



# УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ RI200A

Руководство пользователя

**РУСЭЛКОМ**

*Электротехническая компания*

## Предисловие

Спасибо за выбор нашей продукции.

Преобразователи частоты (ПЧ) серии RI200A - высокопроизводительные ПЧ векторного управления в разомкнутом контуре для управления асинхронными двигателями. Применение самого усовершенствованного бездатчикового вектора скорости и системы управления DSP, позволяет нашим продуктам улучшить надежность, адаптируемость к среде применения, что позволяет применять ПЧ с более оптимизированными функциями, более гибкими приложениями и с более устойчивой производительностью в различных отраслях промышленности.

ПЧ серии RI200A могут работать с асинхронными двигателями, управлять крутящим моментом и скоростью согласно высокопроизводительным приложениям и требованиям заказчика. ПЧ серии RI200A могут адаптироваться к плохой электросети, высокой температуре, влажности и пыли.

ПЧ серии RI200A может удовлетворить потребности в охране окружающей среды, которая сосредоточена на низком уровне шума и ослаблении электромагнитных помех в приложениях клиентов.

Это руководство обеспечивает установку и конфигурацию, параметрирование, диагностику неисправностей, ежедневное обслуживание и меры предосторожности для клиентов.

Пожалуйста, прочитайте данное руководство внимательно перед установкой для обеспечения правильной установки и эксплуатации и высокой производительности ПЧ серии RI200A.

Наша компания оставляет за собой право на обновление информации о нашей продукции.

## Содержание

1	Меры предосторожности .....	9
1.1	Содержание главы.....	9
1.2	Определения.....	9
1.4	Рекомендации по безопасности.....	10
1.4.1	Транспортировка и монтаж.....	11
1.4.2	Ввод в эксплуатацию и запуск.....	12
1.4.3	Техническое обслуживание и замена компонентов .....	12
1.4.4	Переработка .....	13
2	Быстрый запуск.....	14
2.1	Содержание главы .....	14
2.2	Распаковка.....	14
2.3	Проверка перед использованием .....	14
2.4	Проверка окружающей среды.....	14
2.5	После установки .....	15
2.6	Основной ввод в эксплуатацию .....	16
3	Обзор продукции .....	17
3.1	Содержание главы.....	17
3.2	Основные принципы .....	17
3.3	Спецификация продукции .....	18
3.4	Табличка ПЧ.....	2
3.5	Код обозначения при заказе .....	21
3.6	Спецификация .....	22
3.7	Структурная схема.....	23
4	Инструкция по установке .....	25
4.1	Содержание главы.....	25
4.2	Механическая установка.....	25
4.2.1	Окружающая среда.....	25
4.2.2	Направление при установке .....	27
4.2.3	Одиночная установка .....	28
4.2.4	Установка нескольких ПЧ.....	2
4.2.5	Вертикальная установка .....	29

4.2.6 Наклонная установка .....	30
4.3 Схемы подключения .....	31
4.3.1 Монтажная схема силовой цепи.....	31
4.3.2 Клеммы силовой цепи.....	33
4.3.3 Подключение клемм силовой цепи.....	38
4.3.4. Схема подключения цепей управления .....	39
4.3.5 Клеммы цепей управления .....	40
4.3.6 Подключение входных/выходных сигналов .....	42
4.4 Устройства защиты .....	43
4.4.1 Защита кабеля питания и ПЧ от короткого замыкания .....	43
4.4.2 Защита двигателя и кабеля от короткого замыкания .....	44
4.4.3 Защита двигателя от тепловой перегрузки.....	44
4.4.4 Подключение схемы «Байпас» .....	44
5. Работа с панелью управления .....	45
5.1 Содержание главы.....	45
5.2 Панель управления.....	45
5.3 Состояние панели управления.....	47
5.4 Работа с панелью управления .....	48
5.4.1 Изменение кодов функций ПЧ .....	48
5.4.2 Установка пароля ПЧ .....	49
5.4.3 Просмотр параметров состояния ПЧ с помощью кодов функций.....	49
6. Параметры функций.....	50
6.1 Содержание главы.....	50
6.2 Общие параметры.....	50
Группа P00 - Основные функции.....	51
Группа P01 – Управление «Пуск/Останов» .....	56
Группа P02 – Параметры двигателя 1.....	61
Группа P03 – Векторное управление .....	63
Группа P04 – Управление SVPWM (U/F).....	66
Группа P05 – Входные клеммы .....	70
Группа P06 – Выходные клеммы.....	76
Группа P07 – HMI – Человеко-машинный интерфейс.....	79
Группа P08 – Расширенные функции.....	84

Группа P09 – ПИД регулирование.....	90
Группа P10 – ПЛК и многоступенчатое управление скоростью.....	93
Группа P11 – Защитные функции.....	96
Группа P13 – Расширенные функции.....	99
Группа P14 – Последовательная связь.....	99
Группа P17 – Функции мониторинга.....	101
Группа P24 – Водоснабжение.....	103
7 Основная инструкция по работе с ПЧ.....	2
7.1 Содержание главы.....	104
7.2 Первое включение.....	104
7.3 Векторное управление.....	106
7.4 Контроль крутящего момента.....	107
7.5 Параметры двигателя.....	109
7.6 Управление запуском и остановкой.....	110
7.7 Настройка частоты.....	112
7.8 Встроенный ПЛК.....	114
7.9 Многоступенчатая скорость.....	115
7.10 ПИД-регулирование.....	115
7.10.1 Основные шаги настройки параметров ПИД.....	116
7.10.2 Шаг ПИД-регулирования.....	117
7.11 Счетчик импульсов.....	119
8 Поиск и устранение неисправностей.....	120
8.1 Содержание главы.....	120
8.2 Индикация аварий и неисправностей.....	120
8.3 Сброс ошибки (неисправности).....	120
8.4 История ошибок (неисправностей).....	120
8.5 Неисправности ПЧ и решения.....	120
8.5.1 Описание неисправностей и решения.....	121
8.5.2 Остальные ошибки.....	124
8.6 Анализ общих неисправностей.....	125
8.6.1 Двигатель не работает.....	125
8.6.2 Вибрации двигателя.....	126
8.6.3 Перенапряжение.....	126

8.6.4	Пониженное напряжение .....	127
8.6.5	Нагрев двигателя .....	128
8.6.6	Перегрев ПЧ.....	129
8.6.7	Остановка двигателя при разгоне .....	130
8.6.8	Перегрузка по току .....	131
8.7	Контрмеры при внешних воздействиях .....	132
8.8	Техническое обслуживание и диагностика неисправностей.....	132
8.8.1	Периодическая проверка .....	132
8.8.2	Вентилятор охлаждения .....	136
8.8.3	Конденсаторы.....	137
8.8.4	Силовой кабель.....	138
9	Протокол связи.....	139
9.1	Содержание главы .....	139
9.2	Введение в протокол Modbus .....	139
9.3	Применение Modbus .....	140
9.3.1	RS485 .....	140
9.3.2	Режим RTU.....	140
9.4	Коды команд RTU и данные связи.....	143
9.4.1	Режим RTU.....	143
9.4.2	Режим ASCII .....	148
9.5	Определение адреса данных .....	150
9.5.1	Правила обращения к параметрам функциональных кодов .....	150
9.5.2	Адреса функций Modbus .....	151
9.5.3	Масштаб значений .....	154
9.5.4	Ответ на ошибочную команду.....	155
9.6	Примеры операции чтения/записи .....	156
9.6.1	Пример использования команды чтения 03H .....	156
9.6.2	Пример использования команды записи 06H.....	157
9.6.3	Пример использования команды последовательной записи 10H .....	160
Приложение А	Технические характеристики.....	163
А.1	Содержание главы.....	163
А.2	Номинальные параметры.....	163
А.2.1	Мощность .....	163

A.2.2 Снижение мощности .....	163
A.3 Характеристики питающей сети .....	164
A.4 Характеристики подключаемого двигателя .....	164
A.4.1 Совместимость ЭМС и длина кабеля двигателя .....	165
A.5 Стандарты применений .....	165
A.5.1 Маркировка CE .....	166
A.5.2 Соответствие требованиям по электромагнитной совместимости .....	166
A.6 Правила по электромагнитной совместимости .....	166
A.6.1 Категория C2 .....	167
A.6.2 Категория C3 .....	167
Приложение В Чертежи и размеры .....	168
В.1 Содержание главы .....	168
В.2 Панель управления .....	168
В.2.1 Чертежи и размеры .....	2
В.2.2 Схема установки .....	168
В.3 Структура ПЧ .....	169
В.3.1 Настенный монтаж .....	170
В.3.2 Фланцевый монтаж .....	172
В.3.3 Напольный монтаж .....	174
Приложение С Дополнительное оборудование .....	176
С.1 Содержание главы .....	176
С.2 Подключение дополнительного оборудования .....	176
С.3 Источник питания .....	177
С.4 Кабели .....	178
С.4.1 Силовые кабели .....	178
С.4.2 Кабели цепей управления .....	179
С.4.3 Кабели цепей управления .....	181
С.4.4 Проверка изоляции .....	182
С.5 Автоматический выключатель и электромагнитный контактор .....	182
С.6 Реакторы, фильтры du/dt и синус фильтры .....	184
С.7 Фильтры .....	186
С.8 Тормозная система .....	189
С.8.1 Выбор тормозных компонентов .....	189

---

С.8.2 Выбор кабелей тормозных резисторов.....	192
С.8.3 Установка тормозных резисторов.....	192
С.9 Другие опциональные части.....	194
Приложение D Дополнительная информация.....	195
D.1 Вопросы по продукции и сервису .....	195
D.2 Обратная связь по руководствам пользователя РУСЭЛКОМ .....	195
D.3 Библиотека электронной документации .....	195

# 1 Меры предосторожности

## 1.1 Содержание главы

Пожалуйста, внимательно прочитайте данное руководство и следуйте всем мерам предосторожности, прежде чем перемещать, устанавливать, эксплуатировать и обслуживать ПЧ. Если игнорировать данные предосторожности, то может произойти повреждение ПЧ, физические увечья или смерть.

В случае каких-либо телесных повреждений, смерти или повреждения ПЧ при несоблюдении техники безопасности указанной в данном руководстве, наша компания не несет ответственности, и мы юридически не связаны каким-либо образом.

## 1.2 Определения

Опасность:	Несоблюдение соответствующих требований может привести к серьезным телесным повреждениям или даже смерти.
Предупреждение:	Несоблюдение соответствующих требований может привести к телесным повреждениям или повреждению устройств.
Примечание:	Процедуры, которые необходимо выполнить для обеспечения правильной работы.
Квалифицированные электрики:	Люди, работающие с оборудованием, должны пройти профессиональное обучение по электротехнике и технике безопасности, получить соответствующую сертификацию и быть знакомыми со всеми этапами и требованиями, связанными с установкой, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией и обслуживанием оборудования, чтобы предотвратить аварийные ситуации


## 1.3 Предупреждающие символы




Предупреждающие символы предупреждают вас об условиях, которые могут привести к серьезным травмам или смерти и/или повреждению оборудования и советы о том, как избежать опасности.

В данном руководстве используются следующие символы предупреждения:


Символ	Наименование	Инструкция	Аббревиатура
	Электрическая опасность	Серьезные физические увечья или даже смерть могут произойти, если не следовать требованиям	
	Общее предупреждение	Физические травмы или повреждения устройства могут произойти, если не следовать требованиям	
	Осторожно электростатика	Повреждения платы РСВА может произойти, если не следовать требованиям	
	Нагрев поверхности	Устройство может нагреваться. Не прикасайтесь.	
Примечание	Примечание	Физическая боль может произойти, если не следовать требованиям, относительной	Примечание

#### 1.4 Рекомендации по безопасности

	<p>✧ Работать с ПЧ допускаются только квалифицированные электрики.</p> <p>✧ Не осуществляйте электрическое подключение, проверку или замену компонентов при подключенном источнике питания. Убедитесь, что все источники питания, подключенные к ПЧ, отключены, и после отключения всегда выжидайте время, указанное на ПЧ, или до тех пор, пока напряжение шины постоянного тока не станет менее 36 В.</p>	
	Модель ПЧ	Минимальное время ожидания
	0,75-110 кВт (G-тип)	5 минут
	132-315 кВт (G-тип)	15 минут
	355 кВт и выше (G-тип)	25 минут

	✧ Категорически запрещается самостоятельно ремонтировать и переоборудовать ПЧ. В противном случае может произойти возгорание или
	✧ Основание теплоотвода может нагреваться во время работы. Не прикасайтесь, чтобы избежать теплового ожога.
	✧ Электрические части и компоненты внутри ПЧ чувствительны к электростатике. Проведите надлежащие измерения, чтобы избежать электростатического разряда во время соответствующей работы.

