольное сообщение	1	Вкл.
		0	Откл.
01	Вращение вперед	1	Вкл.
		0	Откл.
02	Вращение назад	1	Вкл.
		0	Откл.
03	Толчковая подача вперед	1	Вкл.
		0	Откл.
04	Толчковая подача назад	1	Вкл.
		0	Откл.
05	Выбег по инерции до останова	1	Вкл.
		0	Откл.
06	Останов	1	Вкл.
		0	Откл.
07	Сброс неполадки	1	Вкл.
		0	Откл.
08	Останов толковой подачи	1	Вкл.
		0	Откл.

Байт	Наименование	Значение	Состояние
09	Вкл. управления моментом	1	Вкл.
		0	Откл.
10-14	Зарезервировано	1	Зарезервировано
		0	Зарезервировано
15	Разрешение записи/чтения	1	Вкл.
		0	Откл.

### Опорный параметр (REF)

Основной опорный параметр содержится в байтах с 2 по 12 сообщений с задачей PZD. Данные об основной опорной частоте поступают из заданного источника опорного сигнала.

Байт	Наименование	Значение
PZD2-PZD12	Недействительный	00
	Опорный сигнал частоты	01
	Опорный сигнал момента	02
	Выбор режима «ведущий-ведомый»	03
	Опорный сигнал ПИД	04
	Обратная связь ПИД	05

### Ответное сообщение (между ПЧ и ведущей станцией)

#### Слово состояния (SW)

Слово состояния представляет собой первый байт ответного сообщения PZD и определяется следующим образом:

Байт	Наименование	Значение	Состояние
00	Недействительный	1	Контрольное сообщение обратной связи
		0	Контрольного сообщения обратной связи нет
01	Неполадка	1	Неполадка
		0	Без неполадок
02	Готовность к работе	1	Готов
		0	Не готов
03	Локальный/дистанционный режим	1	Дистанционное управление
		0	Локальное управление
04	Режим управления	1	Управление моментом
		0	Управление скоростью
05	Вращение вперед	1	Вращение вперед
		0	Вращение в направлении, отличном от прямого
06	Вращение назад	1	Вращение назад
		0	Вращение в направлении, отличном от обратного
07	Зарезервировано	0	Зарезервировано
08	Выходной сигнал FDT определения частоты	1	Выходной сигнал FDT
		0	Выходной сигнал, не связанный с FDT
09	Заданная частота достигнута	1	Заданная частота достигнута
		0	Заданная частота не достигнута
10-15	Зарезервировано		

**Действующее значение (АСТ)**

Основное действующее значение содержится в байтах с 2 по 12 сообщений с задачей PZD. Данные о действующем значении основной опорной частоты поступают из заданного источника сигнала действующего значения.

Байт	Наименование	Значение
PZD2 – PZD12	Недействительный	00
	Рабочая частота	01
	Зарезервировано	02
	Входное напряжение	03
	Выходное напряжение	04
	Выходной ток	05
	Действующее значение выходного момента	06
	Процентный показатель выходной мощности	07
	Абсолютное значение заданной частоты	08
	Текущая неполадка DSP	09
	Текущая неполадка 1 ARM	10
	Текущая неполадка 2 ARM	11
	Текущая неполадка силового модуля	12
	№ силового модуля с неполадкой	13
	Входная клемма пользователя 1	14
	Входная клемма пользователя 2	15
	Выходная клемма пользователя 1	16
	Выходная клемма пользователя 2	17
Зарезервировано		

**PKW (идентификатор параметра PKW1 – область данных)**

PKW описывает способ обработки идентификатора параметра интерфейса, который является не физическим интерфейсом, а механизмом для обеспечения способа передачи данных между двумя объектами коммуникации, такими как чтение и запись параметров.

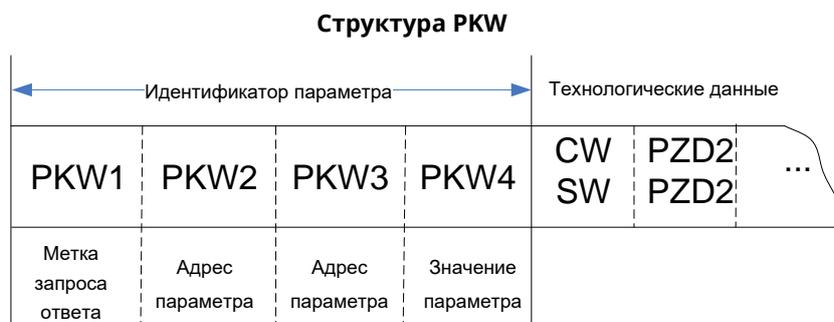


Рис. С.8 Зона идентификации параметра

При периодической связи PROFIBUS-DP PKW состоит из 4 байтов (16-битных). См. определение каждого байта в таблице ниже:

1-й байт PKW1 (16 бит)		
Бит 15-00	Идентификационный сигнал задачи или ответа	0-7
2-й байт PKW2 (16 бит)		
Бит 15-00	Адрес базового параметра	0-247
3-й байт PKW3 (16 бит)		
Бит 15-00	Значение параметра (старший бит)	00
4-й байт PKW4 (16 бит)		
Бит 15-00	Значение параметра (младший бит)	0-65535

**Примечание.** Если ведущая станция запрашивает значение параметра, значения байтов PKW3 и PKW4 в сообщениях, направляемых ПЧ, будут недействительными.

### Запрос и ответ

При передаче данных в ведомые устройства ведущее устройство будет использовать сигнал запроса, а ведомые устройства будут использовать ответный сигнал, определяющий положительное или отрицательное подтверждение.

Определение идентификатора PKW1 показано ниже:

Сигнал запроса (от ведущего к ведомым устройствам)		Сигнал ответа	
Запрос	Функция	Положительный	Отрицательный
0	Нет задачи	0	-
1	Чтение	1, 2	3
2	Запись	1	3 или 4
3	Зарезервировано	2	3 или 4
4	Запись ОЗУ и FLASH-памяти	1	3 или 4

Определение ответного сигнала PKW1 показано ниже:

Ответный сигнал (от ведомых к ведущему устройству)	
№	Функция
0	Недействительное значение параметра
1	Значение параметра не может быть изменено
2	За пределами диапазона настройки значений
3	Задача не может быть выполнена, поступают сообщения о следующих ошибках: 0: Недействительное значение параметра 1: Значение параметра не может быть изменено (только чтение) 2: За пределами диапазона настройки значений 3: Неправильное значение субиндекса 4: Не допускается настройка (только сброс) 5: Неверный тип данных
4	6: Задача не может быть выполнена из-за рабочего состояния 7: Запрос не поддерживается 8: Запрос не может быть завершен из-за ошибки связи 9: Сбой при выполнении операции записи в области постоянного хранения 10: Превышение времени ожидания, запрос не выполнен 11: Параметр не может быть распределен в области PZD 12: Бит CW не может быть распределен 13: Другие ошибки
4	Ограничение права на изменение параметров

## Примеры PKW

### Пример 1. Параметры чтения

Считать значение типа двигателя (адрес типа двигателя: 0x200), установив для PKW1 значение 1 и для PKW2 значение 0x200, а возвращаемое значение будет содержаться в PKW4.

Запрос (направляется от ведущей станции в преобразователь частоты):

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
За-прос	00	01	00	01	00	00	00	00	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx

0200: Адрес параметра  
0001: Запрос на считывание значения параметра

Ответ (направляется от преобразователя частоты к ведущей станции):

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
От-вет	00	01	00	01	00	00	00	01	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx

0001: Значение параметра адреса 200  
0001: Ответ (значение параметра обновлено)

### Пример 2. Изменение параметров (только ОЗУ)

Изменение значения типа двигателя (адрес типа двигателя: 0x0200), путем установки для PKW1 значение 2 и для PKW2 значение 0x0200, при этом значение (синхронный двигатель: 1, асинхронный двигатель: 0), нуждающееся в модификации, находится в PKW4.

Запрос (направляется от ведущей станции преобразователю частоты):

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
За-прос	00	02	02	00	00	00	00	01	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx

0001: Значение параметра адреса 200  
0002: Значение параметра адреса 200

Ответ (направляется от преобразователя частоты к ведущей станции):

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
От-вет	00	02	02	00	00	00	00	01	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx

0001: Ответ (значение параметра обновлено)

### Пример 3. Изменение параметров (как ОЗУ, так и ЭСППЗУ)

Изменение значения типа двигателя (адрес типа двигателя: 0x0200), путем установки для PKW1 значения 4 и для PKW2 значения 0x0200, при этом значение (синхронный двигатель: 1, асинхронный двигатель: 0), нуждающееся в модификации, находится в PKW4

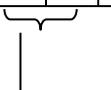
Запрос (направляется от ведущей станции в преобразователь частоты):

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Запрос	00	04	02	00	00	00	00	01	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx

0001: Значение параметра адреса 200  
0004: Изменить значение параметра

Ответ (направляется от преобразователя частоты к ведущей станции):

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Ответ	00	01	02	00	00	00	00	01	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx


 0001: Ответ (значение параметра обновлено)

### Примеры PZD

Передача PZD достигается настройкой кодов функций ПЧ (см. руководство по эксплуатации ПЧ, описания соответствующих функциональных кодов).

#### Пример 1. Чтение данных технологического процесса в преобразователе частоты

В данном примере для передачи как PZD3 следует выбрать параметр «01: Рабочая частота» в действительных значениях, что может быть реализовано установкой для функции P18.13 параметра 1. Работа преобразователя частоты является обязательной до тех пор, пока параметру не будет присвоено другое значение.

Ответ (направляется от преобразователя частоты к ведущей станции):

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Ответ	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	00	01	...	xx	xx

#### Пример 2. Запись данных технологического процесса в преобразователе частоты

В данном примере для передачи как PZD3 следует выбрать параметр «01: Рабочая частота» в опорных значениях, что может быть реализовано установкой для функции P18.03 параметра 1. Данный параметр в каждом кадре запроса будет обновляться посредством PZD3 до тех пор, пока не будет выбран другой параметр.

Запрос (направляется от ведущей станции в преобразователь частоты):

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Ответ	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	00	01	...	xx	xx

Далее PZD3 в каждом кадре запроса будет представлять собой опорное значение частоты до тех пор, пока не будет выбран другой параметр.

## Приложение D

Параметры разделены на три уровня. Например, «P08.08» означает параметр «8» в группе параметров «8». Группа «PE» содержит заводские настройки, и для пользователя доступ к этим параметрам закрыт.

Для удобства настройки номер группы параметров соответствует меню первого уровня, параметр соответствует меню второго уровня, а значение параметра соответствует меню третьего уровня.

1. Далее приведены разъяснения, касающиеся таблиц параметров.