### 1.4.1 Транспортировка и монтаж

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Устанавливайте ПЧ на огнезащитном материале и храните ПЧ вдали от горючих материалов.</li> <li>✧ Подключайте тормозные резисторы, модули торможения и датчики обратной связи согласно электрической схеме подключения.</li> <li>✧ Не работайте с ПЧ, если имеются повреждения или недостающие элементы.</li> <li>✧ Не прикасайтесь к ПЧ мокрыми руками или предметами, в противном случае может произойти удар электрическим током.</li> </ul>
---	---


#### Примечание:

- ✧ Выберите подходящие инструменты для перемещения и установки, чтобы обеспечить безопасную и нормальную работу ПЧ и избежать физических травм или смерти. В целях физической безопасности монтажник должен выполнить некоторые меры механической защиты, такие как ношение защитной обуви и рабочей униформы.
- ✧ Обеспечьте отсутствие физических ударов или вибрации во время доставки и установки.
- ✧ Не носите ПЧ за верхнюю крышку. Крышка может отвалиться.
- ✧ Устанавливайте ПЧ вдали от детей и общественных мест.
- ✧ ПЧ не может отвечать требованиям защиты от низкого напряжения IEC61800-5-1, если высота установки выше 2000 м над уровнем моря.
- ✧ Ток утечки ПЧ во время работы может превышать 3,5 мА. Заземлите с помощью надлежащих методов и убедитесь, что сопротивление заземления составляет менее 10 Ом. Проводимость заземляющего проводника PE такая же, как и у фазного проводника. Для моделей мощностью более 37 кВт площадь поперечного

сечения заземляющего провода может быть немного меньше рекомендуемой площади.

- ✧ Клеммы R, S и T являются входными клеммами источника питания, в то время U, V и W являются клеммами для подключения двигателя. Пожалуйста, подсоедините входные силовые кабели и кабели двигателя надлежащим образом; в противном случае может произойти повреждение ПЧ.


### 1.4.2 Ввод в эксплуатацию и запуск

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Отключите все источники питания, подключенные к ПЧ, перед подключением клемм и подождите, по крайней мере, указанное время после отключения источника питания.</li> <li>● Во время работы внутри ПЧ присутствует высокое напряжение. Не выполняйте никаких операций, кроме настройки клавиатуры.</li> <li>● ПЧ может запуститься сам по себе, когда P01.21=1. Не приближайтесь к ПЧ и двигателю.</li> <li>● ПЧ не может использоваться в качестве "устройства аварийной остановки".</li> <li>● ПЧ нельзя использовать для внезапной остановки двигателя. Должно быть предусмотрено механическое тормозное устройство.</li> </ul>
---	---

#### Примечание:

- ✧ Не включайте и выключайте ПЧ слишком часто.
- ✧ Для ПЧ, которые хранились в течение длительного времени, проверьте и прогрузите конденсаторы перед использованием.
- ✧ Закройте переднюю крышку перед включением, для избегания поражения электрическим током.

### 1.4.3 Техническое обслуживание и замена компонентов

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Только сертифицированному персоналу разрешается выполнять техническое обслуживание, проверку и замену компонентов ПЧ.</li> <li>✧ Отключите все источники питания, подключенные к ПЧ и ожидайте назначенное время после отключения питания.</li> <li>✧ Принять меры во избежание попадания внутрь ПЧ винтов, кабелей и т.д. во время проведения ремонта и обслуживания.</li> </ul>
---	--

**Примечание:**

- Подберите правильный момент затяжки винтов.
- Держите ПЧ, его детали и компоненты подальше от горючих материалов во время технического обслуживания и замены компонентов.
- Не проводите никаких испытаний на стойкость изоляции к напряжению на ПЧ и не измеряйте схему управления ПЧ мегомметром.
- Принимайте антистатические меры на внутренних деталях во время технического обслуживания и замены компонентов.

**1.4.4 Переработка**

- ✧ В ПЧ содержатся тяжелые металлы. Утилизировать как промышленные отходы.

## 2 Быстрый запуск

### 2.1 Содержание главы

Эта глава, главным образом, описывает основные инструкции во время установки ПЧ, которым нужно следовать, чтобы установить и ввести ПЧ в эксплуатацию.

### 2.2 Распаковка

Проверить после получения продукции:

1. Целостность упаковочной коробки и наличие влаги. При наличии повреждений свяжитесь с поставщиком.
2. Соответствует ли идентификатор модели на внешней поверхности упаковочной коробки приобретенной модели.
3. Является ли внутренняя поверхность упаковочной коробки ненормальной, например, во влажном состоянии, или корпус ПЧ поврежден или треснут.
4. Соответствует ли заводская табличка ПЧ идентификатору модели на внешней поверхности упаковочной коробки.
5. Комплектность аксессуаров (включая руководство пользователя и панель управления) внутри упаковочной коробки.

### 2.3 Проверка перед использованием

Проверка оборудования перед началом использования ПЧ:

1. Проверьте тип нагрузки и убедитесь, что во время работы ПЧ не будет перегружен.
2. Убедитесь, что фактический ток двигателя меньше, чем номинальный ток ПЧ.
3. Проверьте точность управления ПЧ нагрузкой.
4. Проверьте, что напряжение, подаваемое на ПЧ, соответствует его номинальному напряжению.

### 2.4 Проверка окружающей среды

Проверить до фактической установки и использования:

1. Проверьте, не превышает ли температура окружающей среды ПЧ 40 °С. Если температура превышает 40 °С, корректируйте мощность на 1 % при каждом повышении на 1 °С. Не рекомендуется использовать ПЧ, если температура окружающей среды превышает 50 °С. <b>Примечание:</b> для ПЧ в шкафном исполнении, температура означает температуру воздуха внутри корпуса.
2. Проверьте, что температура окружающей среды ПЧ не ниже -10 °С. Если ниже, то установите систему дополнительного обогрева. <b>Примечание:</b> для ПЧ в шкафном исполнении, температура окружающей среды означает температура воздуха внутри шкафа.

3. Убедитесь, что высота фактического использования ПЧ ниже 1000 м. Если превышает, то скорректируйте мощность ПЧ на 1 % за каждые дополнительные 100 м.
4. Проверьте, что влажность ниже 90 %, в противном случае работа ПЧ не допускается. Если превышает, то добавьте дополнительную защиту ПЧ.
5. ПЧ должен быть защищен от попадания прямых солнечных лучей и посторонних предметов. В противном случае примените дополнительные меры защиты.
6. Проверьте отсутствие токопроводящей пыли и горючих газов в месте установки ПЧ. В противном случае примените дополнительные меры защиты.

## 2.5 После установки

Проверка после установки и подключения:

1. Проверьте, что входные и выходные кабели соответствуют фактической нагрузке.
2. Проверьте, что дополнительное оборудование ПЧ правильно и должным образом установлено. Установленные кабели должны отвечать требованиям для каждого компонента (включая реакторы, входные фильтры, выходные реакторы, выходные фильтры, DC реакторы, тормозные прерыватели и тормозные резисторы).
3. Проверьте, что ПЧ установлен на невоспламеняющийся материал и дополнительное оборудование (реакторы и тормозные резисторы) находятся вдали от легковоспламеняющихся материалов.
4. Убедитесь, что кабели питания и кабели управления проложены отдельно и соответствуют требованиям ЭМС.
5. Проверьте правильность заземления ПЧ согласно требованиям.
6. Проверьте что достаточно свободного места для охлаждения, в соответствии с инструкциями указанными в руководстве пользователя.
7. ПЧ должен устанавливаться в вертикальном положении.
8. Проверьте правильность подключений к клеммам и момент затяжки винтов.
9. Проверьте отсутствие внутри ПЧ винтов, кабелей и других токопроводящих элементов. Если обнаружили, то удалите их.

## 2.6 Основной ввод в эксплуатацию

Выполните основные операции перед вводом в эксплуатацию:

1. Выберите тип двигателя, установите правильные параметры двигателя и выберите режим работы ПЧ по фактическим параметрам двигателя.
2. Автонастройка. Для выполнения динамической автонастройки отключите нагрузку от вала двигателя. Если это не возможно, то выполните статическую автонастройку.
3. Отрегулируйте время разгона/торможения в соответствии с нагрузкой.
4. Проверьте направление вращения при помощи толчкового режима, если вращение
5. Установите все параметры двигателя и управления.

## 3 Обзор продукции

### 3.1 Содержание главы

В главе кратко описывается принцип работы, характеристики, чертежи, размеры и код обозначения при заказе.

### 3.2 Основные принципы

Преобразователи частоты серии RI200A настенного, фланцевого или напольного монтажа, предназначенные для управления асинхронными двигателями.

На рисунке ниже показана силовая схема ПЧ. Выпрямитель преобразует трехфазное напряжение переменного тока в напряжение постоянного тока. Конденсаторы стабилизируют напряжение постоянного тока. ПЧ преобразует DC напряжение обратно в переменное напряжение для двигателя переменного тока. К клеммам «PB» и «-» промежуточной цепи DC подключают внешний тормозной резистор.

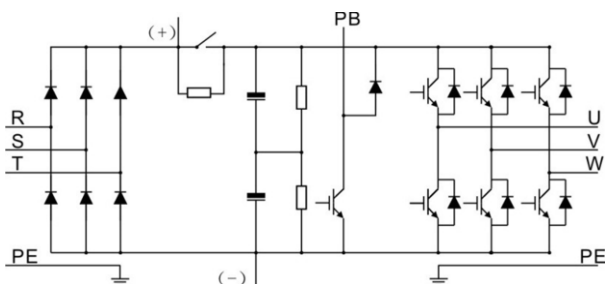


Рис. 3-1 Схема силовой цепи модели от 30 кВт и ниже (G-тип)

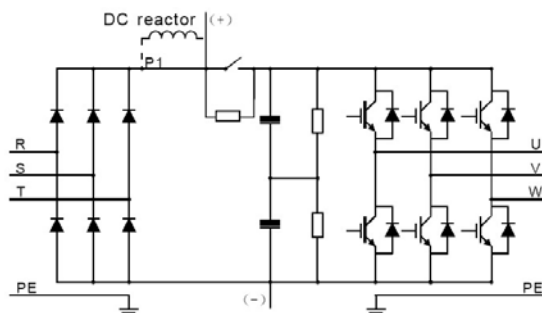


Рис. 3-2 Схема силовой цепи модели от 37 кВт и выше (G-тип)

**Примечание:**

1. Модели от 37 кВт и выше (G-тип) поддерживают внешний DC реактор, который является дополнительным оборудованием. Перед подключением необходимо удалить перемычку между P1 и (+).
2. Модели от 30 кВт и ниже (G-тип) имеют встроенный тормозной ключ и внешний тормозной резистор (опция);
3. Модели от 37 кВт и выше (G-тип) поддерживают внешние тормозные блоки. Тормозной блок и тормозной резистор являются дополнительным оборудованием.

**3.3 Спецификация продукции**

Функции		Спецификация
Вход	Входное напряжение (В)	3 фазы AC 380 В(-15 %) – 440 В(+10 %)
	Входной ток (А)	В зависимости от мощности
	Входная частота (Гц)	50 Гц или 60 Гц Допустимо: 47~63 Гц
Выход	Выходное напряжение (В)	0–Входное напряжение
	Выходной ток (А)	В зависимости от мощности
	Выходная мощность (кВт)	В зависимости от мощности
	Выходная частота (Гц)	0~400 Гц
Функции управления	Режим управления	SVPWM, SVC
	Тип двигателя	Асинхронный двигатель
	Коеф. регулирования скорости	Асинхронный двигатель 1:100 (SVC)
	Точность управления скоростью	± 0.2 %(SVC)
	Колебания скорости	± 0.3 %(SVC)
	Время отклика при управлении крутящим моментом	<20 мс(SVC)
	Точность управления крутящим моментом	10 %(SVC)
Пусковой момент	Асинхронный двигатель: 0,5 Гц/150 %(SVC)	

Функции		Спецификация
	Перегрузочная способность	G тип: 150% номинального тока: 1 минута 180% номинального тока: 10 секунд 200% номинального тока: 1 секунда P тип: 120% номинального тока: 1 минута 150% номинального тока: 10 секунд 180% номинального тока: 1 секунда
Функции запуска	Задание частоты	Цифровое/аналоговое, с панели управления, многоскоростное задание, PLC, задание PID, по протоколу MODBUS. Реализован переход между наборами комбинаций и заданным способом управления.
	Автоматическая регулировка напряжения	Поддержка выходного напряжения на заданном уровне независимо от колебаний питающей сети
	Функции защиты	Функции защиты более 30 типов: перегрузка по току, перенапряжение, пониженное напряжение, перегрев, потери фазы и т.д.
	Отслеживание скорости	Перезапуск двигателя с вращением
Внешние подключения	Предельное разрешение аналогового входа	$\leq 20$ мВ
	Время срабатывания дискретного входа	$\leq 2$ мс
	Аналоговый вход	1 канал (AI2) 0(2)~10 В/0(4)~20 мА 1 канал (AI3) -10~+10 В
	Аналоговый выход	2 канала (AO1, AO2) 0(2)~10 В /0(4)~20 мА
	Цифровой вход	8 цифровых дискретных входов. Макс. частота: 1 кГц, внутреннее сопротивление: 3.3 кОм; 1 высокочастотный вход, Макс. частота: 50 кГц
	Цифровой выход	1 высокочастотный выход, Макс. частота: 50 кГц; 1 выход с открытым коллектором Y
	Релейный выход	2 релейных выхода RO1A NO, RO1B NC, RO1C общая клемма RO2A NO, RO2B NC, RO2C общая клемма Нагрузочная способность: 3 А/AC 250 В, 1А/DC 30 В
Остальное	Способ установки	Настенный, фланцевый, напольный
	Температура окружающей среды	-10~+50 °С, корректировка при +40 °С

Функции		Спецификация
	Класс защиты	IP20
	Охлаждение	Воздушное охлаждение
	Тормозной модуль	Встроенный тормозной модуль для моделей 30 кВт и ниже (G-тип) Внешний тормозной модуль для всех остальных моделей
	Фильтр ЭМС	Встроенный фильтр класса С3: согласно требованиям директивы IEC61800-3 С3 Внешний фильтр: согласно требованиям директивы IEC61800-3 С2

### 3.4 Табличка ПЧ



Рис. 3-3 Табличка ПЧ

### 3.5 Код обозначения при заказе

**RI200A-G- P2K2-4- \* \***

①                      ②                      ③                      ④

Рис. 3-4 Код обозначения при заказе

Код обозначения содержит информацию о ПЧ.