Первая колонка «Параметр»: номер группы и параметра

Вторая колонка «Наименование»: полное наименование параметра

Третья колонка «Подробное описание параметров»: Описание

Четвертая колонка «Диапазон настройки»: действительный диапазон настройки параметра

Пятая колонка «Значение по умолчанию»: значение первоначальной заводской настройки параметра

Шестая колонка «Изменение параметра»: символ возможности изменения параметра (показаны возможность изменения параметра и условие для такого изменения)

Описания символов приведены ниже:

"○" означает, что установленная величина параметра может быть изменена в состоянии останова и работы

"◎" означает, что установленная величина параметра не может быть изменена в рабочем состоянии

"●" означает, что величина параметра является реальным результатом измерения и не может быть изменена

Преобразователь частоты имеет функцию автоматической проверки возможности изменения параметров, которая помогает пользователю избежать внесения ошибочных изменений.

2. Значения параметров представлены в десятичной системе счисления (DEC), если параметр выражен в шестнадцатеричной системе, такие параметры следует разделять при редактировании. Диапазон настройки определенных битов 0-F (hex).

«Значение по умолчанию» подразумевает значение, которое будет присвоено данному параметру при использовании функции «Восстановить значение по умолчанию». Но измеренное или сохраненное в памяти значение восстановлено не будет.

3. С целью защиты параметров в преобразователе частоты предусмотрен пароль, а изменение функциональных кодов может быть выполнено либо изготовителем, либо администратором. В зоне параметров заводских настроек введение любых данных разрешено только производителю. Следует помнить, что пользователь не может изменять заводские настройки самостоятельно, поскольку ввод неправильного значения может привести к повреждению преобразователя частоты. Если защита паролем отключена, пользователь может изменять значения параметров и преобразователь частоты будет работать с последним установленным значением.