Поле идентификации	Знак	Подробное описание знака	Подробное содержание
Аббревиатура	①	Обозначение продукции	RI200A-G: Общепромышленный ПЧ серии RI200A RI200A-P: Насосно-вентиляторный ПЧ серии RI200A
Номинальная мощность	②	Мощность	P2K2– 2.2 кВт
Напряжение	③	Входное напряжение	4: 3 фазы 380 В(-15 +15%)
Доп. опции **	④	+3C3 +N154 +R019 +R061	+3C3 – Дополнительная лакировка плат +N154 – Версия параметрирования ПЧ +R019 – Расширенная гарантия и приоритетное сервисное обслуживание +R061 – Версия параметрирования ПЧ

**Примечание:** Наличие лакировки печатных плат уровня 3C2 по умолчанию.

### 3.6 Спецификация

Модель ПЧ	Постоянный момент			Модель ПЧ	Переменный момент		
	Выходная мощность (кВт)	Входной ток (А)	Выходной ток (А)		Выходная мощность (кВт)	Входной ток (А)	Выходной ток (А)
RI200A-G-PK75-4	0.75	3.4	2,5				
RI200A-G-P1K5-4	1.5	5.0	3,7				
RI200A-G-P2K2-4	2.2	5.8	5,0				
RI200A-G-P4K0-4	4	13,5	9.5				
RI200A-G-P5K5-4	5.5	19,5	14	RI200A-P-P5K5-4	5.5	19,5	14
RI200A-G-P7K5-4	7.5	25	18.5	RI200A-P-P7K5-4	7.5	25	18.5
RI200A-G-P11K0-4	11	32	25	RI200A-P-P11K0-4	11	32	25
RI200A-G-P15K0-4	15	40	32	RI200A-P-P15K0-4	15	40	32
RI200A-G-P18K5-4	18.5	47	38	RI200A-P-P18K5-4	18.5	47	38
RI200A-G-P22K0-4	22	56	45	RI200A-P-P22K0-4	22	56	45
RI200A-G-P30K0-4	30	70	60	RI200A-P-P30K0-4	30	70	60
RI200A-G-P37K0-4	37	80	75	RI200A-P-P37K0-4	37	80	75
RI200A-G-P45K0-4	45	94	92	RI200A-P-P45K0-4	45	94	92
RI200A-G-P55K0-4	55	128	115	RI200A-P-P55K0-4	55	128	115
RI200A-G-P75K0-4	75	160	150	RI200A-P-P75K0-4	75	160	150
RI200A-G-P90K0-4	90	190	180	RI200A-P-P90K0-4	90	190	180
RI200A-G-P110K0-4	110	225	215	RI200A-P-P110K0-4	110	225	215
RI200A-G-P132K0-4	132	265	260	RI200A-P-P132K0-4	132	265	260
RI200A-G-P160K0-4	160	310	305	RI200A-P-P160K0-4	160	310	305
RI200A-G-P185K0-4	185	345	340	RI200A-P-P185K0-4	185	345	340
RI200A-G-P200K0-4	200	385	380	RI200A-P-P200K0-4	200	385	380
RI200A-G-P220K0-4	220	430	425	RI200A-P-P220K0-4	220	430	425
RI200A-G-P250K0-4	250	485	480	RI200A-P-P250K0-4	250	485	480
RI200A-G-P280K0-4	280	545	530	RI200A-P-P280K0-4	280	545	530
RI200A-G-P315K0-4	315	610	600	RI200A-P-P315K0-4	315	610	600
RI200A-G-P355K0-4	350	625	650	RI200A-P-P355K0-4	350	625	650
RI200A-G-P400K0-4	400	715	720	RI200A-P-P400K0-4	400	715	720
RI200A-G-P450K0-4	450	840	820				
RI200A-G-P500K0-4	500	890	860				

**Примечание:**

1. Входной ток моделей 0,75-315 кВт (G-тип) измерен при входном напряжении 380 В и без DC-дросселя и входного/выходного реакторов.
2. Входной ток моделей 355 кВт и выше (G-тип) измерен при входном напряжении 380 В и с подключенным входным реактором.
3. Номинальный выходной ток определяется при выходном напряжении 380 В.
4. В допустимом диапазоне напряжений выходная мощность и ток не могут превышать номинальных значений при любой ситуации.

### 3.7 Структурная схема

Ниже приводится структурная схема ПЧ (RI200A-G-P30K0-4 как пример).

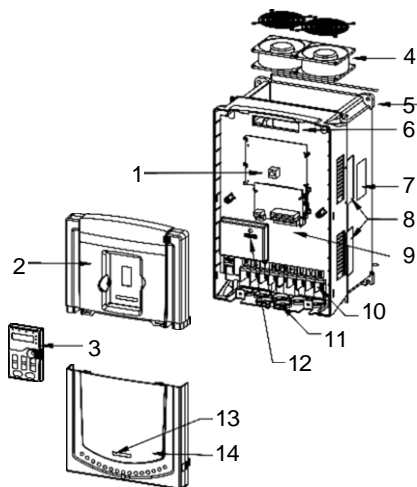



Рис. 3-5 Структурная схема ПЧ

№ п/п.	Наименование	Рисунок
1	Разъем для панели управления	Подключение панели управления
2	Верхняя крышка	Защита внутренних частей и компонентов
3	Панель управления	Подробную информацию смотрите в разделе «Работа с панелью управления»
4	Вентиляторы охлаждения	Подробную информацию смотрите в разделе «Техническое обслуживание и диагностика неисправностей оборудования»
5	Отверстия для монтажа	Отверстия для монтажа
6	Крышка корпуса	Крышка корпуса
7	Табличка ПЧ	Табличка ПЧ
8	Вентиляционные отверстия	Вентиляционные отверстия
9	Доп. плата	Доп. плата
10	Силовые клеммы	Силовые клеммы для подключения питания и двигателя
11	Клеммы заземления	Клеммы заземления
12	Индикатор включения	Индикатор включения
13	Фирменный знак	Фирменный знак
14	Верхняя крышка	Защита внутренних частей и компонентов

## 4. Инструкция по установке

### 4.1 Содержание главы

В главе описана механическая установка и электрическое подключение.

	<ul style="list-style-type: none"><li>✧ Выполнять работы допускаются только квалифицированные электрики. Пожалуйста, действуйте согласно инструкции по технике безопасности. Игнорирование этих требований может привести к травмам, смерти или повреждению ПЧ.</li><li>✧ Убедитесь, что питание ПЧ отключено во время проведения работ. После отключения питания выждите время, указанное на наклейке, до тех пор, пока индикатор питания POWER не погаснет. Рекомендуется использовать мультиметр для проверки, что напряжение DC-шины ПЧ менее 36 В.</li><li>✧ При установке и подключении ПЧ должны соблюдаться требования местных норм и правил. Если при установке нарушаются эти требования, то наша компания будет освобождена от ответственности. Кроме того если будут нарушены правила, возможно повреждение ПЧ, что снимает гарантийные обязательства.</li></ul>
---	--

### 4.2 Механическая установка

#### 4.2.1 Окружающая среда

Окружающая среда при установке является гарантией максимальной производительности и долгосрочной работы ПЧ.

Проверка перед установкой:

Окружающая среда	Условия
Место установки	Внутренняя
Температура окружающей среды	<p>-10~+50 °С</p> <p>Если температура окружающей среды выше + 40 °С, скорректируйте мощность на 1% за каждый дополнительный 1 °С. Не рекомендуется использовать ПЧ, если температура окружающей среды выше 50 °С.</p> <p>Для повышения надежности оборудования не используйте ПЧ в средах с резко изменяющейся температурой.</p> <p>При установке ПЧ в замкнутом пространстве, например в шкафу, установите дополнительные охлаждающие вентиляторы или кондиционеры, для поддержания требуемой температуры.</p> <p>Если температура слишком низкая, то при длительном простое ПЧ требуется предварительно нагреть воздух, для предотвращения повреждений ПЧ.</p>
Влажность	<p>≤ 90 %</p> <p>Без конденсации.</p> <p>Максимальная относительная влажность для сред с агрессивными газами должна быть равной или менее 60 %.</p>
Температура хранения	-30~+60 °С
Окружающая среда в месте эксплуатации	<p>Место установки ПЧ должно соответствовать следующим требованиям:</p> <p>Вдали от источников электромагнитных помех.</p> <p>Вдали от загрязненного воздуха, например коррозионных газов, масляного тумана и воспламеняющихся газов.</p> <p>Убедитесь, что в ПЧ не могут попасть посторонние предметы, такие как металлический порошок, пыль, масло, вода (не устанавливайте ПЧ на легковоспламеняющиеся материалы, такие как дерево)</p> <p>Вдали от прямых солнечных лучей, масляного тумана, пара и вибрации.</p>
Высота над уровнем моря	<p>Ниже 1000 метров</p> <p>Когда высота установки превышает 1000 метров, скорректируйте мощность на 1% для каждой дополнительных 100 м; когда высота установки превышает 3000 м, проконсультируйтесь с местным поставщиком или с офисом РУСЭЛКОМ.</p>
Вибрации	≤ 5,8 м/с <sup>2</sup> (0,6g)
Направление при установке	ПЧ следует устанавливать в вертикальном положении для обеспечения наилучшего охлаждения.

**Примечание:**

ПЧ серии RI200A должны устанавливаться в чистой вентилируемой среде согласно классу защиты корпуса.

Охлаждающий воздух должен быть чистым, без коррозионных материалов и электропроводящей пыли.

## 4.2.2 Направление при установке

ПЧ может быть установлен на стене или в шкафу.

ПЧ устанавливается только в вертикальном положении. Проверьте правильность установки согласно требованиям указанным ниже. См. Главу **Размеры** для получения данных по габаритно-установочным размерам ПЧ.



Рис. 4-1 Направление установки

## 4.2.3 Способ установки

ПЧ может быть установлен тремя разными способами, в зависимости от типоразмера:

- Настенный монтаж (модели 315 кВт и ниже (G-тип));
- Фланцевый монтаж (модели 200 кВт и ниже (G-тип)). Необходимо дополнительное оборудование для некоторых моделей;
- Напольный монтаж (модели 220 кВт и выше (G-тип)). Необходимо дополнительное оборудование для некоторых моделей.

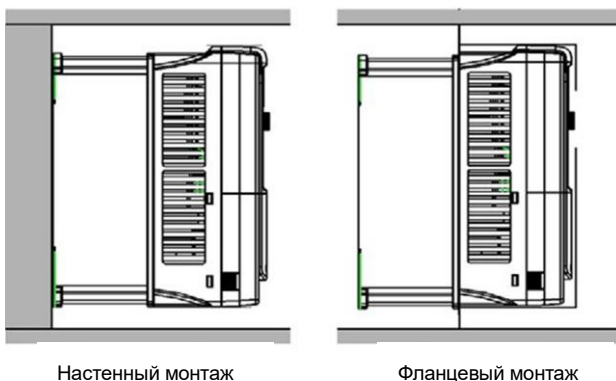


Рис. 4-2 Способы установки

- (1) Отметьте отверстия перед установкой. Разметка отверстий указана в приложении.
- (2) Установите винты или болты в отмеченные отверстия.
- (3) Установите ПЧ на стену.
- (4) Надежно затяните винты в стене.

**Примечание:**

- Для моделей 0R7G-030G/037P необходима монтажная пластина для фланцевого монтажа; модели 037G/045P-200G/220P не требуют дополнительного оборудования для монтажа.
- Для напольной установки моделей 220G/250P-315G/355P необходимо опциональное установочное основание.

### 4.2.3 Одиночная установка

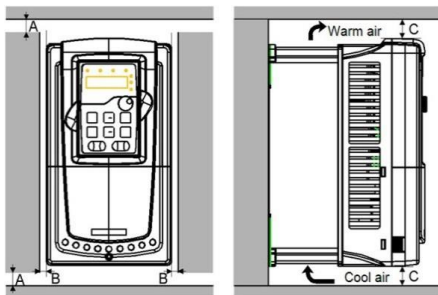


Рис. 4-3 Одиночная установка

**Примечание:** Минимальное пространство В и С – 100 мм.

### 4.2.4 Установка нескольких ПЧ

Параллельная установка

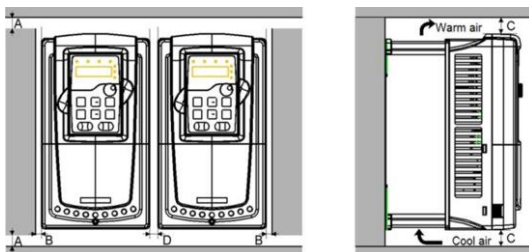


Рис. 4-4 Параллельная установка

**Примечание:**

Перед установкой ПЧ различных размеров, пожалуйста, выровняйте их по верхней позиции, для удобства последующего обслуживания.

Минимальное пространство В, D и С – 100 мм.