Перечень параметров функций преобразователя частоты

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
<b>P00 Группа базовых параметров</b>						
P00.00	Режим управления скоростью	0: Управление SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция) 1: Векторное управление без обратной связи 0 2: Векторное управление без обратной связи 1 3: Векторное управление	0-3	1	◎	1.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P00.01	Канал управления	0: Канал локального управления 1: Канал управления при помощи клемм ввода/вывода 2: Коммуникационный канал управления 3: Канал управления ведомый	0-3	0	○	2.
P00.02	Текущий канал связи управления	0: MODBUS 1: Fieldbus 2: Ethernet	0-2	0	○	3.
P00.03	Уменьшение/ увеличение уставки частоты (UP/DOWN setting)	0: Действительная уставка, сохраняется при отключении питания 1: Действительная уставка, не сохраняется при отключении питания 2: Недействительная 3: Уставка действует во время работы ПЧ, сбрасывается при останове	0-3	0	○	4.
P00.04	Диапазон регулирования (UP/DOWN adjustment)	-120.00-120.00 Гц	-120.00-120.00	0.00 Гц	●	5.
P00.05	Режим опорного сигнала скорости	0: Режим скорости 1: Режим момента 2: Режим скорости ведомого устройства 3: Режим момента ведомого устройства	0-3	0	◎	6.
P00.06	Источник задания частоты А	0: Код функции 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Аналоговый вход AI3 4: ВЧ вход HDI 5: Многоступенчатое регулирование скорости 6: ПИД-регулятор 7: Настройка через MODBUS 8: Настройка через Fieldbus	0-8	0	○	7.
P00.07	Источник задания частоты В	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: Аналоговый вход AI3 3: ВЧ вход HDI	0-3	0	○	8.
P00.08	Опорное значение частоты В	0: Максимальная частота 1: Уставка частоты А	0-1	0	○	9.
P00.09	Комбинация источников задания частоты	0: А 1: В 2: А+В 3: Макс (А, В)	0-3	0	○	10.
P00.10	Максимальная частота	P0.11-120.00 Гц	P00.10-120.00	50.00 Гц	◎	11.
P00.11	Верхний предел частоты	P0.12-P0.10 (макс. частота)	P00.11-P00.10	50.00 Гц	◎	12.
P00.12	Нижний предел частоты	0.00 Гц -P0.11 (фактический верхний предел частоты)	0.00-P00.10	0.00 Гц	◎	13.
P00.13	Уставка частоты	0.00 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	50.00 Гц	○	14.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P00.14	Уставка момента	0: Код функции 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3. Аналоговый вход AI3 4: ВЧ вход HDI 5: Многоступенчатое регулирование скорости 6: Настройка через MODBUS 7: Настройка через Fieldbus	0-7	0	○	15.
P00.15	Функция настройки момента	-100.0%-100.0%	-100.0-100.0%	100.0%	○	16.
P00.16	Длительность ускорения 1 (ACC)	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели	○	17.
P00.17	Длительность торможения 1 (DEC)	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	В зависимости от модели	○	18.
P00.18	Направление вращения	0: Вращение в направлении по умолчанию 1: Вращение в противоположном направлении 2: Запрет вращения в противоположном направлении	0-2	0	○	19.
P00.19	Уставка несущей частоты	0.5 -2.0 кГц	0.5-2.0	1.0 кГц	◎	20.
P00.20	Автоматическая настройка параметров двигателя	0: Действия не предпринимаются 1: Автоматическая настройка	0-1	0	◎	21.
P00.21	Восстановление параметров	0: Действия не предпринимаются 1: Восстановление заводских настроек 2: Удалить записи об отказах 3: Удалить записи амперметра	0-2	0	◎	22.
P00.22	Функция AVR	0: Деактивирована 1: Активирована постоянно 2: Деактивирована при торможении	0-2	1	◎	23.
P00.23- P00.27	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	24- 28
<b>P01 Группа «Управление пуском/остановом»</b>						
P01.00	Режим торможения	0: Торможение постоянным током 1: Двухчастотное торможение (зарезервировано)	0-1	0	◎	100.
P01.01	Режим пуска	0: Непосредственный запуск 1: Запуск после торможения постоянным током 2: Запуск после отслеживания скорости вращения	0-2	0	◎	101.
P01.02	Пусковая частота	0.00-10.00 Гц	0.00-10.00	0.10 Гц	◎	102.
P01.03	Время выдержки пусковой частоты	0.0-50.0 с	0.0-50.0	0.0 с	◎	103.
P01.04	Ток торможения постоянным током перед запуском	0.00-120.0% (номинальный ток ПЧ)	0.0-120.0	0.0%	◎	104.
P01.05	Длительность торможения постоянным током перед запуском	0.0-50.0 с	0.0-50.0	0.0 с	◎	105.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P01.06	Режим разгона (ACC) / торможения (DEC)	0: Линейная характеристика 1: S-образная характеристика	0-1	0	☉	106.
P01.07	S-образная характеристика запуска – соотношение сегментов	1.0-40.0% (длительность ACC/ DEC)	1.0-40.0	30.0%	☉	107.
P01.08	S-образная характеристика останова – соотношение сегментов	1.0-40.0% (длительность ACC/ DEC)	1.0-40.0	30.0%	☉	108.
P01.09	Режим останова	0: Торможение до останова 1: Вращение по инерции до останова	0-1	0	○	109.
P01.10	Начальная частота торможения	0.00 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	0.00 Гц	○	110.
P01.11	Длительность выдержки перед торможением	0.0-50.0 с	0.0-50.0	0.0 с	○	111.
P01.12	Ток торможения постоянным током	0.00-120.0% (номинальный ток ПЧ)	0.0-120.0	0.0%	○	112.
P01.13	Длительность торможения постоянным током	0.0-50.0 с	0.0-50.0	0.0 с	○	113.
P01.14-P01.23	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	114-123.
P01.24	Время выдержки при разгоне/ торможении FWD/REV	0.0-3600.0 с	0.0-3600.0	1.0 с	○	124.
P01.25	Действие, если рабочая частота меньше нижнего предельного значения частоты (если нижний предел частоты больше 0)	0: Работа ПЧ при нижней предельной частоте 1: Останов 2: Переход в режим ожидания	0-2	0	☉	125.
P01.26	Повторный запуск после отключения питания	0: Деактивирован 1: Активирован	0-1	0	○	126.
P01.27	Длительность кратковременного отключения питания	0.00-5.00 с	0.00-5.00	1.00	☉	127.
P01.28	Выдержка времени при повторном запуске	0.0-3600.0 (действует, если параметр P1.26 = 1)	0.0-3600.0	1.0 с	○	128.
P01.29	Действие по коммутации высокого напряжения при останове	0: Отключение высоковольтного питания 1: Отключение высоковольтного питания не выполняется	0-1	0	○	129.
P01.30	Время ожидания при переключении	0.0-3600.0 с	0.0-3600.0 с	10.0 с	○	130.
P01.31	Время ожидания готовности к работе	0.0-3600.0 с	0.0-3600.0 с	10.0 с	○	131.
P01.32	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	132.
P01.33	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	133.
P01.34	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	134.
P01.35	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	135.
P01.36	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	136.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
<b>P02 Группа «Параметры двигателя 1»</b>						
P02.00	Тип двигателя 1	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0	○	200.
P02.01	Ном. мощность асинхронного двигателя 1	4-50 000 кВт	4-50000	В зависимости от модели	◎	201.
P02.02	Ном. частота питания асинхронного двигателя 1	0.01 Гц-P0.10 (максимальная частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц	◎	202.
P02.03	Ном. частота вращения асинхронного двигателя 1	1-36 000 об/мин	1-36000	В зависимости от модели	◎	203.
P02.04	Ном. напряжение асинхронного двигателя 1	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели	◎	204.
P02.05	Ном. ток асинхронного двигателя 1	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	В зависимости от модели	◎	205.
P02.06	Сопrotивление статора асинхронного двигателя 1	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели	○	206.
P02.07	Сопrotивление ротора асинхронного двигателя 1	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели	○	207.
P02.08	Индуктивность асинхронного двигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели	○	208.
P02.09	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	В зависимости от модели	○	209.
P02.10	Ток холостого хода асинхронного двигателя 1	0.01-655.35 А	0.01-655.35	В зависимости от модели	○	210.
P02.11	Ном. мощность синхронного двигателя 1	4-50 000 кВт	4-50000	В зависимости от модели	◎	211.
P02.12	Ном. частота питания синхронного двигателя 1	0.01 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц	◎	212.
P02.13	Номинальная частота вращения синхронного двигателя 1	0-36 000 об/мин	0-36000	1500 об/мин	◎	213.
P02.14	Количество пар полюсов синхронного двигателя 1	1-50	1-50	2	◎	214.
P02.15	Номинальное напряжение синхронного двигателя 1	0-20 000 В	0-20000	В зависимости от модели	◎	215.
P02.16	Номинальный ток синхронного двигателя 1	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	В зависимости от модели	◎	216.
P02.17	Сопrotивление статора синхронного двигателя 1	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	В зависимости от модели	○	217.
P02.18	Индуктивность по продольной оси синхронного двигателя 1	0.1-655.35 мГн	0.01-655.35	В зависимости от модели	○	218.
P02.19	Индуктивность по поперечной оси синхронного двигателя 1	0.01-655.35 мГн	0.01-655.35	В зависимости от модели	○	219.
P02.20	Коэффициент противоЭДС синхронного двигателя 1	0-20000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000	○	220.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
<b>P03 Группа «Векторное управление»</b>						
P03.00	Коэффициент пропорциональности усиления 1 в замкнутом контуре регулирования скорости	0-100	0-100	25	○	300.
P03.01	Время интегрирования 1 в замкнутом контуре регулирования скорости	0.01-10.00 с	0.01-10.00	1.00 с	○	301.
P03.02	Нижняя частота переключения	0.00 Гц-P3.05	0.00-P03.05	5.00 Гц	○	302.
P03.03	Коэффициент пропорциональности усиления 2 в замкнутом контуре регулирования скорости	0-100	0-100	30	○	303.
P03.04	Время интегрирования 1 в замкнутом контуре регулирования скорости	0.01-10.00 с	0.01-10.00	1.00 с	○	304.
P03.05	Верхняя частота переключения	P3.02-P0.10 (макс. частота)	P03.02-P00.07	10.00 Гц	○	305.
P03.06	Коэффициент пропорциональности P в контуре регулирования тока	0-65535	0-65535	500	○	306.
P03.07	Время интегрирования I контура регулирования тока	0-65535	0-65535	500	○	307.
P03.08	Время фильтрации для замкнутого контура	0.000-1.000 с	0.000-1.000	0.000 с	○	308.
P03.09	Коэффициент компенсации скольжения при векторном управлении	50.0%-200.0%	50.0-200.0	100.0%	○	309.
P03.10	Импульсы энкодера	1-65535	1-65535	1000	○	310.
P03.11	Направление энкодера	0: Входной сигнал вперед 1: Входной сигнал назад	0-1	0	○	311.
P03.12	Верхнее предельное значение момента	0.0-200.0% (ном. ток ПЧ)	0.0-200.0%	150.0%	○	312.
<b>P04 Группа «Управление в режиме SVPWM»</b>						
P04.00	Характеристика V/F	0: Линейная характеристика 1: Пользовательская характеристика 2: Характеристика со ступенчатым уменьшением момента (порядок 1.3) 3: Характеристика со ступенчатым уменьшением момента (порядок 1.7) 4: Характеристика со ступенчатым уменьшением момента (порядок 2.0) 5: Настраиваемая характеристика (параметры V и F разделены)	0-5	0	◎	400.
P04.01	Повышение момента	0.0% (автоматически) 0.1-10.0%	0.0-10.0	1.0%	○	401.
P04.02	Ограничение повышения момента	0.0%-50.0% (относительно номинальной частоты вращения электродвигателя)	0.0-50.0	20.0%	◎	402.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P04.03	Компенсация скольжения для режима V/F	0.0-200.0%	0.0-200.0	0.0%	○	403.
P04.04	Работа в режиме экономии энергии	0: Режим экономии электроэнергии не действует 1: Режим экономии электроэнергии действует	0-1	0	◎	404.
P04.05	Частота 1 режима V/F	0.00 Гц-P4.07	0.00-P04.07	0.00 Гц	○	405.
P04.06	Напряжение 1 режима V/F	0.0%-P4.08	0.0-P04.08	0.0%	○	406.
P04.07	Частота 2 режима V/F	P4.05-P4.09	P04.05-P04.09	0.00 Гц	○	407.
P04.08	Напряжение 2 режима V/F	P4.06- P4.10	P04.06-P04.10	0.0%	○	408.
P04.09	Частота 3 режима V/F	P4.07-P2.02 (номинальная частота двигателя)	P04.07-P02.02	0.00 Гц	○	409.
P04.10	Напряжение 3 режима V/F	P4.08-100.0% (номинальное напряжение двигателя)	P04.08-100.0	0.0%	○	410.
P04.11	Режим ШИМ	0: ШИМ 1 1: ШИМ 2	0-1	0	◎	411.
P04.12	Канал настройки напряжения	0: Клавиатура 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Аналоговый вход AI3 4: ВЧ вход HDI1 5: Многоступенчатое регулирование скорости 6: ПИД-регулятор 7: Настройка через MODBUS 8: Настройка через Fieldbus	0-8	0	○	412.
P04.13	Настройка напряжения при помощи клавиатуры	0.0-100.0% (номинальное напряжение двигателя)	0.0-100.0	20.0%	○	413.
P04.14	Длительность повышения напряжения	0.0 с-3600.0 с	0.0-3600.0	100.0	○	414.
P04.15	Длительность понижения напряжения	0.0 с-3600.0 с	0.0-3600.0	100.0	○	415.
P04.16	Минимальное выходное напряжение	0.0%-P4.17	0.0-P04.17	5.0	○	416.
P04.17	Максимальное выходное напряжение	P4.16-100.0%	P04.16-100.0	100.0	○	417.
<b>P05 Группа «Входные клеммы»</b>						
P05.00	Функциональная клемма S1	0: Не используется	0-63	0	◎	500.
P05.01	Функциональная клемма S2	1: Вращение вперед 2: Вращение назад	0-63	0	◎	501.
P05.02	Функциональная клемма S3	3: 3-проводное управление 4: Толчковая подача вперед 5: Толчковая подача назад	0-63	0	◎	502.
P05.03	Функциональная клемма S4	6: Выбег по инерции до останова (Аварийный останов)	0-63	0	◎	503.
P05.04	Функциональная клемма S5	7: Сброс неполадки 8: Нормально-разомкнутый вход внешней неполадки	0-63	0	◎	504.
P05.05	Функциональная клемма S6	9: Нормально-замкнутый вход внешней неполадки	0-63	0	◎	505.
P05.06	Функциональная клемма S7	10: Увеличение частоты (UP)	0-63	0	◎	506.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P05.07	Функциональная клемма S8	11: Уменьшение частоты (DOWN)	0-63	0	⊙	507.
P05.08	Функциональная клемма S9	12: Очистка параметра (UP/DOWN)	0-63	0	⊙	508.
P05.09	Функциональная клемма S10	13: Очистка параметра (UP/DOWN) (временная)	0-63	0	⊙	509.
P05.10	Функциональная клемма S11	14: Выбор времени разгона/торможения (ACC/DEC) 1	0-63	0	⊙	510.
P05.11	Функциональная клемма S12	15: Выбор времени разгона/торможения (ACC/DEC) 2	0-63	0	⊙	511.
P05.12	Функциональная клемма S13	16: Клемма 1 многоступенчатого регулирования скорости	0-63	0	⊙	512.
P05.13	Функциональная клемма S14	17: Клемма 2 многоступенчатого регулирования скорости	0-63	0	⊙	513.
P05.14	Функциональная клемма S15	18: Клемма 3 многоступенчатого регулирования скорости	0-63	0	⊙	514.
P05.15	Функциональная клемма S16	19: Клемма 4 многоступенчатого регулирования скорости 20: Пауза многоступенчатого регулирования скорости 21: Переключение между уставками А и В 22: Переключение между уставками (А+В) и А 23: Переключение между уставками (А+В) и В 24: Регулирование скорости переменной частотой (импульсный сигнал ↑) 25: Работа на частоте сети питания (импульсный сигнал ↑) 26: Переключение от частотного управления на частоту сети питания (импульсный сигнал ↑) 27: Переключение от частоты сети питания на частотное управление (импульсный сигнал ↑) 28: Вход аварийного отключения 29: Пауза ПИД-регулятора 30: Зарезервировано 31: Зарезервировано 32: Адрес коммутационного шкафа 0 33: Адрес коммутационного шкафа 1 34: Адрес коммутационного шкафа 2 35: Переход на локальное управление 36: Переход на управление от клемм ввода-вывода 37: Переход на управление при помощи коммуникационных протоколов 38: Зарезервировано 39: Зарезервировано 40: Отключение управления моментом	0-63	0	⊙	515.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
		41: Активация управления в режиме «ведущее/ведомое устройство» 42: Клемма сброса счетчика синхронного регулирования скорости в режиме «ведущее/ведомое устройство» 43: Запрет разгона/торможения 44: Обратная связь вакуумного контактора KM2 45: Аварийное торможение 46: Зарезервировано 47: Зарезервировано 48: Обратная связь QF1M1 49: Обратная связь QF1M2 50: Обратная связь QF1M3 51: Обратная связь QF1M4 52: Обратная связь QF1M5 53: Обратная связь QF1M6 54: Обратная связь QF1M7 55: Обратная связь QF1M8 56: Обратная связь QF2M1 57: Обратная связь QF2M2 58: Обратная связь QF2M3 59: Обратная связь QF2M4 60: Обратная связь QF2M5 61: Обратная связь QF2M6 62: Обратная связь QF2M7 63: Обратная связь QF2M8				
P05.16	Полярность входной клеммы	0x0000-0xFFFF	0000-FFFF	0000	○	516.
P05.17	Время фильтрации дискретного сигнала	1-10	1-10	5	○	517.
P05.18	Режим управления работой клемм	0: Режим двухпроводного управления 1 1: Режим двухпроводного управления 2 2: Режим трехпроводного управления 1 3: Режим трехпроводного управления 2	0-3	0	◎	518.
P05.19	Скорость изменения <b>UP</b>	0.01-50.00 Гц/с	0.01-50.00	0.50 Гц/с	○	519.
P05.20	Скорость изменения <b>DOWN</b>	0.01-50.00 Гц/с	0.01-50.00	0.50 Гц/с	○	520.
P05.21	Нижний предел A11	0.00 В- P5.23	0.00-10.00	0.00 В	○	521.
P05.22	Соотв. уставка нижнего предела A11	-100.0%- P5.24	-100.0-100.0	0.0%	○	522.
P05.23	Верхний предел A11	P5.21 -10.00 В	0.00 В - 10.00	10.00 В	○	523.
P05.24	Соотв. уставка верхнего предела A11	P5.22-100.0%	-100.0-100.0	100.0%	○	524.
P05.25	Время фильтрации входа A11	0.00 с-10.00 с	0.00-10.00	0.10 с	○	525.
P05.26	Нижний предел A12	0.00- P5.28	0.00-10.00	0.00 В	○	526.
P05.27	Соотв. уставка нижнего предела A12	-100.0%- P5.29	-100.0-100.0	0.0%	○	527.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P05.28	Верхний предел AI2	P5.26-10.00 В	0.00 В - 10.00	10.00 В	○	528.
P05.29	Соотв. уставка верхнего предела AI2	P5.27-100.0%	-100.0-100.0	100.0%	○	529.
P05.30	Время фильтрации входа AI2	0.00 с-10.00 с	0.00-10.00	0.10 с	○	530.
P05.31	Нижний предел AI3	-10.00 В- P5.33	-10.00-10.00	0.00 В	○	531.
P05.32	Соотв. уставка нижнего предела AI3	-100.0%- P5.34	-100.0-100.0	0.0%	○	532.
P05.33	Верхний предел AI3	P5.31-10.00 В	0.00-10.00	10.00 В	○	533.
P05.34	Соотв. уставка верхнего предела AI3	P5.32-100.0%	-100.0-100.0	100.0%	○	534.
P05.35	Время фильтрации входа AI3	0.00 с-10.00 с	0.00-10.00	0.10 с	○	535.
P05.36	Нижний предел ВЧ входа HDI	0.000 кГц- P5.38	0.000-50.000	0.000 кГц	○	536.
P05.37	Соотв. уставка нижнего предела HDI	-100.0%- P5.39	-100.0-100.0	0.0%	○	537.
P05.38	Верхний предел HDI	P5.36-50.000 кГц	0.000-50.000	50.000 кГц	○	538.
P05.39	Соотв. уставка верхнего предела HDI	P5.38-100.0%	-100.0-100.0	100.0%	○	539.
P05.40	Время фильтрации входа HDI	0.00-10.00 с	0.00-10.00	0.10 с	○	540.
<b>P06 Группа «Выходные клеммы»</b>						
P06.00	Выход RO1	0: Выходного сигнала нет	0-65	0	○	600.
P06.01	Выход RO2	1: ПЧ работает	0-65	0	○	601.
P06.02	Выход RO3	2: Выходной сигнал неполадки	0-65	0	○	602.
P06.03	Выход RO4	3: Выходной сигнал FDT	0-65	0	○	603.
P06.04	Выход RO5	4: Достижение заданной частоты	0-65	0	○	604.
P06.05	Выход RO6	5: Работа при нулевой скорости	0-65	0	○	605.
P06.06	Выход RO7	6: Режим частотного управления	0-65	0	○	606.
P06.07	Выход RO8	7: Режим частоты сети питания	0-65	0	○	607.
P06.08	Выход RO9	8: Достигнуто установленное время наработки	0-65	0	○	608.
P06.09	Выход RO10	9: Достигнут верхний предел частоты	0-65	0	○	609.
P06.10	Выход RO11	10: Достигнут нижний предел частоты	0-65	0	○	610.
P06.11	Выход RO12	11: Готовность к работе (запрос на запуск)	0-65	0	○	611.
P06.12	Выход RO13	12: Выходной предупреждающий сигнал	0-65	0	○	612.
P06.13	Выход RO14	13: Разрешение на включение QF1M1	0-65	0	○	613.
P06.14	Выход RO15	14: Разрешение на включение QF1M2	0-65	0	○	614.
P06.15	Выход RO16	15: Разрешение на включение QF1M3	0-65	0	○	615.
P06.16	Выход RO17	16: Разрешение на включение QF1M4	0-65	0	○	616.
P06.17	Выход RO18		0-65	0	○	617.
P06.18	Выход RO19		0-65	0	○	618.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P06.19	Выход RO20	17: Разрешение на включение QF1M5 18: Разрешение на включение QF1M6 19: Разрешение на включение QF1M7 20: Разрешение на включение QF1M8 21: Разрешение на включение QF2M1 22: Разрешение на включение QF2M2 23: Разрешение на включение QF2M3 24: Разрешение на включение QF2M4 25: Разрешение на включение QF2M5 26: Разрешение на включение QF2M6 27: Разрешение на включение QF2M7 28: Разрешение на включение QF2M8 29: Разрешение на выключение QF1M1 30: Разрешение на выключение QF1M2 31: Разрешение на выключение QF1M3 32: Разрешение на выключение QF1M4 33: Разрешение на выключение QF1M5 34: Разрешение на выключение QF1M6 35: Разрешение на выключение QF1M7 36: Разрешение на выключение QF1M8 37: Разрешение на выключение QF2M1 38: Разрешение на выключение QF2M2 39: Разрешение на выключение QF2M3 40: Разрешение на выключение QF2M4 41: Разрешение на выключение QF2M5 42: Разрешение на выключение QF2M6 43: Разрешение на выключение QF2M7 44: Разрешение на выключение QF2M8 45: Режим частотного управления коммутационного шкафа 1 46: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 1 47: Режим частотного управления коммутационного шкафа 2	0-65	0	○	619.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
		48: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 2 49: Режим частотного управления коммутационного шкафа 3 50: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 3 51: Режим частотного управления коммутационного шкафа 4 52: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 4 53: Режим частотного управления коммутационного шкафа 5 54: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 5 55: Режим частотного управления коммутационного шкафа 6 56: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 6 57: Режим частотного управления коммутационного шкафа 7 58: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 7 59: Режим частотного управления коммутационного шкафа 8 60: Режим работы с частотой сети питания коммутационного шкафа 8 (Одновременная активация режимов переменной частоты и частоты сети питания приведет к срабатыванию сигнализации о неполадке) 61: Режим байпаса силового модуля 62: Режим локального/дистанционного управления 63: Управление вакуумным контактором 64: Управление питанием вакуумного контактора 65: Наладка управления контактором КМ1 при низком напряжении 66: Наладка управления контактором КМ2 при низком напряжении 67-70: Зарезервировано, выходного сигнала нет				
P06.20	Выход HDO	0: Рабочая частота (100%: максимальная частота) 1: Заданная частота (100%: максимальная частота) 2: Эффективное значение тока ПЧ	0-9	0	○	620.
P06.21	Выход АО1		0-9	0	○	621.
P06.22	Выход АО2		0-9	0	○	622.
P06.23	Выход АО3		0-9	0	○	623.
P06.24	Выход АО4		0-9	0	○	624.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
		(100%: 2-кратный номинальный ток ПЧ) 3: Эффективное значение тока двигателя (100%: 2-кратный номинальный ток двигателя) 4: Выходное напряжение (100%: 1.2 × номинальное напряжение ПЧ) 5: Выходная мощность (100%: 2-кратная номинальная мощность двигателя) 6: Выходной момент (100%: 2-кратный номинальный момент двигателя) 7: Напряжение AI1 8: Напряжение AI2 9: Напряжение AI3 (100%: 10 В)				
P06.25	Нижний предел HDO	0.00%- P6.27	0.00-P06.27	0.00%	○	625.
P06.26	Выходной сигнал, соответствующий нижнему пределу HDO	0.000 кГц- P6.28	0.000-P06.28	0.000 кГц	○	626.
P06.27	Верхний предел HDO	P6.25-100.00%	P06.25-100.00	100.00%	○	627.
P06.28	Выходной сигнал, соответствующий верхнему пределу HDO	P6.26-50.000 кГц	P06.26-50.000	50.000 кГц	○	628.
P06.29	Нижний предел АО1	0.00%- P6.31	0.00-P06.31	0.0%	○	629.
P06.30	Соотв. уставка нижнего предела АО1	0.00 В - P6.32	0.00-P06.32	0.00 В	○	630.
P06.31	Верхний предел АО1	P6.29-100.0%	P06.29-100.0	100.0%	○	631.
P06.32	Соотв. уставка верхнего предела АО1	P6.30-10.00 В	P06.30-10.00	10.00 В	○	632.
P06.33	Нижний предел АО2	0.00%- P6.35	0.00-P06.35	0.0%	○	633.
P06.34	Соотв. уставка нижнего предела АО2	0.00 В - P6.36	0.00-P06.36	0.00 В	○	634.
P06.35	Верхний предел АО2	P6.33-100.0%	P06.33-100.0	100.0%	○	635.
P06.36	Соотв. уставка верхнего предела АО2	P6.34-10.00 В	P06.34-10.00	10.00 В	○	636.
P06.37	Нижний предел АО3	0.00%- P6.39	0.00-P06.39	0.0%	○	637.
P06.38	Соотв. уставка нижнего предела АО3	0.00 В - P6.40	0.00-P06.40	0.00 В	○	638.
P06.39	Верхний предел АО3	P6.37-100.0%	P06.37-100.0	100.0%	○	639.
P06.40	Соотв. уставка верхнего предела АО3	P6.38-10.00 В	P06.38-10.00	10.00 В	○	640.
P06.41	Нижний предел АО4	0.00%- P6.43	0.00-P06.43	0.0%	○	641.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P06.42	Соотв. уставка нижнего предела АО4	0.00 В - P6.44	0.00-P06.44	0.00 В	○	642.
P06.43	Верхний предел АО4	P6.41-100.0%	P06.41-100.0	100.0%	○	643.
P06.44	Соотв. уставка верхнего предела АО4	P6.43-10.00 В	P06.43-10.00	10.00 В	○	644.
<b>P07 Группа «Человеко-машинный интерфейс»</b>						
P07.00	Коэф. отображения скорости вращения	0.1-999.9%	0.1-999.9%	100.0%	○	700.
P07.01	Коэф. отображения линейной скорости	0.1-999.9%	0.1-999.9%	100.0%	○	701.
P07.02	Версия программного обеспечения FPGA	0-655.35	0-655.35	Заводская настройка	●	702.
P07.03	Версия программного обеспечения DSP	0-655.35	0-655.35	Заводская настройка	●	703.
P07.04	Версия программного обеспечения ARM	0-655.35	0-655.35	Заводская настройка	●	704.
P07.05	Действующий режим управления	0: Управление SVPWM (пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция) 1: Векторное управление без обратной связи 0 2: Векторное управление без обратной связи 1 3: Векторное управление	0-3	Заводская настройка	●	705.
P07.06	Макс. количество доступных силовых модулей	1-12	1 -12	Заводская настройка	●	706.
P07.07	Тип двигателя	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель 2: Асинхронный и синхронный двигатели	0-2	Заводская настройка	●	707.
P07.08	Плата расширения ввода-вывода	0: Не поддерживается 1: Поддерживается	0-1	Заводская настройка	●	708.
P07.09	Плата связи с промышленными шинами	0: Не поддерживается 1: Поддерживается PROFIBUS	0-1	Заводская настройка	●	709.
P07.10	Макс. количество коммутационных шкафов	0-8	0-8	Заводская настройка	●	710.
P07.11	Суммарное время наработки ПЧ	0-65 535 ч	0-65535	0	●	711.
P07.12	Время текущей наработки ПЧ	0-65 535 мин	0-65535	0	○	712
P07.13 - P07.17	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	713-717
<b>P08 Группа «Расширенные функции»</b>						
P08.00	Время разгона 2	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели	○	800.
P08.01	Время торможения 2	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели	○	801.
P08.02	Время разгона 3	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели	○	802.
P08.03	Время торможения 3	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели	○	803.
P08.04	Время разгона 4	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели	○	804.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P08.05	Время торможения 4	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели	○	805.
P08.06	Частота толчковой подачи	0.00 Гц -P0.10 (макс. частота)	0.00-P0.10	5.00 Гц	○	806.
P08.07	Время разгона при толчковой подаче	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели	○	807.
P08.08	Время торможения при толчковой подаче	0.1-3600.0 с	0.1-3600.0	Зависит от модели	○	808.
P08.09	Скачкообразное изменение частоты 1	0.00 Гц -P0.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	0.00 Гц	○	809.
P08.10	Диапазон скачкообразного изменения частоты 1	0.00 Гц -P0.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	0.00 Гц	○	810.
P08.11	Скачкообразное изменение частоты 2	0.00 Гц -P0.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	0.00 Гц	○	811.
P08.12	Диапазон скачкообразного изменения частоты 2	0.00 Гц -P0.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	0.00 Гц	○	812.
P08.13	Время автоматического сброса неполадки	0-3	0-3	0	○	813.
P08.14	Временной интервал действия функции автоматического сброса неполадки	0.1-100.0 с	0.1-100.0	1.0 с	○	814.
P08.15	Величина достижения электрического уровня FDT	0.00 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.00-P00.10	50.00 Гц	○	815.
P08.16	Величина удержания уровня FDT	0.0-100.0% (электрический уровень FDT)	0.0-100.0	5.0%	○	816.
P08.17	Интервал определения совпадения частот	0.0-100.0% (максимальная частота)	0.0-100.0	0.0%	○	817.
P08.18	Перемодуляция	0: Запрещена 1: Разрешена	0-1	0	◎	818.
P08.19	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Номинальный режим 1: Вентилятор продолжает работу после включения питания	0-1	0	○	819.
P08.20	Интервал сброса сигнализации	0.0 с (не действует) 0.1-3600.0 с	0.0-3600.0	0.0	○	820.
P08.21	Пороговое значение опорной частоты в режиме офлайн	0.0-100.0%	0.0-100.0	0.0	◎	821.
P08.22	Длительность опорной частоты в режиме офлайн	0.0-360.0 с	0.0-360.0	0.0 с	◎	822.
P08.23	Скорость изменения частоты при отмене управления (Контроль статизма)	0,00-10,00 Гц	0,00-10,00	0,00 Гц	○	823.
P08.24	Пороговое значение температуры окружающего воздуха	-100.0-200.0°C	-100.0-200.0	200.0	○	824.
P08.25	Коэффициент калибровки нуля температуры электродвигателя	-100.00-100.00%	-100.00-100.00	0.00	○	825.
P08.26	Коэффициент пропорциональности для калибровки температуры электродвигателя	0-200.00%	0-200.00	100.00	○	826.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P08.27	Выбор датчика температуры электродвигателя	0: Не установлен 1: Установлен	0-1	0	●	827.
P08.28	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	828.
P08.29	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	829.
P08.30	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	830.
P08.31	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	831.
<b>P09 Группа «Регистрация неполадок»</b>						