## 4.2.5 Вертикальная установка

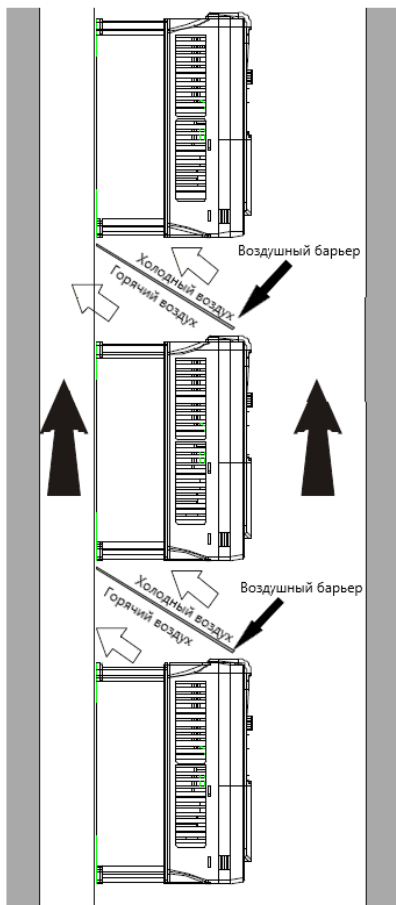


Рис. 4-5 Вертикальная установка

**Примечание:** Для достаточного охлаждения при вертикальной установке нескольких ПЧ следует установить воздушные барьеры.

## 4.2.6 Наклонная установка

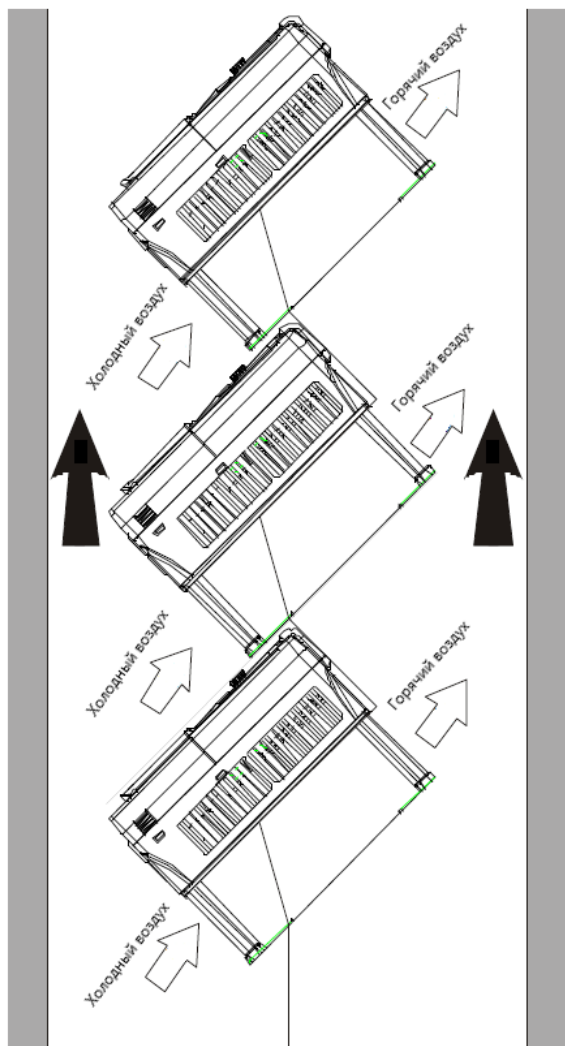


Рис. 4-6 Наклонная установка

**Примечание:** При наклонной установке обеспечьте разделение секций горячего и холодного воздуха, чтобы избежать взаимного влияния.

## 4.3 Схемы подключения

### 4.3.1 Монтажная схема силовой цепи

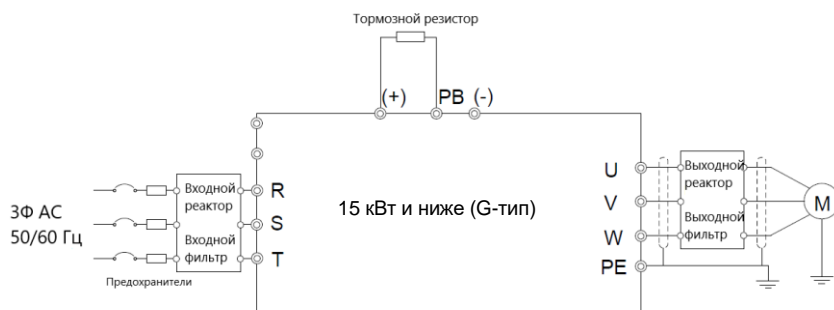


Рис. 4-7 Схема подключения силовых цепей для моделей 15 кВт и ниже (G-тип)

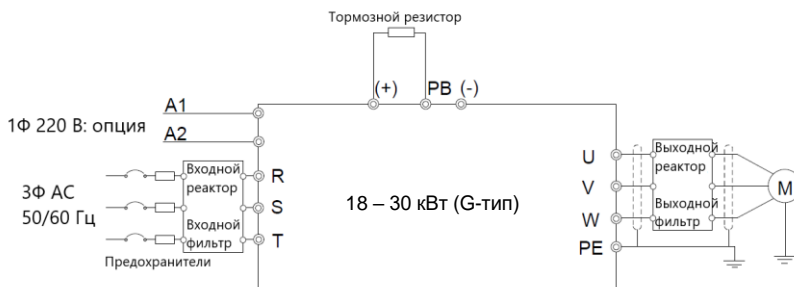


Рис. 4-8 Схема подключения силовых цепей для моделей 18 – 30 кВт (G-тип)

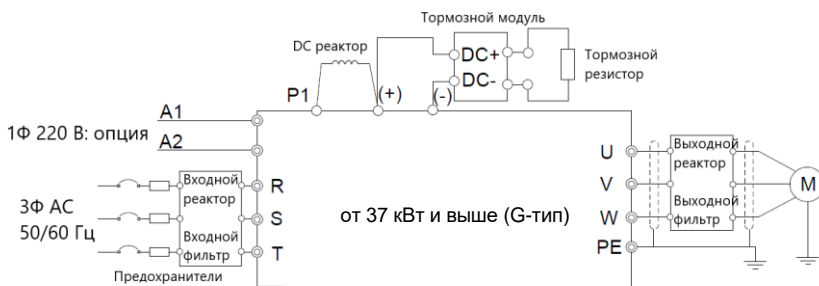


Рис. 4-9 Схема подключения силовых цепей для моделей от 37 кВт и выше (G-тип)

**Примечание:**

- Предохранители, DC реактор, тормозной модуль, тормозной резистор, входной реактор, входной фильтр, выходной реактор, выходной фильтр – дополнительное оборудование. Для подробной информации обратитесь к разделу «Дополнительное оборудование».
- A1 и A2 являются опцией.
- Между клеммами P1 и (+) по умолчанию установлена перемычка, для подключения DC-реактора, необходимо её снять.
- Перед подключением кабеля тормозного резистора уберите желтую этикетку с клемм P1, (+) и (-). В противном случае возможен плохой контакт.

### 4.3.2 Клеммы силовой цепи

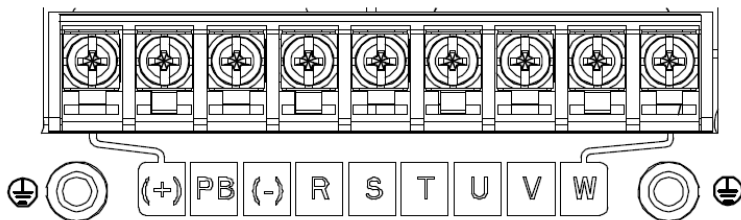


Рис. 4-10 Клеммы силовой цепи для моделей 0,75 – 5,5 кВт (G-тип)

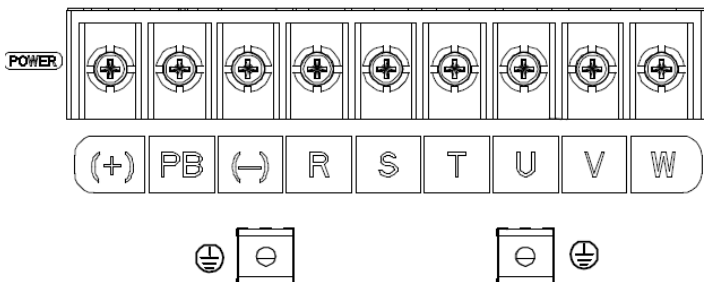


Рис. 4-11 Клеммы силовой цепи для моделей 7,5 – 15кВт (G-тип)

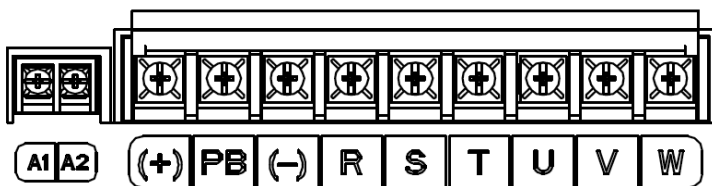


Рис. 4-12 Клеммы силовой цепи для моделей 18,5 кВт (G-тип)

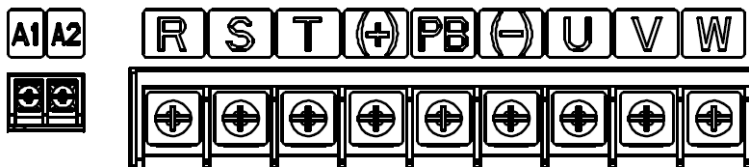


Рис. 4-13 Клеммы силовой цепи для моделей 22 – 30 кВт (G-тип)

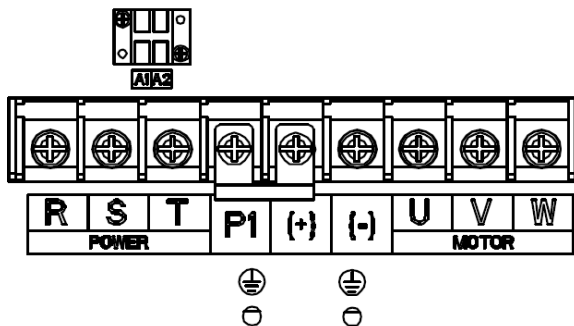


Рис. 4-14 Клеммы силовой цепи для моделей 37 – 55 кВт (G-тип)

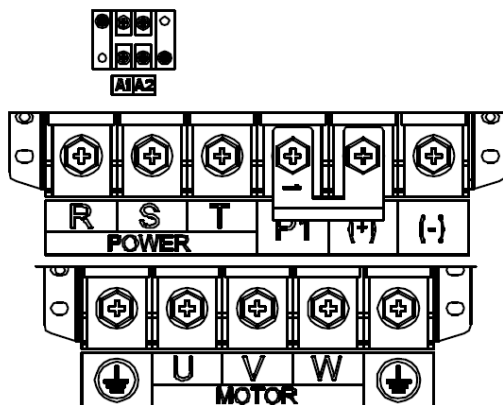


Рис. 4-15 Клеммы силовой цепи для моделей 75 – 110 кВт (G-тип)

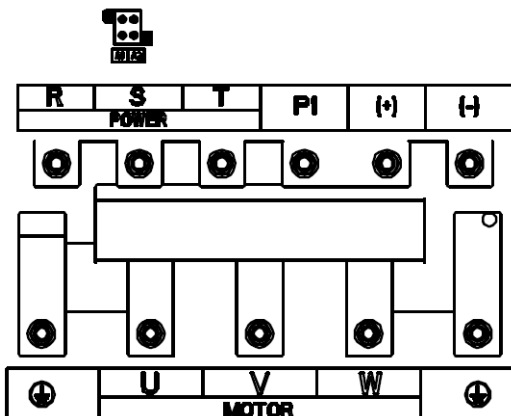


Рис. 4-16 Клеммы силовой цепи для моделей 132 – 200 кВт (G-тип)

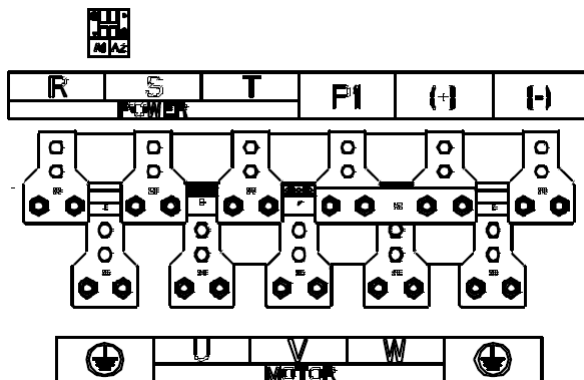


Рис. 4-17 Клеммы силовой цепи для моделей 220 – 315 кВт (G-тип)

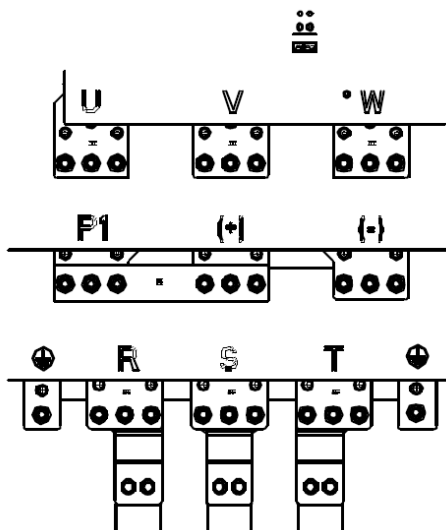


Рис. 4-18 Клеммы силовой цепи для моделей 355 – 500 кВт (G-тип)

Клемма	Наименование клеммы		Функция
	Для моделей 030G/037P и ниже	Для моделей 037G/045P и выше	
R, S, T	Вход питания силовой цепи		Входные клеммы для подключения 3-фазного источника питания
U, V, W	Выход ПЧ		Выходные клеммы для подключения двигателя
P1	Клемма отсутствует	DC реактор 1	P1 и (+) для подключения к клеммам DC-реактора; (+) и (-) для подключения тормозного модуля; PV и (+) для подключения тормозного резистора
(+)	Тормозной резистор 1	DC реактор 2; Тормозной модуль 1	
(-)	/	Тормозной модуль 2	
PV	Тормозной резистор 2	Клемма отсутствует	

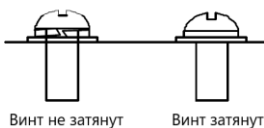
Клемма	Наименование клеммы	Функция
PE	Защитное заземление	Каждое устройство имеет 2 клеммы PE в стандартной конфигурации. Эти клеммы следует подключить к заземлению надлежащим способом. 380 В: сопротивление контура заземления должно быть менее 10 Ом
A1 и A2	Питание цепи управления	Опция для моделей 18 кВт и выше (подключается к внешнему источнику питания 220 В для питания цепи управления). Питание может подаваться от вспомогательного источника питания, что делает более удобным ввод в эксплуатацию.