P09.00	Действие 1 при неполадке DSP	0xEABA-0xFFFF Два бита для обозначения неполадки. 0: Нет действий 1: Срабатывание сигнализации 2: Останов при неполадке (без отключения высокого напряжения) 3: Останов при серьезной неполадке (с отключением высокого напряжения)	0xEABA-0xFFFF	0xEABA	○	900.
P09.01	Действие 2 при неполадке DSP	0x3EAA-0xFFFF	0xBEAA-0xFFFF	0xBEAA	○	901.
P09.02	Действие 1 при неполадке ARM	0x830A-0xFFFF	0x830A-0xFFFF	0xABAE	○	902.
P09.03	Действие 2 при неполадке ARM	0xB28A-0xFFFF	0xB28A-0xFFFF	0xBAAA	○	903.
P09.04	Действие 3 при неполадке ARM	0xAA00-0xFFFF	0xAA00-0xFFFF	0xAAAA	○	904.
P09.05	Действие 4 при неполадке ARM	0x009A-0xFFFF	0x000A-0xFFFF	0x009A	○	905.
P09.06	Действие 1 при неполадке силового модуля	0x2AEA-0xFFFF	0x2AEA-0xFFFF	0xAAEA	○	906.
P09.07	Действие 2 при неполадке силового модуля	0xAE8-0xFFFF	0xAE8-0xFFFF	0x0AEA	○	907.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P09.08	Тип второй предыдущей неполадки DSP	00: Неполадки нет 01: Перегрузка программной части 02: Токовая перегрузка аппаратной части 03: Избыточное напряжение в сети питания 04: Пониженное напряжение в сети питания 05: Перегрузка двигателя 06: Перегрузка ПЧ 07: Обрыв фазы на выходе 08: Обрыв фазы на входе 09: Неполадка при определении тока 10: Неполадка при автоматическом регулировании двигателя 11: Потеря связи с энкодером 12: Неполадка датчика обратной связи реверсирования 13: Неполадка при синхронизации интерфейса и периферийного оборудования 14: Перегрузка по входному току 15: Неполадка коммуникационной платы			●	908.
P09.09	Тип второй предыдущей неполадки ARM 1	00: Неполадки нет 01: Неполадка контроллера температуры трансформатора 02: Перегрев трансформатора 03: Неполадка внешнего оборудования 04: Неполадка протокола связи MODBUS 05: Неполадка в буферном шкафу 06: Неполадка из-за потери обратной связи ПИД-регулятора 07: Неполадка доступа 08: Превышен лимит времени синхронной коммутации 09: Зарезервировано 10: Достигнуто время наработки, установленное по умолчанию на заводе-изготовителе 11: Слишком высокая температура электродвигателя 12: Неполадка связи с системами более высокого уровня 13: Неполадка коммуникации с системами нижнего уровня 14: Неполадка обратной связи QF 15: Неполадка при подтверждении установления связи DSP и ARM 16: Отключение питания при работе ПЧ			●	909.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P09.10	Тип второй предыдущей неполадки ARM 2	17: Неполадка протокола связи PROFIBUS 18: Отключение опорной частоты 19: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 1 20: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 2 21: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 3 22: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 4 23: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 5 24: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 6 25: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 7 26: Неполадки в работе коммуникационного шкафа 8 27: Перегрев вентилятора 28: Неполадка волоконно-оптической линии связи «ведущее/ведомое устройство»			●	910.
P09.11	Тип второй предыдущей неполадки силовых модулей	01: Неполадка волоконно-оптического канала связи силового модуля с ПЧ 02: Неполадка волоконно-оптического канала связи ПЧ с силовым модулем 03: Силовой модуль не готов 04: Избыточное напряжение силового модуля 05: Пониженное напряжение силового модуля 06: Неполадка питания силового модуля 07: Перегрев силового модуля 08: Срабатывание защиты от обрыва входной фазы силового модуля 09: Срабатывание защиты от сбоя питания силового модуля 10: Замыкание перед мостовой схемой 11: Замыкание после мостовой схемы 12: Избыточное напряжение аппаратных компонентов 13: Характеристики силового модуля не соответствуют ПЧ 14: Неполадка байпаса силового модуля			●	911.
P09.12	Номера модуля со второй предыдущей неполадкой	Если номер = 0, неполадок силового модуля нет. Если номер не 0, тогда A1-A12: 1-12 B1-B12: 13-24 C1-C12: 14-36			●	912.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P09.13	Состояние разгона/ торможения при второй предыдущей неполадке	0: Постоянная скорость 1: Разгон (ACC) 2: Торможение (DEC)			●	913.
P09.14	Рабочая частота при второй предыдущей неполадке	0.00 Гц-P0.10	0.00 Гц -P0.10	0.00 Гц	●	914.
P09.15	Заданная частота при второй предыдущей неполадке	0.00 Гц-P0.10	0.00 Гц -P00.10	0.00 Гц	●	915.
P09.16	Выходной ток при второй предыдущей неполадке	0.0-6553.5 A	0.0-6553.5	0.0 A	●	916.
P09.17	Выходное напряжение при второй предыдущей неполадке	0-65535 B	0-65535	0 B	●	917.
P09.18	Входной ток при второй предыдущей неполадке	0.0-6553.5 A	0.0-6553.5	0.0 A	●	918.
P09.19	Входное напряжение при второй предыдущей неполадке	0-65535 B	0-65535	0 B	●	919.
P09.20	Напряжение шины при второй предыдущей неполадке	0-65535 B	0-65535	0 B	●	920.
P09.21	Температура силового модуля при второй предыдущей неполадке	0.0-6553.5°C	0.0-6553.5	0.0°C	●	921.
P09.22	Состояние входных клемм ПЧ при второй предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	922.
P09.23	Состояние пользовательских входных клемм при второй предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	923.
P09.24	Состояние выходных клемм при второй предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	924.
P09.25	Состояние пользовательской выходной клеммы 1 при второй предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	925.
P09.26	Состояние пользовательской выходной клеммы 2 при второй предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	926.
P09.27	Тип предыдущей неполадки DSP	Аналогично функции P9.07			●	927.
P09.28	Тип предыдущей неполадки ARM 1	Аналогично функции P9.08			●	928.
P09.29	Тип предыдущей неполадки ARM 2	Аналогично функции P9.09			●	929.
P09.30	Тип предыдущей неполадки силового модуля	Аналогично функции P9.10			●	930.
P09.31	Номер предыдущей неполадки	Аналогично функции P9.11			●	931.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P09.32	Состояние разгона/торможения при предыдущей неполадке	0: Постоянная скорость 1: Разгон (ACC) 2: Торможение (DEC)			●	932.
P09.33	Рабочая частота при предыдущей неполадке	0.00 Гц-P0.10	0.00 Гц -P0.10	0.00 Гц	●	933.
P09.34	Заданная частота при предыдущей неполадке	0.00 Гц-P0.10	0.00 Гц -P0.10	0.00 Гц	●	934.
P09.35	Выходной ток при предыдущей неполадке	0.0-6553.5 А	0.0-6553.5	0.0 А	●	935.
P09.36	Выходное напряжение при предыдущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В	●	936.
P09.37	Входной ток при предыдущей неполадке	0.0-6553.5 А	0.0-6553.5	0.0А	●	937.
P09.38	Входное напряжение при предыдущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В	●	938.
P09.39	Напряжение звена постоянного тока при предыдущей неполадке	0-65535 В	0-65535	0 В	●	939.
P09.40	Температура силового модуля при предыдущей неполадке	0.0-6553.5°C	0.0-6553.5	0.0°C	●	940.
P09.41	Состояние входной клеммы при предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	941.
P09.42	Состояние пользовательских входных клемм при предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	942.
P09.43	Состояние выходных клемм ПЧ при предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	943.
P09.44	Состояние пользовательской выходной клеммы 1 при предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	944.
P09.45	Состояние пользовательской выходной клеммы 2 при предыдущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	945.
P09.46	Тип текущей неполадки DSP	Аналогично функции P9.07			●	946.
P09.47	Тип текущей неполадки ARM 1	Аналогично функции P9.08			●	947.
P09.48	Тип текущей неполадки ARM 2	Аналогично функции P9.09			●	948.
P09.49	Тип текущей неполадки силового модуля	Аналогично функции P9.10			●	949.
P09.50	Номер текущей неполадки	Аналогично функции P9.11			●	950.
P09.51	Состояние разгона/торможения при текущей неполадке	0: Постоянная скорость 1: Разгон (ACC) 2: Торможение (DEC)			●	951.
P09.52	Рабочая частота при текущей неполадке	0.00 Гц-P0.10	0.00 Гц -P0.10	0.00 Гц	●	952.
P09.53	Заданная частота при текущей неполадке	0.00 Гц-P0.10	0.00 Гц -P0.10	0.00 Гц	●	953.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P09.54	Выходной ток при текущей неполадке	0.0-6553.5 A	0-6553.5	0.0 A	●	954.
P09.55	Выходное напряжение при текущей неполадке	0-65535 B	0-65535	0 B	●	955.
P09.56	Входной ток при текущей неполадке	0.0-6553.5 A	0.0-6553.5	0.0 A	●	956.
P09.57	Входное напряжение при текущей неполадке	0-65535 B	0-65535	0 B	●	957.
P09.58	Напряжение шины при текущей неполадке	0-65535 B	0-65535	0 B	●	958.
P09.59	Температура силового модуля при текущей неполадке	0.0-6553.5°C	0-6553.5	0.0°C	●	959.
P09.60	Состояние входной клеммы при текущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	960.
P09.61	Состояние пользовательских входных клемм при текущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	961.
P09.62	Состояние выходных клемм при текущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	962.
P09.63	Состояние пользовательской выходной клеммы 1 при текущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	963.
P09.64	Состояние пользовательской выходной клеммы 2 при текущей неполадке	0-65535	0-65535	0	●	964.
P09.65	Время текущей неполадки	0-65535	0-65535	0	●	965.
<b>P10 Группа «ПИД-регулятор»</b>						
P10.00	Выбор источника предварительной настройки для ПИД-регулятора	0: Код функции (P10.01) 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Аналоговый вход AI3 4: Комбинация входов AI1+AI2 5: Комбинация входов AI2+AI3 6: Комбинация входов AI3+AI1 7: ВЧ вход HDI 8: Многоступенчатое регулирование 9: Коммуникационные интерфейсы 10: Протокол PROFIBUS	0-10	0	○	1000.
P10.01	Локальная настройка ПИД-регулятора	0.0-100.0%	0.0-100.0	0.0%	○	1001.
P10.02	Источник сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: Аналоговый вход AI3 3: Аналоговый вход AI1+AI2 4: Аналоговый вход AI2+AI3 5: Аналоговый вход AI3+AI1 6: ВЧ вход HDI 7: Дистанционная связь 8: Протокол PROFIBUS	0-8	0	○	1002.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P10.03	Выходная характеристика ПИД-регулятора	0: Положительная 1: Отрицательная	0-1	0	○	1003.
P10.04	Пропорциональное усиление (Kp)	0.00-100.00	0.00-100.00	1.00	○	1004.
P10.05	Время интегрирования (Ti)	0.01-10.00 с	0.01-10.00	0.50 с	○	1005.
P10.06	Время дифференцирования (Td)	0.00-10.00 с	0.00-10.00	0.00 с	○	1006.
P10.07	Цикл замеров (T)	0.01-100.00 с	0.01-100.00	0.10 с	○	1007.
P10.08	Предельное рассогласование ПИД-регулятора	0.0-100.0%	0.0-100.0	0.0%	○	1008.
P10.09	Порог определения потери обратной связи	0.0-100.0%	0.0-100.0%	0.0%	○	1009.
P10.10	Выдержка времени при определении потери обратной связи	0.0-3600.0 с	0.0-3600.0	1.0 с	○	1010.
P10.11	Величина прекращения бездействия ПИД-регулятора	0.0-100.0%	0.0-100.0%	0.0	○	1011.
P10.12	Выдержка времени до перехода системы ПИД-регулятора в режим бездействия	0.0-360.0 с	0.0-360.0	1.0 с	○	1012.
<b>P11 Группа «Многоступенчатое управление скоростью»</b>						
P11.00	Источник многоступенчатого управления скоростью	0: Клемма ввода-вывода 1: Аналоговый вход	0-1	0	○	1100.
P11.01	Шаг 0 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1101.
P11.02	Шаг 1 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1102.
P11.03	Шаг 2 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1103.
P11.04	Шаг 3 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1104.
P11.05	Шаг 4 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1105.
P11.06	Шаг 5 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1106.
P11.07	Шаг 6 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1107.
P11.08	Шаг 7 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1108.
P11.09	Шаг 8 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1109.
P11.10	Шаг 9 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1110.
P11.11	Шаг 10 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1111.
P11.12	Шаг 11 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1112.
P11.13	Шаг 12 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1113.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P11.14	Шаг 13 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1114.
P11.15	Шаг 14 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1115.
P11.16	Шаг 15 ступенчатого регулирования скорости	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1116.
P11.17	Аналоговый вход в качестве источника	0: AI1 1: AI2 2: AI3	0-2	0	○	1117.
P11.18	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 0	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1118.
P11.19	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 1	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1119.
P11.20	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 2	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1120.
P11.21	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 3	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1121.
P11.22	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 4	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1122.
P11.23	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 5	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1123.
P11.24	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 6	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1124.
P11.25	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 7	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1125.
P11.26	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 8	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1126.
P11.27	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 9	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1127.
P11.28	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 10	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1128.
P11.29	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 11	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1129.
P11.30	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 12	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1130.
P11.31	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 13	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1131.
P11.32	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 14	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1132.
P11.33	Аналоговый сигнал, соотв. ступени скорости 15	-100.0-100.0%	-100.0-100.0	0.0%	○	1133.
<b>P12 Группа «Режим "ведущее-ведомое устройство"»</b>						
P12.00	Выбор режима «ведущее-ведомое устройство»	0: Режим балансирования мощности 1: Режим синхронизации скорости (зарезервировано)	0-1	0	◎	1200.
P12.01	Источник ведущего выходного сигнала	0: Ведущий выходной сигнал момента 1: Ведущий выходной сигнал тока 2: Ведущий выходной сигнал пропорционального усиления (зарезервировано)	0-2	0	○	1201.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P12.02	Время фильтрации опорного сигнала ведомого устройства	0.00 с-655.35 с	0.00-655.35	0	○	1202.
P12.03	Ограничение диапазона коррекции ПИД-регулятора	0.0-100.0%	0-100	100.0%	○	1203.
P12.04	Режим ПИД-регулятора	0: Пропорциональное усиление плюс интеграция в качестве коэффициента синхронизации 1: Пропорциональное усиление плюс интеграция в качестве коэффициента коррекции	0-1	0	○	1204.
P12.05	Усиление источника опорной частоты ведомого устройства	0.01-100.00	0.01-100.00	1.00	○	1205.
P12.06	Усиление источника опорного сигнала ведомого устройства	0.01-100.00	0.01-100.00	1.00	○	1206.
P12.07	Коэффициент пропорционального усиления P1 в режиме «ведущее/ведомое устройство»	0.000-6.5535	0.000-6.535	0.1	○	1207.
P12.08	Коэффициент интегрирования I1 в режиме «ведущее/ведомое устройство»	0.00s-655.35s	0.00-655.35	1.00	○	1208.
P12.09	Низкая частота коммутации ПИ-регулятора в режиме «ведущее/ведомое устройство»	0.00 Гц-P12.12	0.00-P12.12	5.00 Гц	○	1209.
P12.10	Коэффициент пропорционального усиления P2 в режиме «ведущее/ведомое устройство»	0.0-50.0	0.0-50.0	10.0	○	1210.
P12.11	Коэффициент интегрирования I2 в режиме «ведущее/ведомое устройство»	0.0-50.0	0.0-50.0	6.0	○	1211.
P12.12	Высокая частота коммутации ПИ-регулятора в режиме «ведущее/ведомое устройство»	P12.09-P0.10	P12.09-P0.10	10.00 Гц	○	1212.
P12.13	Предел диапазона коррекции ПИ-регулятора	0.0-80.0%	0.0-80.0	0.0%	○	1213.
P12.14	Нижний предел отклонения применения интегрирования ПИ-регулятора	0.0-100.0%	0.0-100.0	0.0%	○	1214.
P12.15	Дифференциальный коэффициент режима «ведущее/ведомое устройство»	0.00 с-655.35 с	0.00-655.35	0.00	○	1215.
P12.16 - P12.23	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1216-1223
P12.24	Идентификационный код режима управления «ведущее/ведомое устройство»	0-15	0-15	0	●	1224.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P12.25	Обозначение ведущего/ведомого устройства	0-1	0-1	0	●	1225.
P12.26	Состояние 1 узла «ведущее/ведомое устройство»	0-0xFFFF	0-0xFFFF	0	●	1226.
P12.27	Состояние 2 узла «ведущее/ведомое устройство»	0-0xFFFF	0-0xFFFF	0	●	1227.
P12.28	Неполадка ВОЛС в режиме управления «ведущее/ведомое устройство»	0: С защитой 1: Без защиты	0-1	0	●	1228.
P12.29 - P12.32	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1229-1232.
<b>P13 Группа «Параметры защиты»</b>						
P13.00	Защита от обрыва фазы на выходе	0: ОТКЛ. 1: ВКЛ.	0-1	1	○	1300.
P13.01	Защита электродвигателя от перегрузки	0: Защиты нет 1: Обычный двигатель (с компенсацией низкой скорости) 2: Двигатель-преобразователь (без компенсации низкой скорости)	0-2	2	◎	1301.
P13.02	Коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки	20.0–120.0% (Номинальный ток электродвигателя)	20.0-120.0	100.0%	○	1302.
P13.03	Точка понижения частоты при внезапной потере мощности	200-900 В	200-900	650 В	○	1303.
P13.04	Коэффициент понижения частоты при внезапной потере мощности	0.00 Гц-Р0.10 (максимальная частота)	0.00-Р00.10	3.00 Гц	○	1304.
P13.05	Защита от перегрузки по напряжению при потере скорости	0: ОТКЛ. 1: ВКЛ.	0-1	1	○	1305.
P13.06	Напряжение срабатывания защиты от перегрузки по напряжению при потере скорости	950-1280 В	950-1280	1150 В	○	1306.
P13.07	Уровень автоматического ограничения тока	50-200%	50-200	140%	○	1307.
P13.08	Коэффициент понижения частоты при ограничении тока	0.00 -10.00 Гц (максимальная частота)	0.00 -10.00	10.00 Гц	○	1308.
P13.09	Точка предварительного предупреждения об избыточном напряжении на входе	105-120%	105-120	110%	○	1309.
P13.10	Функция байпаса силового модуля	0: Ручной байпас 1: Общий автоматический байпас 2: Байпас со смещением нейтральной точки	0-2	0	○	1310.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P13.11	Уставка ручного байпаса силового модуля	0x000-0x1FF	000-1FF	Зависит от напряжения ПЧ	○	1311.
P13.12	Точка сигнализации о перегрузке по току аппаратных компонентов	50-200% (номинальный ток ПЧ)	50-200	195%	◎	1312.
P13.13	Предельная точка ограничения тока аппаратных компонентов	50-200% (номинальный ток ПЧ)	50-200	195%	◎	1313.
P13.14	Переход в режим байпаса с частотой сети питания в случае неполадки	0: Ручной байпас на частоту сети питания 1: Автоматический байпас на частоту сети питания	0-1	0	○	1314.
P13.15	Коэффициент подавления бросков тока при низкой частоте	0-100	0-100	10	○	1315.
P13.16	Коэффициент подавления бросков тока при высокой частоте	0-100	0-100	0	○	1316.
P13.17	Пороговое значение частоты при подавлении бросков тока	0.00-120.00 Гц	0.00-120.00	15.00 Гц	○	1317.
<b>P14 Группа «Параметры управления синхронным электродвигателем»</b>						
P14.00	Режим возбуждения	0: Ручной 1: Автоматический	0-1	1	◎	1400.
P14.01	Исходный процентный показатель автоматического возбуждения	0.0-100.0%	0.0-100.0	0.0	◎	1401.
P14.02	Начальная частота автоматического возбуждения	0.00 Гц-50.00 Гц	0.00-50.00	0.00	◎	1402.
P14.03	Уставка коэффициента выходной мощности	0.0-200.0%	0.0-200.0	0.0	○	1403.
P14.04	Напряжение, соотв. аналоговому сигналу возбуждения 0%	0.00 В-Р6.50	0.00-Р06.50	0.00	◎	1404.
P14.05	Напряжение, соотв. аналоговому сигналу возбуждения 100%	Р6.49-10.0 В	Р06.49-10.00	10.00	◎	1405.
P14.06	Коэффициент подавления выбросов синхронного электродвигателя при низкой частоте	0-100	0-100	10	○	1406.
P14.07	Коэффициент подавления выбросов синхронного электродвигателя при высокой частоте	0-100	0-100	0	○	1407.
P14.08	Пороговое значение частоты при подавлении выбросов синхронного электродвигателя	0.00-120.00 Гц	0.00-120.00	15.00 Гц	○	1408.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P14.09	Частота коммутации при подавлении выбросов синхронного электродвигателя	0.00-120.00 Гц	0.00-120.00	0.00 Гц	○	1409.
P14.10	Опорное значение тока возбуждения при работе с частотой сети питания	0.0-100.0%	0.0-100.0	0	○	1410.
P14.11	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1411.
P14.12	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1412.
P14.13	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1413.
P14.14	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1414.
P14.15	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1415.
<b>P15 Группа «Управление коммутационным шкафом»</b>						
P15.00	Выдержка времени при переходе от частотного управления на частоту сети питания	0.0-60.0 с	0.0-60.0	2.0 с	○	1500.
P15.01	Режим настройки скачкообразного изменения частоты	0: Независимый 1: Два-в-одном	0-1	0	○	1501.
P15.02	Канал управления	0: Локальное управление 1: Управление от ведущего устройства	0-1	0	○	1502.
P15.03	Включение синхронного переключения	0: ОТКЛ. 1: ВКЛ.	0-1	0	○	1503.
P15.04	Информация о настройках 1 коммутационного шкафа	0: Общего использования нет 1: Общее использование 1-й группы 2: Общее использование 2-й группы 3: Общее использование 3-й группы 4: Общее использование 4-й группы	0-4	0	○	1504.
P15.05	Информация о настройках 2 коммутационного шкафа	0: Общего использования нет 1: Общее использование 1-й группы 2: Общее использование 2-й группы 3: Общее использование 3-й группы 4: Общее использование 4-й группы	0-4	0	○	1505.
P15.06	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1506.
P15.07	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1507.
P15.08	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1508.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
<b>P16 Группа «Последовательные интерфейсы»</b>						
P16.00	Локальный адрес MODBUS	1-247 (0: адрес широковещания)	1-247	1	○	1600.
P16.01	Скорость передачи данных в сети MODBUS	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	○	1601.
P16.02	Проверка данных в протоколе MODBUS	0: Без проверки (N, 8, 2) для RTU 1: Проверка четности (E, 8, 1) для RTU 2: Проверка нечетности (O, 8, 1) для RTU	0-3	1	○	1602.
P16.03	Время задержки при установке связи	0-200 мс	0-200	5	○	1603.
P16.04	Задержка до отключения связи (тайм-аут)	0.0 (не действует) 0.1-100.0 с	0.0-100.0	0.0 с	○	1604.
P16.05	Зарезервировано	0-65535	0-65535	0	●	1605.
<b>P17 Группа «Ethernet»</b>						
P17.00	Высший бит локального IP адреса	0-0XFFFF (высший бит)	0-0XFFFF	0XC0A8	●	1700.
P17.01	Низший бит локального IP адреса	0-0XFFFF (низший бит)	0-0XFFFF	0X102	●	1701.
P17.02	Высший бит маски локальной подсети	0-0XFFFF (старший бит)	0-0XFFFF	0XFFFF	●	1702.
P17.03	Низший бит маски локальной подсети	0-0XFFFF (младший бит)	0-0XFFFF	0XFF00	●	1703.
P17.04	Высший бит локального шлюза	0-0XFFFF (старший бит)	0-0XFFFF	0XC0A8	●	1704.
P17.05	Низший бит локального шлюза	0-0XFFFF (младший бит)	0-0XFFFF	0X101	●	1705.
P17.06	Высший бит локального MAC-адреса	0-0XFFFF (старший бит)	0-0XFFFF	0X5254	●	1706.
P17.07	Средний бит локального MAC-адреса	0-0XFFFF (средний бит)	0-0XFFFF	0X4C19	●	1707.
P17.08	Низший бит локального MAC-адреса	0-0XFFFF (младший бит)	0-0XFFFF	0XF742	●	1708.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P17.09	Уровень регистрации команд управления DSP	0: Регистрации нет 1: Неустраняемая ошибка 2: Ошибка 4: Важная информация 8: Сообщение с подсказкой Комбинация перечисленных выше уровней	0-15	0	○	1709.
P17.10	Уровень регистрации команд DSP для управления скоростью		0-15	0	○	1710.
P17.11	Уровень регистрации расчета момента в DSP		0-15	0	○	1711.
P17.12	Уровень регистрации токовой петли DSP		0-15	0	○	1712.
P17.13	Уровень регистрации расчета осциллографа в DSP		0-15	0	○	1713.
P17.14	Уровень регистрации управления неполадками DSP		0-15	0	○	1714.
P17.15	Уровень регистрации запроса параметров DSP		0-15	0	○	1715.
P17.16	Уровень регистрации управления запуском/остановом ARM	0: Регистрации нет 1: Неустраняемая ошибка 2: Ошибка 4: Важная информация 8: Сообщение с подсказкой Комбинация перечисленных выше уровней	0-15	0	○	1716.
P17.17	Уровень регистрации опорной частоты ARM		0-15	0	○	1717.
P17.18	Уровень регистрации диагностики неполадок ARM		0-15	0	○	1718.
P17.19	Уровень регистрации расчета частоты ARM		0-15	0	○	1719.
P17.20	Уровень регистрации операций ARM для коммуникационных шкафов		0-15	0	○	1720.
P17.21	Уровень регистрации функциональных кодов ARM		0-15	0	○	1721.
P17.22	Уровень регистрации функций клемм ARM		0-15	0	○	1722.
P17.23	Уровень регистрации ARM UDP/IP		0-15	0	○	1723.
P17.24	Уровень регистрации ARM MODBUS		0-15	0	○	1724.
P17.25	Уровень регистрации ARM PROFIBUS		0-15	0	○	1725.
P17.26	Уровень регистрации ARM для режима «ведущее/ведомое устройство»		0-15	0	○	1726.
P17.27	Старший бит IP-адреса журнала регистрации	0-0XFFFF (старший бит)	0-0XFFFF	0	○	1727.
P17.28	Младший бит IP-адреса журнала регистрации	0-0XFFFF (младший бит)	0-0XFFFF	0	○	1728.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
<b>P18 Группа «PROFIBUS»</b>						
P18.00	Тип коммуникационного модуля	0: Нет подключения 1: PROFIBUS	0-1	0	●	1800.
P18.01	Адрес коммуникационного модуля	0-99	0-99	2	◎	1801.
P18.02	PZD2 прием	0: ОТКЛ. 1: Опорная частота 2: Опорный момент 3: Зарезервировано 4: Опорный сигнал ПИД-регулятора 5: Обратная связь ПИД-регулятора 6: Опорный сигнал режима V/F с разделением напряжения 7-20: Зарезервировано	0-20	1	○	1802.
P18.03	PZD3 прием		0-20	2	○	1803.
P18.04	PZD4 прием		0-20	3	○	1804.
P18.05	PZD5 прием		0-20	0	○	1805.
P18.06	PZD6 прием		0-20	0	○	1806.
P18.07	PZD7 прием			0-20	0	○
P18.08	PZD8 прием		0-20	0	○	1808.
P18.09	PZD9 прием		0-20	0	○	1809.
P18.10	PZD10 прием		0-20	0	○	1810.
P18.11	PZD11 прием		0-20	0	○	1811.
P18.12	PZD12 прием		0-20	0	○	1812.
P18.13	PZD2 отправка	0: ОТКЛ. 1: Рабочая частота 2: Зарезервировано 3: Входное напряжение 4: Выходное напряжение 5: Выходной ток 6: Фактическая величина выходного момента 7: Процентный показатель выходной мощности 8: Абсолютное значение заданной частоты 9: Текущая неполадка DSP 10: Текущая неполадка 1 ARM 11: Текущая неполадка 2 ARM 12: Текущая неполадка силового модуля 13: Номер силового модуля с неполадкой 14: Входная клемма пользователя 1 15: Входная клемма пользователя 2 16: Выходная клемма пользователя 1 17: Выходная клемма пользователя 2 18-30: Зарезервировано	0-30	9	○	1813.
P18.14	PZD3 отправка		0-30	2	○	1814.
P18.15	PZD4 отправка		0-30	11	○	1815.
P18.16	PZD5 отправка		0-30	6	○	1816.
P18.17	PZD6 отправка		0-30	1	○	1817.
P18.18	PZD7 отправка		0-30	5	○	1818.
P18.19	PZD8 отправка		0-30	4	○	1819.
P18.20	PZD9 отправка		0-30	0	○	1820.
P18.21	PZD10 отправка		0-30	0	○	1821.
P18.22	PZD11 отправка		0-30	0	○	1822.
P18.23	PZD12 отправка		0-30	0	○	1823.
P18.24	Временная переменная	0-65535	0-65535	0	○	1824.
P18.25	Задержка до отключения связи по протоколу DP (тайм-аут)	0.0 (ОТКЛ.), 0.1-100.0 с	0.0-100.0	0.0 с	○	1825.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
<b>P19 Группа «Параметры двигателя 2»</b>						
P19.00	Тип двигателя 2	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0	○	1900.
P19.01	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 2	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	◎	1901.
P19.02	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 2	0.01 Гц-P0.10 (максимальная частота)	0.01-P0.10	50.00 Гц	◎	1902.
P19.03	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 2	1-36 000 об/мин	1-36000	Зависит от модели	◎	1903.
P19.04	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 2	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	◎	1904.
P19.05	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 2	0.1-1000. 0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	◎	1905.
P19.06	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя 2	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1906.
P19.07	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя 2	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1907.
P19.08	Индуктивность асинхронного электродвигателя 2	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1908.
P19.09	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 2	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1909.
P19.10	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 2	0.01-655.35 А	0.01-655.35	Зависит от модели	○	1910.
P19.11	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 2	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	◎	1911.
P19.12	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 2	0.01 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц	◎	1912.