**Примечание:**

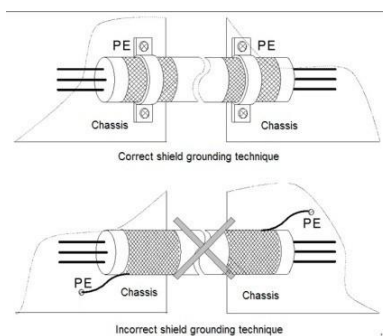
- Не используйте асимметричный кабель для подключения к двигателю. Если симметричный кабель для подключения двигателя помимо заземляющего проводника имеет проводящий экран, то подключите экран к клеммам заземления со стороны двигателя и со стороны ПЧ.
- Тормозные резисторы, блоки торможения и DC-реактор являются дополнительным оборудованием.
- Кабели питания, двигателя и управления должны быть проложены отдельно друг от друга и на расстоянии не менее 20 см.
- При совместном использовании шины постоянного тока ПЧ должны быть одинаковой мощности и их включение/выключение должно быть одновременным.
- При совместном использовании шины постоянного тока при подключении необходимо учесть баланс токов на входе, для чего рекомендуется использовать уравнивательные реакторы.

### 4.3.3 Подключение клемм силовой цепи

1. Подключите провод заземления кабеля входного питания к клемме заземления (**PE**). Подключите кабели входного питания к клеммам **R**, **S** и **T** и закрепите.
2. Подключите провод заземления кабеля двигателя к клемме заземления ПЧ. Подключите провода фаз **U**, **V** и **W** к клеммам и закрепите.
3. Подключите опциональный тормозной резистор с экранированным кабелем к клеммам **PB** и **+**.
4. Закрепите кабели вне ПЧ механическим способом.



Правильная установка винтов



Техника заземления экранированного кабеля

### 4.3.4. Схема подключения цепей управления

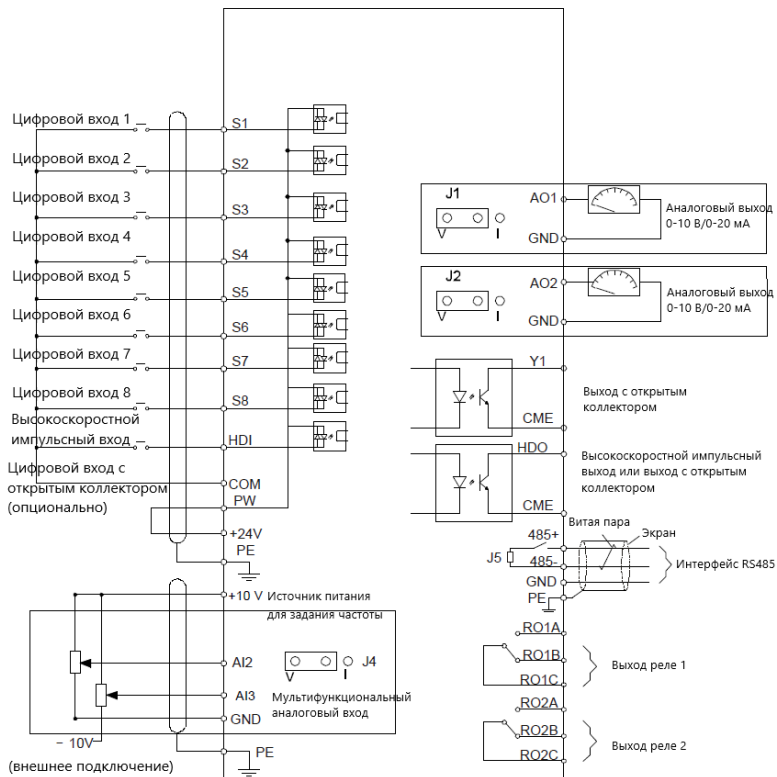


Рис. 4-19. Схема подключения цепей управления и контроля

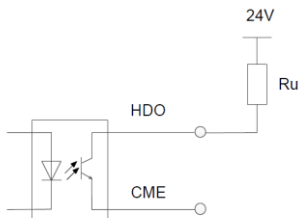


Рис. 4-20. Схема подключения к HDO

**Примечание:** при подключении внешнего питания 24 В к выходу с открытым коллектором HDO требуется использовать резистор ( $R_u$ ). Рекомендуется использовать резистор с мощностью 1 Вт или 2 Вт, сопротивлением 700–1000 Ом.

### 4.3.5 Клеммы цепей управления

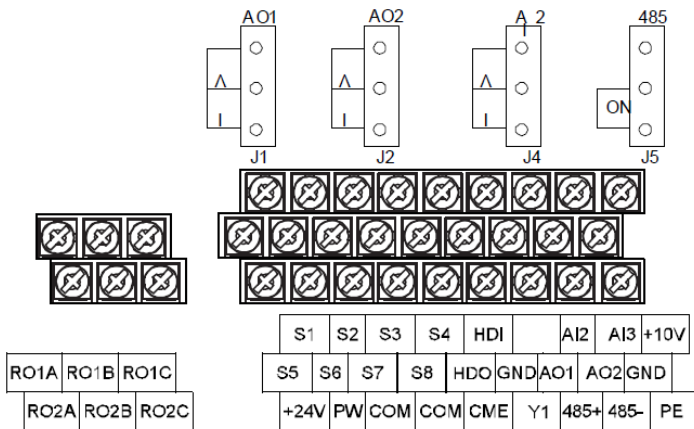


Рис. 4-21. Клеммы цепей управления моделей 15 кВт и ниже (G-тип)

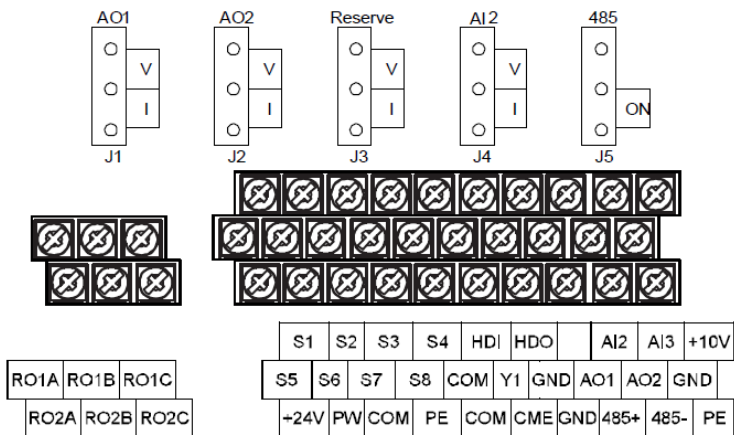


Рис. 4-22. Клеммы цепей управления моделей 18,5 кВт и выше (G-тип)

Клемма	Описание
HDO	1. Коммутационная способность: 50 мА/30 В 2. Диапазон выходной частоты: 0-50 кГц
COM	Общая клемма для питания 24 В
CME	Общая клемма для HDO и Y1, по умолчанию соединена с COM
Y1	1. Коммутационная способность: 50 мА/30 В 2. Диапазон выходной частоты: 0-1 кГц
485+	Интерфейс связи 485 и интерфейс дифференциального сигнала 485.
485-	Если это стандартный коммуникационный интерфейс 485, используйте витую пару или экранированный кабель
+10V	Источник питания +10 В
AI2	1. Входной диапазон: AI2 может быть выбран как вход напряжения или тока: 0(2)-10 В/0(4)-20 мА; тип входа AI2 может быть выбран при помощи джампера J4; AI3: -10 В~+10 В 2. Входное сопротивление: вход напряжения 20 кОм; вход тока 50 Ом
AI3	3. Разрешение: минимум 5 мВ, когда 10 В соответствует 50 Гц 4. Отклонение $\pm 1\%$ , 25 °С
GND	Опорный нулевой потенциал для +10 В
AO1	1. Выходной диапазон: 0(2)-10 В или 0(4)-20 мА; тип выхода AO1 может быть выбран при помощи джампера J1; тип выхода AO2 может быть выбран при помощи джампера J2
AO2	2. Отклонение $\pm 1\%$ , 25 °С
PE	Клемма заземления
PW	Клемма выбора источника питания для цепей управления между внешним и внутренним Диапазон напряжения: 12-30 В
24V	Встроенный источник питания с максимальным выходным током 200 мА
S1	Многофункциональные цифровые клеммы 1. Внутреннее сопротивление: 3,3 кОм 2. Диапазон напряжений: 12-30 В 3. Поддерживается NPN и PNP логика 4. Максимальная входная частота: 1 кГц 5. Все цифровые клеммы свободно программируемые. Пользователь может выбрать функцию каждой клеммы при помощи функциональных кодов.
S2	
S3	
S4	
S5	
S6	
S7	
S8	
HDI	Кроме функций клемм S1-S8 может использоваться как высокоскоростной импульсный вход. Максимальная входная частота: 50 кГц
RO1A	Выход реле RO1, RO1A NO, RO1B NC, RO1C общий Коммутационная способность: 3 А/AC250 В, 1 А/DC30 В
RO1B	
RO1C	
RO2A	Выход реле RO2, RO2A NO, RO2B NC, RO2C общий Коммутационная способность: 3 А/AC250 В, 1 А/DC30 В
RO2B	
RO2C	

### 4.3.6 Подключение входных/выходных сигналов

Пожалуйста, используйте U-образный контакт, чтобы задать режим NPN или PNP и внутренний или внешний источник питания. Значение по умолчанию — NPN – внутренний источник питания.

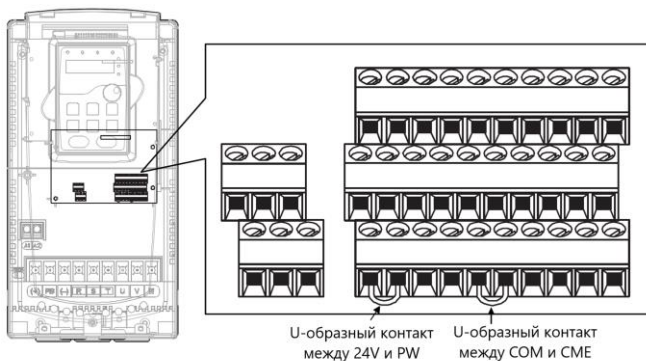


Рис. 4-21. U-образный контакт

Если используется сигнал от NPN транзистора, установите U-образный контакт между + 24V и PW, как показано ниже, согласно используемому источнику питания.

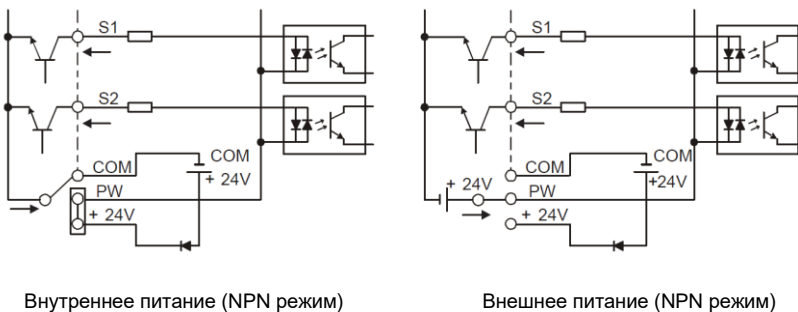
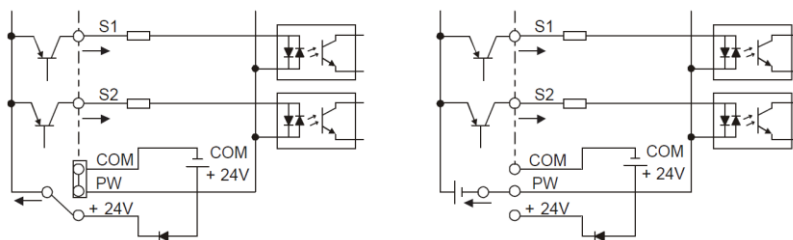


Рис. 4-22 Режим NPN

Если используется сигнал от PNP транзистора, установите U-образный контакт, как показано ниже, согласно используемому источнику питания.



Внутреннее питание (PNP режим)

Внешнее питание (PNP режим)

Рис. 4-23 Режим PNP

## 4.4 Устройства защиты

### 4.4.1 Защита кабеля питания и ПЧ от короткого замыкания

Защите кабель питания и ПЧ при возникновении короткого замыкания и тепловой перегрузки.

Организовать защиту необходимо в соответствии с местными нормами и правилами.

Преобразователь частоты

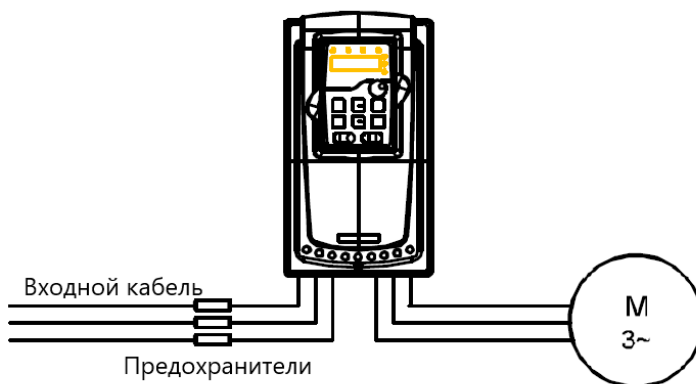



Рис. 4-24 Подключение предохранителей

**Примечание:** Выберите предохранители как указано в данном руководстве. Предохранители защитят входной кабель питания от короткого замыкания. А так же защитят окружающие устройства, если в ПЧ произойдёт короткое замыкание.

#### 4.4.2 Защита двигателя и кабеля от короткого замыкания

ПЧ защищает кабель двигателя и сам двигатель в случае короткого замыкания ситуация, когда кабель двигателя выбран согласно номинальному току ПЧ. Устройства дополнительной защиты не требуются.

	<p>✧ Если к ПЧ подключены несколько двигателей, то для защиты каждого кабеля и двигателя должны использоваться отдельные выключатели тепловой перегрузки. Этим устройствам могут потребоваться отдельные предохранители для защиты от короткого замыкания.</p>
---	--


#### 4.4.3 Защита двигателя от тепловой перегрузки

Согласно правилам, двигатель должен быть защищен от тепловой перегрузки и должен быть выключен при обнаружении тока перегрузки. ПЧ включает в себя функцию тепловой защиты двигателя, которая защищает двигатель и блокирует выход, выключая ток при необходимости.

#### 4.4.4 Подключение схемы «Байпас»

Это необходимо для обеспечения непрерывной работы оборудования, в случае неисправности ПЧ или других аварийных ситуациях.

Можно использовать также в случае применения ПЧ в качестве устройства плавного пуска.

	<p>✧ <b>Никогда не подключайте кабели питания ПЧ к выходным клеммам U, V и W. Это может привести к повреждению ПЧ.</b></p>
--	--

Используйте механически заблокированные контакторы (пускатели), чтобы гарантировать, что кабели двигателя не связаны с кабелем питания и не подключены к выходным клеммам ПЧ.

## 5. Работа с панелью управления

### 5.1 Содержание главы

Эта глава содержит следующее:

- Описание кнопок управления, индикаторов, дисплея, а также способы изменения параметров, кодов функций.
- Запуск ПЧ.

### 5.2 Панель управления

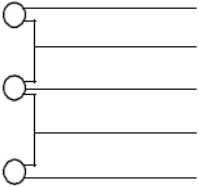

Панель управления используется для управления ПЧ серии R1200A, считывания данных и параметров, а также для их изменения.






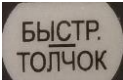


Рис. 5-1 Внешний вид панели управления

#### Примечание:

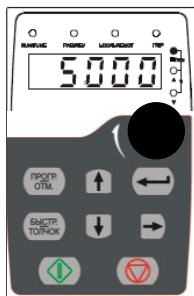
- На Рис. 5-1, А показан внешний вид панели управления моделей 0.75 – 15 кВт (G-тип), а на Рис. 5-1, В - панель управления моделями 18,5 – 500 кВт (G-тип).
- Модели 0.75 – 15 кВт (G-тип) поддерживают опциональную внешнюю LED панель и все модели поддерживают LCD панель. LCD панель поддерживает несколько языков, функцию копирования параметров, дисплей с высоким разрешением, а установочные размеры совместимы с LED панелью.
- Используйте винты или монтажную пластину, чтобы установить внешнюю панель управления. Если Вам необходимо использовать панель управления на расстоянии от ПЧ, используйте сетевой кабель с разъемами RJ45.

No.	Наименование	Описание		
1	LED индикатор состояния	<b>РАБОТА</b>	LED выключен - ПЧ остановлен LED мигает - ПЧ в режиме автонастройки параметров LED включен - ПЧ в работе	
			<b>ВПЕРЕД/ НАЗАД</b>	LED выключен - ПЧ работает в прямом направлении LED включен - ПЧ работает в обратном направлении
		<b>ПАНЕЛЬ/ КЛЕММЫ</b>	LED индикатор отображает канал управления - панель управления, клеммы или удаленное управление по протоколу связи	
			LED выключен - панель управления LED мигает - клеммы LED включен - протокол связи	
<b>АВАРИЯ</b>	Индикатор неисправностей LED включен - ПЧ обнаружил неисправность LED выключен - нормальное состояние LED мигает - предупреждение, ПЧ остановится в скором времени, если не принять меры			
2	LED индикатор отображения параметров	Единица измерения для отображаемого значения		
			Гц	Частота
			Об/мин	Скорость вращения
			А	Ток
			%	Проценты
В	Вольты			
3	Зона отображения	5-разрядный LED дисплей отображает разнообразные данные и коды неисправностей, к примеру, установленную частоту, выходную частоту и т.д.		
4	Аналоговый потенциометр	Соответствует AI1 Модели от 15 кВт и ниже (G-тип)		
	Цифровой потенциометр	Задание частоты. Обратитесь к параметру P08.42 Модели от 18 кВт и выше (G-тип)		
5	Кнопки		Кнопка программирования	Ввод или выход в/из меню программирования первого уровня и удаление параметра быстрого доступа
			Ввод	Вход в меню шаг за шагом

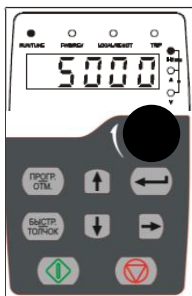
No.	Наименование	Описание		
			Вверх	Увеличение значения или номера параметра
			Вниз	Уменьшение значения или номера параметра
			Сдвиг вправо	Циклический сдвиг вправо указателя разряда в режиме работы или остановки. В режиме изменения параметра выберите разряд для его изменения.
			Пуск	Кнопка используется для управления запуском ПЧ с панели управления
			Стоп/Сброс	Кнопка используется для управления остановом ПЧ с панели управления. Ограничения устанавливаются параметром P08.04. Выполняет функцию сброса состояния неисправности во всех режимах управления.
			Мно-гофункциональная кнопка	Функция кнопки задается параметром P07.02.
6	Интерфейс для внешней панели	Интерфейс для подключения внешней панели является стандартной конфигурацией для моделей 15 кВт и ниже (G-тип).		

### 5.3 Состояние панели управления

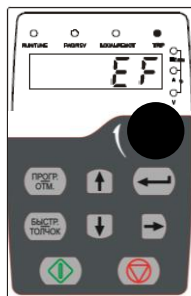
Информация на панели управления RI200A отражает одно из состояний ПЧ: режима останова, режим работы, редактирование параметров, состояние неисправности и т.д.



Состояние останова



Рабочее состояние



Состояние неисправности

Рис.5-2 Отображаемые состояния


## 5.4 Работа с панелью управления


Управление ПЧ при помощи панели управления. Смотрите подробное описание структуры функциональных кодов в краткой диаграмме.

### 5.4.1 Изменение кодов функций ПЧ

В ПЧ имеется три уровня меню:

1. Номер группы кода функций (меню первого уровня)
2. Таблица кодов функций (меню второго уровня)
3. Значение кода функций (меню третьего уровня)

Замечания: Нажатие на кнопки ПРОГ./ОТМ и  позволяет вернуться из меню третьего уровня в меню второго уровня.

Различие: нажатие на кнопку  сохранит параметры в панель управления, и затем автоматически; возвратится к меню второго уровня со смещением к следующему функциональному коду в то время как нажатие ПРОГ./ОТМ непосредственно возвратится к меню второго уровня, не сохраняя параметры, и продолжит оставаться в текущем функциональном коде.

В меню третьего уровня: Если бит параметра не мигает, это означает, что код функции не может быть изменен. Возможные причины:

- 1) Этот код функции не является изменяемым параметром, например это фактический параметр, операция записи и так далее;
- 2) Этот код функции не изменяется в режиме «Работа», но изменяется в состоянии останова.

Пример: Установите код функции P00.01 с 0 в 1.

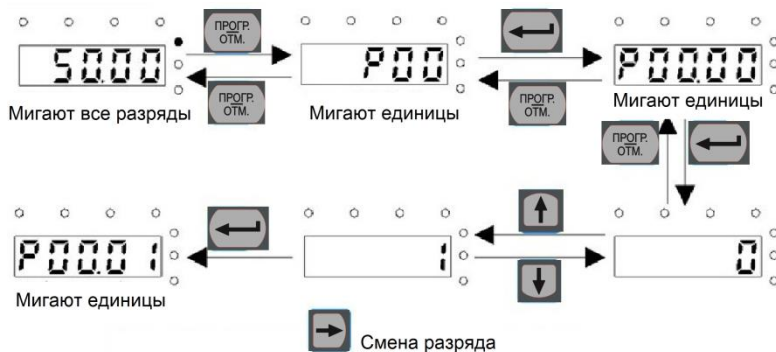


Рис. 5-3 Диаграмма изменения параметров

### 5.4.2 Установка пароля ПЧ

ПЧ серии RI200A имеет функцию защиты паролем пользователя. Когда Вы устанавливаете параметр P7.00 в ненулевое значение, то это значение становится паролем пользователя. После выхода из интерфейса редактирования кодов функций, защита паролем вступает в силу спустя 1 минуту. Когда на дисплее будет отображаться «0.0.0.0.0.», при нажатии кнопки PRG/ESC для входа в режим редактирования, то это значит, что требуется ввести правильный пароль пользователя для входа в интерфейс.

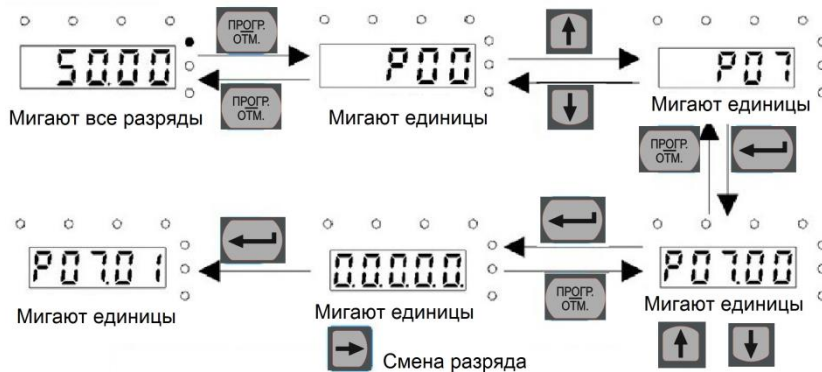


Рис. 5-4 Диаграмма установки пароля

### 5.4.3 Просмотр параметров состояния ПЧ с помощью кодов функций

Для оценки состояния ПЧ серии RI200A используется группа P17. Пользователи могут войти в P17, чтобы отследить состояние ПЧ.



Рис. 5-5 Схема просмотра параметров состояния ПЧ

## 6. Параметры функций

### 6.1 Содержание главы

В этой главе приводится список и описание параметров функций.

### 6.2 Общие параметры функций ПЧ серии RI200A

Функциональные параметры ПЧ серии RI200A разделены на 30 групп (P00 ~ P29) согласно их функциям, P18 ~ P28 зарезервированы. Каждая функциональная группа содержит определенные функциональные коды, применяемые в меню 3-х уровней. Например «P08.08» означает восьмой код функции в группе функций P8, группа P29 защищена заводским паролем, и пользователям запрещен доступ к этим параметрам.

Для удобства настройки кодов функций, функциональный номер группы соответствует меню первого уровня, функциональный код соответствует меню второго уровня, и функциональный код соответствует меню третьего уровня.

1. Ниже приводится инструкция списков функций:

**Первый столбец** «Код функции»: коды функций группы параметров и параметры;

**Второй столбец** «Имя»: полное имя параметров функции;

**Третий столбец** «Описание»: подробное описание функциональных параметров;

**Четвертый столбец** «Значение по умолчанию»: исходные значения функциональных параметров;

**Пятый столбец** «Изменение»: изменение кода функций (параметры кодов функций могут быть изменены в определенных состояниях или изменение может быть недоступно), ниже приведено описание:

“○”: означает, что значение параметра могут быть изменено в состоянии «останов» и «работа»;

“◎”: означает, что значение параметра не может быть изменено в состоянии «работа»;

“●”: означает, что значение параметра – реальное значение, которое не может быть изменено.

(ПЧ автоматически контролирует изменение параметров, чтобы избежать непреднамеренных действий).

2. “Система исчисления параметра” является десятичным (DEC), если параметр выражается в шестнадцатеричном формате, то параметры отделены друг от друга при редактировании. Диапазон установки определенных битов - 0-F (шестнадцате-

ричный).

3. «Значение по умолчанию» означает, что параметр функции будет восстанавливать значение по умолчанию при восстановлении параметров по умолчанию.

4. Для лучшей защиты параметров ПЧ имеет защиту паролем. После установки пароля (любое значение P07.00 отличное от нуля), система вступит в состояние проверки пароля, при нажатии кнопки PRG/ESC на дисплее будет отображаться

«0.0.0.0.0.». Если пользователь не введет правильный пароль, то режим редактирования будет недоступен. Если защита паролем разблокирована, пользователь может свободно изменять пароль, и ПЧ будет работать согласно последним параметрам. Когда P07.00 установлен в 0, пароль может быть отменен. Если P07.00 не равен 0, то параметры защищены паролем. При изменении параметров через протокол связи, функция пароля такая же, как описано выше.