P19.13	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 2	0-36 000 об/мин	0-36 000	1500 об/мин	◎	1913.
P19.14	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 2	1-50	1-50	2	◎	1914.
P19.15	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 2	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	◎	1915.
P19.16	Номинальный ток синхронного электродвигателя 2	0.1-1000. 0 А	0.1-1000. 0	Зависит от модели	◎	1916.
P19.17	Сопrotивление статора синхронного электродвигателя 2	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1917.
P19.18	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 2	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1918.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P19.19	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 2	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1919.
P19.20	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 2	0-20 000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000	○	1920.
P19.21	Тип двигателя 3	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0	○	1921.
P19.22	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 3	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	◎	1922.
P19.23	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 3	0.01 Гц-P0.10 (максимальная частота)	0.01-P0.10	50.00 Гц	◎	1923.
P19.24	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 3	1-36 000 об/мин	1-36000	Зависит от модели	◎	1924.
P19.25	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 3	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	◎	1925.
P19.26	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 3	0.1-1000. 0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	◎	1926.
P19.27	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя 3	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1927.
P19.28	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя 3	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1928.
P19.29	Индуктивность асинхронного электродвигателя 3	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1929.
P19.30	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 3	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1930.
P19.31	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 3	0.01-655.35 А	0.01-655.35	Зависит от модели	○	1931.
P19.32	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 3	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	◎	1932.
P19.33	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 3	0.01 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц	◎	1933.
P19.34	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 3	0-36 000 об/мин	0-36000	1500 об/мин	◎	1934.
P19.35	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 3	1-50	1-50	2	◎	1935.
P19.36	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 3	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	◎	1936.
P19.37	Номинальный ток синхронного электродвигателя 3	0.1-1000. 0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	◎	1937.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P19.38	Сопrotивление статора синхронного электродвигателя 3	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1938.
P19.39	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 3	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1939.
P19.40	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 3	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1940.
P19.41	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 3	0-20 000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000	○	1941.
P19.42	Тип двигателя 4	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0	○	1942.
P19.43	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 4	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	◎	1943.
P19.44	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 4	0.01 Гц-Р0.10 (максимальная частота)	0.01-Р00.10	50.00 Гц	◎	1944.
P19.45	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 4	1-36 000 об/мин	1-36000	Зависит от модели	◎	1945.
P19.46	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 4	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	◎	1946.
P18.47	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 4	0.1-1000. 0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	◎	1947.
P19.48	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя 4	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1948.
P19.49	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя 4	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1949.
P19.50	Индуктивность асинхронного электродвигателя 4	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1950.
P19.51	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 4	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1951.
P19.52	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 4	0.01-655.35 А	0.01-655.35	Зависит от модели	○	1952.
P19.53	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 4	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	◎	1953.
P19.54	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 4	0.01 Гц-Р0.10 (макс. частота)	0.01-Р00.10	50.00 Гц	◎	1954.
P19.55	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 4	0-36 000 об/мин	0-36000	1500 об/мин	◎	1955.
P19.56	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 4	1-50	1-50	2	◎	1956.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P19.57	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 4	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	☉	1957.
P19.58	Номинальный ток синхронного электродвигателя 4	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	☉	1958.
P19.59	Сопrotивление статора синхронного электродвигателя 4	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1959.
P19.60	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 4	0.1-6553.5 мГн	0.01-655.35	Зависит от модели	○	1960.
P19.61	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 4	0.1-6553.5 мГн	0.01-655.35	Зависит от модели	○	1961.
P19.62	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 4	0-20 000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000	○	1962.
P19.63	Тип двигателя 5	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0	○	1963.
P19.64	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 5	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	☉	1964.
P19.65	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 5	0.01 Гц-Р0.10 (максимальная частота)	0.01-Р00.10	50.00 Гц	☉	1965.
P19.66	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 5	1-36 000 об/мин	1-36000	Зависит от модели	☉	1966.
P19.67	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 5	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	☉	1967.
P19.68	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 5	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	☉	1968.
P19.69	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя 5	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1969.
P19.70	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя 5	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1970.
P19.71	Индуктивность асинхронного электродвигателя 5	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1971.
P19.72	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 5	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	1972.
P19.73	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 5	0.01-655.35 А	0.01-655.35	Зависит от модели	○	1973.
P19.74	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 5	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	☉	1974.
P19.75	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 5	0.01 Гц-Р0.10 (макс. частота)	0.01-Р00.10	50.00 Гц	☉	1975.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P19.76	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 5	0-36 000 об/мин	0-36000	1500 об/мин	☉	1976.
P19.77	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 5	1-50	1-50	2	☉	1977.
P19.78	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 5	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	☉	1978.
P19.79	Номинальный ток синхронного электродвигателя 5	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	☉	1979.
P19.80	Сопротивление статора синхронного электродвигателя 1	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	1980.
P19.81	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.01-655.35	Зависит от модели	○	1981.
P19.82	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.01-655.35	Зависит от модели	○	1982.
P19.83	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 1	0-20 000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000	○	1983.
<b>P20 Группа «Параметры двигателя 3»</b>						
P20.00	Тип двигателя 6	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0	○	2000.
P20.01	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 6	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	☉	2001.
P20.02	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 6	0.01 Гц-P0.10 (максимальная частота)	0.01-P0.10	50.00 Гц	☉	2002.
P20.03	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 6	1-36 000 об/мин	1-36000	Зависит от модели	☉	2003.
P20.04	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 6	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	☉	2004.
P20.05	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 6	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	☉	2005.
P20.06	Сопротивление статора асинхронного электродвигателя 6	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	2006.
P20.07	Сопротивление ротора асинхронного электродвигателя 6	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	2007.
P20.08	Индуктивность асинхронного электродвигателя 6	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	2008.
P20.09	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 6	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	2009.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P20.10	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 6	0.01-655.35 А	0.01-655.35	Зависит от модели	○	2010.
P20.11	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 6	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	◎	2011.
P20.12	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 6	0.01 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц	◎	2012.
P20.13	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 6	0-36 000 об/мин	0-36000	1500 об/мин	◎	2013.
P20.14	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 6	1-50	1-50	2	◎	2014.
P20.15	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 6	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	◎	2015.
P20.16	Номинальный ток синхронного электродвигателя 6	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	◎	2016.
P20.17	Сопrotивление статора синхронного электродвигателя 6	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	2017.
P20.18	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 6	0.1-6553.5 мГн	0.01-655.35	Зависит от модели	○	2018.
P20.19	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 6	0.1-6553.5 мГн	0.01-655.35	Зависит от модели	○	2019.
P20.20	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 1	0-20 000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000	○	2020.
P20.21	Тип двигателя 7	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0	○	2021.
P20.22	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 7	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	◎	2022.
P20.23	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 7	0.01 Гц-P0.10 (максимальная частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц	◎	2023.
P20.24	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 7	1-36 000 об/мин	1-36000	Зависит от модели	◎	2024.
P20.25	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 7	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	◎	2025.
P20.26	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 7	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	◎	2026.
P20.27	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя 7	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	2027.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P20.28	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя 7	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	2028.
P20.29	Индуктивность асинхронного электродвигателя 7	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	2029.
P20.30	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 7	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	2030.
P20.31	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 7	0.01-655.35 А	0.01-655.35	Зависит от модели	○	2031.
P20.32	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 7	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	◎	2032.
P20.33	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 7	0.01 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц	◎	2033.
P20.34	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 7	0-36 000 об/мин	0-36000	1500 об/мин	◎	2034.
P20.35	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 7	1-50	1-50	2	◎	2035.
P20.36	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 7	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	◎	2036.
P20.37	Номинальный ток синхронного электродвигателя 7	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	◎	2037.
P20.38	Сопrotивление статора синхронного электродвигателя 7	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	2038.
P20.39	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 7	0.1-6553.5 мГн	0.01-655.35	Зависит от модели	○	2039.
P20.40	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 7	0.1-6553.5 мГн	0.01-655.35	Зависит от модели	○	2040.
P20.41	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 7	0-20 000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000	○	2041.
P20.42	Тип двигателя 8	0: Асинхронный двигатель 1: Синхронный двигатель	0-1	0	○	2042.
P20.43	Номинальная мощность асинхронного электродвигателя 8	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	◎	2043.
P20.44	Номинальная частота питания асинхронного электродвигателя 8	0.01 Гц-P0.10 (максимальная частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц	◎	2044.
P20.45	Номинальная частота вращения асинхронного электродвигателя 8	1-36 000 об/мин	1-36000	Зависит от модели	◎	2045.
P20.46	Номинальное напряжение асинхронного электродвигателя 8	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	◎	2046.