## Группа P00 - Основные функции

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P00.00	Выбор режима управления скоростью	1:Векторный режим 1 без датчика обратной связи (применимо к АД) Без установки энкодера. Этот режим применим для ситуации с высокой точностью управления скоростью для более точного контроля скорости и момента для всех мощностей. 2:Режим SVM Без установки энкодера. Повышенная точность управления благодаря преимуществам стабильной работы, буст крутящего момента на низкой частоте и подавлению вибрации по току, а также функциям компенсации проскальзывания и регулировки напряжения. <b>Примечание:</b> АД-асинхронный двигатель	2	©
P00.01	Выбор задания команды «Пуск»	Выбор канала команд запуска ПЧ. Команды запуска ПЧ включают в себя: запуск, остановку, движение вперед/назад, толчковый режим и сброс неисправности. 0: Панель управления (индикатор "LOCAL/REMOT" выключен) Управление с помощью кнопок RUN, STOP/RST на панели управления. Установите многофункциональную клавишу QUICK/JOG в качестве переключения направления вращения FWD/REV (P07.02=3); одновременное нажатие RUN и STOP/RST в режиме работы, чтобы остановить ПЧ самовыбегом. 1: Клеммы управления (мигание "LOCAL/REMOT") Управление направлением вращения, толчковым режимом и остановом с помощью клемм управления. 2: Протокол связи (индикатор "LOCAL/REMOT" включен); Управление верхним компьютером по протоколу связи.	0	○
P00.02	Команда «Пуск» через протоколы связи	0: Modbus 1-3: Резерв	0	○
P00.03	Максимальная выходная частота	Используется для установки максимальной выходной частоты ПЧ. Это основа настройки частоты и разгона/	50.00 Гц	©

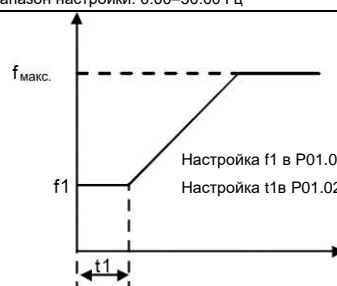
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
	та	торможения. Диапазон настройки: (P00.04, 10.00)–590.00Гц		
P00.04	Верхний предел рабочей частоты	Верхний предел рабочей частоты является верхним пределом выходной частоты ПЧ. Это значение не может быть больше максимальной выходной частоты. Когда установленная частота выше верхней предельной частоты, ПЧ работает на верхней предельной частоте. Диапазон настройки: P00.05 – P00.03 (Макс. выходная частота)	50.00 Гц	◎
P00.05	Нижний предел рабочей частоты	Нижний предел рабочей частоты является нижним пределом выходной частоты ПЧ. Когда установленная частота ниже, чем нижняя предельная частота, ПЧ работает на нижней предельной частоте. Примечание: Макс. Выходная частота ≥ Верхний предел частоты ≥ Нижний предел частоты. Диапазон настройки: 0.00Гц – P00.04 (Верхний предел рабочей частоты)	0.00 Гц	◎
P00.06	A – Выбор задания частоты	Примечание: Канал A и B не могут использоваться в одном и том же режиме. Источник частоты может быть установлен в P00.09 0: Панель управления Изменение значения параметра P00.10, определяет задание частоты (цифровое задание) 1: AI1 Реализован как потенциометр на панели управления для моделей 015G/018P и ниже; недоступно для моделей 018G/022P и выше); 2: AI2 3: AI3	0	○
P00.07	B – Выбор задания частоты	Установите частоту с помощью клемм аналогового входа. ПЧ серии Goodrive200 в стандартной конфигурации имеют 3 аналоговых канала, из которых AI1/AI2 являются каналами напряжения/тока (0 (2)–10 В/0 (4)–20 мА), что может быть выбрано перемычками; в то время как AI3 - это вход напряжения (–10 В–+10 В). Примечание: Когда аналоговый AI1/AI2 выбран как вход 0(4)–20 мА, соответствующее напряжение для 20 мА равно 10 В. 100,0% аналогового входа соответствует максимальной частоте (функциональный код P00.03) в прямом направлении, а -100,0% соответствует максимальной частоте в обратном направлении (функциональный код P00.03) 4: Высокоскоростной импульсный вход HDI Частота задается с помощью высокоскоростной импульсной клеммы. ПЧ серии Goodrive200 в стандартной конфигурации имеют 1 высокоскоростной импульсный ввод. Диапазон частот импульсов составляет 0,00–50,00кГц. 100,0% настройки высокоскоростного импульсного ввода соответствует максимальной частоте в прямом направлении (P00.03), а -100,0% соответствует максимальной частоте в обратном направлении (P00.03). Примечание: Импульсное задание частоты может быть обеспечено только с помощью многофункциональных терминалов HDI. Установите P05.00 (выбор типа входа HDI) на высокоскоростной импульсный	2	○


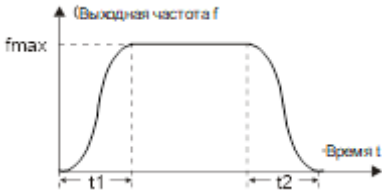


Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		<p>вход.</p> <p>5: Встроенный ПЛК ПЧ работает в режиме встроенного ПЛК, когда P00.06=5 или P00.07=5. Настройте P10 (встроенный ПЛК и многоступенчатое регулирование скорости), чтобы выбрать частоту вращения, направление вращения, время включения/выключения и время выдержки соответствующего шага. Подробную информацию смотрите в описании функции P10</p> <p>6: Многоступенчатая скорость ПЧ работает в режиме многоступенчатого регулирования скорости, когда P00.06=6 или P00.07=6. Настройте P05 для выбора текущего шага выполнения и настройте P10 для выбора текущей частоты вращения. Многоступенчатая скорость имеет приоритет при P00.06 или P00.07 не равно 6, но шаг настройки может составлять только 1-15 шагов. Шаг настройки равен 0-15, если P00.06 или P00.07 равно 6.</p> <p>7: ПИД регулирование Режим работы ПЧ - это ПИД регулирование процесса, когда P00.06=7 или P00.07=7. Необходимо настроить P09. Рабочая частота ПЧ - это значение после ПИД-эффекта. Смотрите P09 для получения подробной информации о источнике опорного сигнала, заданном значении и источнике обратной связи ПИД.</p> <p>8: Настройка связи по MODBUS Частота устанавливается с помощью связи MODBUS. Подробную информацию смотрите в P14.</p> <p>9-11: Резерв</p>		
P00.08	Частота В – опорное значение	<p>0: Максимальная выходная частота, 100% от заданной частоты В соответствует максимальной выходной частоте</p> <p>1: Значение канала А, 100% настройки частоты В соответствует максимальной выходной частоте. Выберите эту настройку, если требуется задать относительно канала А.</p>	0	○
P00.09	Комбинирование источников А и В	<p>0: А, текущая настройка частоты по каналу А</p> <p>1: В, текущая настройка частоты по каналу В</p> <p>2: А+В, текущая настройка частоты – сумма А+В</p> <p>3: А-В, текущая настройка частоты - разность А-В</p> <p>4: Max (А, В): большее значение из каналов А и В – это установленная частота.</p> <p>5: Min (А, В): меньшее значение из каналов А и В является установленной частотой.</p> <p>Примечание: Способ комбинирования может быть изменен с помощью P05 (функции клемм)</p>	0	○
P00.10	Задание частоты с помощью панели управления	<p>Когда команды частоты А и В задаются с панели управления, значение является начальным цифровым заданным значением частоты преобразователя. Диапазон настройки: 0,00 Гц – P00.03 (Макс. выходная частота)</p>	50.00 Гц	○
P00.11	Время разгона 1	<p>Время разгона - это время, необходимое для ускорения от 0 Гц до макс. выходной частоты (P00.03).</p>	В зависимости от модели	○

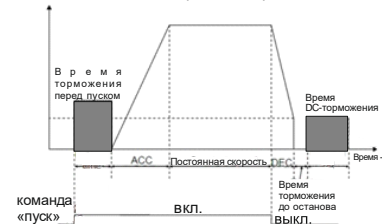

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение																								
		Время торможения - это время, необходимое для замедления от макс. выходной частоты (P00.03) до 0 Гц. ПЧ серии RI200A определяет четыре группы времени разгона и торможения, которые можно выбрать с помощью многофункциональных цифровых входных клемм (группа P05). Время разгона/торможения ПЧ является первой группой по умолчанию. Диапазон настройки P00.11 и P00.12: 0,0–3600,0 с																										
P00.12	Время торможения 1		В зависимости от модели	○																								
P00.13	Направление вращения	0: Вращение в прямом направлении, по умолчанию, ПЧ выполняет вращение в прямом направлении. Индикатор FWD/REV выключен. 1: Работает в противоположном направлении, ПЧ работает в обратном направлении. Индикатор FWD/REV включен. Измените функциональный код, чтобы изменить направление вращения двигателя. Этот эффект аналогичен изменению направления вращения путем перефазировки любой из двух линий двигателя (U, V и W). При управлении с панели управления направление вращения двигателя можно изменить быстрым нажатием на кнопку. Обратитесь к параметру P07.02. <b>Примечание:</b> Когда возвращается параметр функции к значению по умолчанию направление вращения двигателя также вернется к заводскому значению по умолчанию. В некоторых случаях его следует использовать с осторожностью после ввода в эксплуатацию, если изменение направления вращения запрещено. 2: Запретить движение в обратном направлении: это может быть использовано в некоторых особых случаях, если обратный ход должен быть отключен.	0	○																								
P00.14	Настройка частоты ШИМ	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Частота ШИМ</th> <th>Электромагнитный шум</th> <th>Шум и утечки</th> <th>Тепло выделяется</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 кГц</td> <td>Высокий</td> <td>Низкий</td> <td>Низкий</td> </tr> <tr> <td>10 кГц</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> </tr> <tr> <td>15 кГц</td> <td>Низкий</td> <td>Высокий</td> <td>Высокий</td> </tr> </tbody> </table> <p>Соотношение между моделью ПЧ и частотой ШИМ показано ниже.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Модель</th> <th>Заводская настройка частоты ШИМ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,75 – 11 кВт (G-тип)</td> <td>8 кГц</td> </tr> <tr> <td>15 – 55 кВт (G-тип)</td> <td>4 кГц</td> </tr> <tr> <td>75 кВт и выше (G-тип)</td> <td>2 кГц</td> </tr> </tbody> </table> <p>Преимущества высокой несущей частоты: идеальная форма волны тока, небольшое количество гармоник тока и небольшой шум двигателя. Недостатки высокой несущей частоты следующие: растущее потребление коммутатора, повышенный рост температуры, сниженная выходная мощность; при высокой частоте ШИМ ПЧ необходимо снизить для использования, при этом ток утечки будет увеличиваться, что увеличивает электромагнитные помехи в окружающей среде. Пока низкая несущая частота наоборот. Низкая несущая частота приведет к нестабильной работе на низкой частоте.</p>	Частота ШИМ	Электромагнитный шум	Шум и утечки	Тепло выделяется	1 кГц	Высокий	Низкий	Низкий	10 кГц	↑	↑	↑	15 кГц	Низкий	Высокий	Высокий	Модель	Заводская настройка частоты ШИМ	0,75 – 11 кВт (G-тип)	8 кГц	15 – 55 кВт (G-тип)	4 кГц	75 кВт и выше (G-тип)	2 кГц	В зависимости от модели	○
Частота ШИМ	Электромагнитный шум	Шум и утечки	Тепло выделяется																									
1 кГц	Высокий	Низкий	Низкий																									
10 кГц	↑	↑	↑																									
15 кГц	Низкий	Высокий	Высокий																									
Модель	Заводская настройка частоты ШИМ																											
0,75 – 11 кВт (G-тип)	8 кГц																											
15 – 55 кВт (G-тип)	4 кГц																											
75 кВт и выше (G-тип)	2 кГц																											

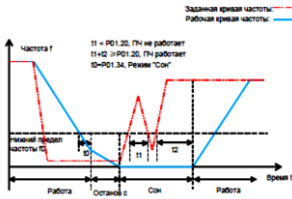
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		уменьшит крутящий момент или даже приведет к колебаниям. Частота ШИМ ПЧ по умолчанию установлена правильно, и пользователю не нужно изменять её. Если используется частота ШИМ выше, чем по умолчанию, требуется понижение номинальной мощности. Мощность ПЧ необходимо снижать на 10 % для каждого дополнительного 1 кГц. Диапазон настройки: 1.0–15.0 кГц		
P00.15	Автонастройка параметров двигателя	0: Нет операции 1: Автонастройка с вращением; проводится полная автонастройка параметров двигателя; Автонастройка с вращением рекомендуется в случаях, когда требуется высокая точность управления; 2: Статическая автонастройка 1 (комплексная автонастройка; используется в тех случаях, когда двигатель не может быть отключен от нагрузки); 3: Статическая автонастройка 2 (частичная автонастройка); настраивается только часть параметров.	0	⊙
P00.16	Функция AVR	0: Отключена 1: Включена Функция автоматического регулирования напряжения используется для устранения влияния на выходное напряжение ПЧ при колебаниях напряжения на шине.	1	○
P00.17	Тип нагрузки	0: G – тип (постоянный момент) 1: P – тип (переменный момент)	0	⊙
P00.18	Восстановление параметров	0: Нет действия 1: Восстановление значений по умолчанию 2: Очистка истории ошибок 3: Блокировка параметров панели 4: Резерв 5: Восстановление значений по умолчанию (стандартная версия) 6: Восстановление значений по умолчанию (включая параметры двигателя) <b>Примечание:</b> После выполнения выбранных функциональных операций этот код функции будет автоматически восстановлен в 0. Восстановление значений по умолчанию удалит пароль пользователя, эту функцию следует использовать с осторожностью. Когда P00.18=3, все другие функциональные коды кроме P00.18 будут доступны только для чтения. Для нестандартной версии прошивки значение 1 сбрасывает параметры в значения нестандартной прошивки, в то время как значение 5 сбрасывает параметры до значений стандартной прошивки. Для стандартной версии прошивки значения 1 и 5 эквивалентны.	0	⊙