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Изменение параметра	№
P20.47	Номинальный ток асинхронного электродвигателя 8	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	☉	2047.
P20.48	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя 8	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	2048.
P20.49	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя 8	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	2049.
P20.50	Индуктивность асинхронного электродвигателя 8	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	2050.
P20.51	Взаимная индуктивность асинхронного электродвигателя 8	0.1-6553.5 мГн	0.1-6553.5	Зависит от модели	○	2051.
P20.52	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя 8	0.01-655.35 А	0.01-655.35	Зависит от модели	○	2052.
P20.53	Номинальная мощность синхронного электродвигателя 8	4-50 000 кВт	4-50000	Зависит от модели	☉	2053.
P20.54	Номинальная частота питания синхронного электродвигателя 8	0.01 Гц-P0.10 (макс. частота)	0.01-P00.10	50.00 Гц	☉	2054.
P20.55	Номинальная частота вращения синхронного электродвигателя 8	0-36 000 об/мин	0-36000	1500 об/мин	☉	2055.
P20.56	Количество пар полюсов синхронного электродвигателя 8	1-50	1-50	2	☉	2056.
P20.57	Номинальное напряжение синхронного электродвигателя 8	0-20 000 В	0-20000	Зависит от модели	☉	2057.
P20.58	Номинальный ток синхронного электродвигателя 8	0.1-1000.0 А	0.1-1000.0	Зависит от модели	☉	2058.
P20.59	Сопrotивление статора синхронного электродвигателя 8	0.001-65.535 Ом	0.001-65.535	Зависит от модели	○	2059.
P20.60	Индуктивность по продольной оси синхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.01-655.35	Зависит от модели	○	2060.
P20.61	Индуктивность по поперечной оси синхронного электродвигателя 1	0.1-6553.5 мГн	0.01-655.35	Зависит от модели	○	2061.
P20.62	Коэффициент противоЭДС синхронного электродвигателя 1	0-20000 В / 1000 об/мин	0-20000	15000	○	2062.

## Вопросы, касающиеся изделий и обслуживания

Любые вопросы, связанные с эксплуатацией и обслуживанием изделий, следует направлять в локальные представительства компании Systeme Electric, указав в запросе типовое обозначение и серийный номер ПЧ. Полный перечень контактов подразделений компании Systeme Electric, обеспечивающих продажи, обслуживание и техническую поддержку, находится на веб-сайте <https://systeme.ru>

Обратная связь по вопросам, связанным с руководствами по эксплуатации изделий Systeme Electric: 8 (800) 200 64 46 (звонок по России бесплатный), [systeme@support.ru](mailto:systeme@support.ru), <https://systeme.ru>

Наша компания внимательно изучает все поступившие комментарии. Чтобы оставить комментарий, следует посетить веб-сайт <https://systeme.ru>

### Интернет-библиотека технической документации

Руководства по эксплуатации и прочую техническую документацию в формате PDF пользователи могут найти на веб-сайте <https://systeme.ru>



Подробнее о компании  
[www.systeme.ru](http://www.systeme.ru)

## **Systeme Electric**

Центр поддержки клиентов  
8 (800) 200 64 46 (звонок по России бесплатный)  
[support@systeme.ru](mailto:support@systeme.ru)

**IA-MAN-1-SV12-23**