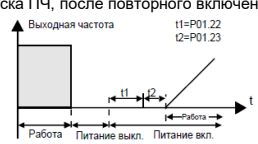
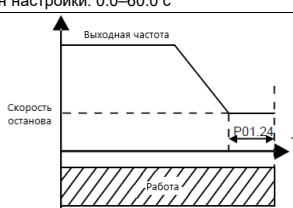
## Группа P01 – Управление «Пуск/Останов»

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P01.00	Режим запуска	0: Прямой запуск; запуск со стартовой частоты P01.01 1: Запуск после торможения постоянным током: запуск двигателя с начальной частоты после торможения постоянным током (установите параметры P01.03 и P01.04). Это подходит в тех случаях, когда во время пуска вал двигателя может вращаться в другую сторону из-за низкой инерционной нагрузки. 2: Запуск после отслеживания скорости 1 3: Запуск после отслеживания скорости 2 Плавный запуск вращающегося двигателя после автоматического отслеживания скорости и направления вращения. Это подходит в тех случаях, когда при запуске может произойти обратное вращение из-за большой инерционной нагрузки. Примечание: Эта функция доступна для моделей 004G/5R5P и выше.	0	⊙
P01.01	Стартовая частота при прямом пуске	Начальная частота прямого запуска - это начальная частота при запуске ПЧ. См. P01.02 (время удержания стартовой частоты) для получения подробной информации. Диапазон настройки: 0.00–50.00 Гц	0.50 Гц	⊙
P01.02	Время удержания стартовой частоты	 <p>Правильная частота запуска может увеличить крутящий момент при запуске. В течение времени удержания стартовой частоты выходная частота ПЧ является стартовой частотой, а затем он переходит от стартовой частоты к целевой частоте, если заданная частота (команда частоты) ниже стартовой частоты, ПЧ будет в режиме ожидания, а не работы. Стартовая частота не ограничена нижней предельной частотой. Диапазон настройки: 0.0–50.0 с</p>	0.0 с	⊙
P01.03	Ток торможения постоянным током перед запуском	Во время запуска ПЧ сначала запускает торможение постоянным током на основе заданного тока торможения перед запуском, а затем он ускоряется по истечении заданного времени торможения постоянным током до конца запуска. Если установленное время торможения постоянным током равно 0, то торможение постоянным током будет неактивно.	0.0 %	⊙
P01.04	Время торможения постоянным током перед запуском	Чем больше постоянный ток торможения, тем сильнее сила торможения. Ток торможения постоянным током	0.00 с	⊙

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		перед запуском относится в процентах относительно номинального тока ПЧ. Диапазон настройки: P01.03: 0,0–100,0 % Диапазон настройки: P01.04: 0,00–50,00 с		
P01.05	Режим разгона/торможения	Этот код функции используется для выбора режима изменения частоты во время запуска и работы. 0: Прямая линия; выходная частота увеличивается или уменьшается по прямой линии;  1: Кривая S; выходная частота увеличивается или уменьшается на кривой S; Кривая S обычно используется в тех случаях, когда требуется плавный запуск / останов, например, элеватор, конвейерная лента и т. д. 	0	⊙
P01.06	Время начала участка ускорения S-кривой	Кривизна кривой S определяется диапазоном ускорения и временем разгона/ торможения. 	0.1 с	⊙
P01.07	Время окончания участка ускорения S-кривой	 t1=P01.06 t2=P01.07 t3=P01.27 t4=P01.28 Диапазон настройки: 0,0–50,0 с	0.1 с	⊙
P01.08	Режим останова	0: Останов с замедлением; после того, как команда останова включена, ПЧ понижает выходную частоту на основе режима замедления и определенного времени замедления, после того как частота падает до 0 Гц, ПЧ останавливается. 1: Останов с выбегом; после того, как команда останова включена, преобразователь немедленно отключает выход, и останов происходит в свободном вращении в соответствии с механической инерцией.	0	○
P01.09	Стартовая частота торможения постоянным током после останова	Стартовая частота при DC – торможении: Торможение постоянным током начинается, когда выходная частота достигает частоты, установленной параметром P01.09. Время ожидания до DC – торможения:	0.00 Гц	○
P01.10	Время ожидания	До начала DC – торможения ПЧ блокирует выход.	0.00 с	○

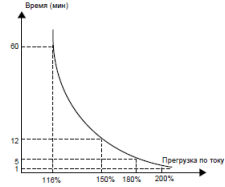
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
	торможения постоянным током после останова	После времени ожидания, DC – торможение будет запущено с тем, чтобы предотвратить перегрузки по току и неисправности, вызванные DC – торможением на высокой скорости.		
P01.11	Постоянный тормозной ток при останове	Ток при DC – торможении: Значение P01.11 представляет собой процент от номинального тока ПЧ. Чем больше ток DC – торможения, тем больше тормозной момент. Время DC – торможения: Время удержания DC – тормоза. Если время 0, то DC – тормоз является недействительным. ПЧ остановится по времени торможения.	0.0 %	○
P01.12	Время торможения постоянным током	 <p>Диапазон настройки: P01.09: 0.00–P00.03 (Макс. выходная частота) Диапазон настройки: P01.10: 0.0–50.0 с Диапазон настройки: P01.11: 0.0–100.0 % (соответствует номинальному выходному току ПЧ) Диапазон настройки: P01.12: 0.0–50.0 с</p>	0.00 с	○
P01.13	Задержка переключения вперед-назад (FWD/REV)	Устанавливает время задержки на нулевой частоте при переключении направления вращения P01.14, как показано на рисунке ниже:  <p>Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с</p>	0.0 с	○
P01.14	Момент переключения вперед-назад (FWD/REV)	Устанавливается пороговая точка ПЧ: 0: Переключение после нулевой частоты 1: Переключение после стартовой частоты 2: Переключение после прохождения скорости останова и задержки	1	◎
P01.15	Скорость для останова	0.00–100.00 Гц	0.50 Гц	◎
P01.16	Режим определения скорости при останове	0: Обнаружение по заданной скорости (без задержки) 1: Обнаружение по обратной связи по скорости (доступно только для векторного управления)	0	◎
P01.17	Время обнаружения скорости останова	Если P01.16 установлено равным 1, частота обратной связи меньше или равна P01.15 и обнаружение произошло в установленное время P01.17, ПЧ остановит-	0.50 с	◎

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		ся; в противном случае ПЧ остановится по истечении установленного времени P01.17. 0.00–100.00 с		
P01.18	Проверка состояния клемм при включении питания	Когда каналом управления выбраны входные клеммы, система определяет состояние клемм во время подачи питания для предотвращения нежелательного запуска. 0: Управление от клемм недопустимо при подаче питания. Даже если команда запуска активна во время подачи питания, ПЧ не запустится и сохранит защитный режим пока команда запуска не будет сброшена и активирована повторно. 1: Управление от клемм допустимо при подаче питания. ПЧ будет включен автоматически, после инициализации, если подана команда на включение. <b>Примечание: Эта функция должна выбираться с предостережением.</b>	0	○
P01.19	Выбор действия, когда рабочая частота ниже нижнего предела (нижний предел должен быть больше 0)	Этот код функции определяет рабочее состояние ПЧ, когда задание частоты меньше, чем нижний предел. Диапазон значений: 0x00-0x12 Единицы: Выбор действия 0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Стоп 2: Спящий режим Десятки: Режим остановки 0: Самовыбег 1: Остановка с замедлением Когда установленная частота ниже нижнего предела, то для действий «Стоп» и «Спящий режим» ПЧ останавливается в соответствии с выбранным режимом остановки. ПЧ автоматически запускается при задании частоты выше нижнего предела, если задание сохраняется в течении времени P01.20. 3: Спящий режим и ожидание 2 Выберите режим сна и ожидания 2: когда рабочая частота не превышает нижней предельной частоты (P00.05), требуется выждать время P24.05 перед переходом в спящее состояние. Диапазон настройки: 0x00–0x13	0	◎
P01.20	Время задержки выхода из спящего режима	Этот код функции определяет время задержки в спящем режиме. Когда рабочая частота ПЧ меньше, чем нижний предел, ПЧ выключается. Когда частота снова выше нижнего предела 1, и длится в течение времени, установленном в P01.20, ПЧ начнет работать.  <p>Заданная кривая частоты: — Рабочая кривая частоты: —</p> <p>Частота f Время t</p> <p>11 – P01.20, ПЧ не работает 11-HZ – P01.20, ПЧ работает 10 – P01.34, Режим "Сон"</p> <p>нижний предел частоты f<sub>н</sub></p> <p>Работа Остановка с выбегом Сон Работа</p>	0,0 с	○
P01.21	Перезапуск после выключения питания	Этот код функции устанавливает автоматический запуск ПЧ при пропадании питания.	0	○

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		0: Отключено 1: Включено: Если условие перезапуска выполнено, ПЧ будет запущен автоматически после времени ожидания определенного в P01.22		
P01.22	Время ожидания перезапуска после отключения питания	Функция определяет время ожидания до автоматического запуска ПЧ, после повторного включения питания.  Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с (допустимо, если P01.21=1)	1.0 с	○
P01.23	Время задержки пуска	Функция определяет время задержки перед запуском ПЧ установленное в P01.23 Диапазон настройки: 0.0–60.0 с	0.0 с	○
P01.24	Время задержки скорости останова	 0.0–100.0 с	0.0 с	○
P01.25	Выбор выхода 0 Гц без обратной связи	0: Нет выходного напряжения 1: С выходным напряжением 2: Выход с током торможения постоянным током	0	○

## Группа P02 – Параметры двигателя 1

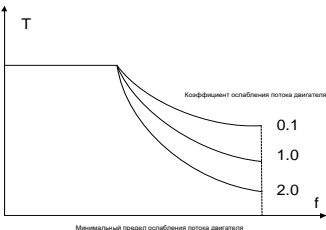
Код функции	Наименование	Описание		По умолчанию	Изменение
P02.01	Номинальная мощность асинхронного двигателя 1	0.1–3000.0 кВт	Чтобы обеспечить эффективность управления, установите P02.01–P02.05 в соответствии с заводской табличкой АД. R1200A предоставляет функцию автонастройки параметров. Точная автонастройка параметров основана на правильных настройках параметров, указанных на паспортной табличке двигателя. Выполните настройку двигателя в соответствии с сопоставлением между ПЧ и двигателем. Если мощность ПЧ сильно отличается от двигателя, эффективность управления резко ухудшается. Примечание: Сброс номинальной мощности двигателя (P02.01) приведет к инициализации P02.02–P02.10. После успешного завершения автонастройки двигателя с вращением или статической настройкой 1, P02.06–P02.10 будут обновлены автоматически. В статическом режиме автонастройки 2 настройки P02.06–P02.08 будут обновлены автоматически. Эти параметры являются основными параметрами для управления двигателем и оказывают непосредственное влияние на эффективность управления. Примечание: Соблюдайте осторожность, прежде чем изменять эти параметры.	В зависимости от модели	⊙
P02.02	Номинальная частота асинхронного двигателя 1	0.01 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота)		50.00 Гц	⊙
P02.03	Номинальная скорость вращения асинхронного двигателя 1	1–36000 об/мин		В зависимости от модели	⊙
P02.04	Номинальное напряжение асинхронного двигателя 1	0–1200 В		В зависимости от модели	⊙
P02.05	Номинальный ток асинхронного двигателя 1	0.8–6000.0 А		В зависимости от модели	⊙
P02.06	Сопротивление статора асинхронного двигателя 1	0.001–65.535 Ом		В зависимости от модели	○
P02.07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя 1	0.001–65.535 Ом			○
P02.08	Индуктивность асинхронного двигателя 1	0.1–6553.5 мГн			○
P02.09	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя 1	0.1–6553.5 мГн			○
P02.10	Ток холостого хода асинхронного двигателя 1	0.1–6553.5 А			○
P02.26	Защита от перегрузки двигателя 1	0: Нет защиты 1: Обычный двигатель (компенсация при работе с низкой скоростью). Эффект охлаждения обычных двигателей на низких скоростях будет ослаблен, и соответствующая электрическая тепловая защита будет скорректирована надлежащим образом. Характеристика компенсации на низкой скорости означает уменьшение порога защиты от перегрузки электродвигателя, при работе на частоте меньше 30 Гц. 2: Двигатели с частотным регулированием (без компенсации при работе на низкой скорости). Эффект охлаждения этих двигателей не влияет на скорость вращения, и нет необходимости изменять значение защиты во время работы на низкой скорости.		2	⊙
P02.27	Коэффициент защиты от перегрузки	Моторные перегрузки кратны $M = I_{out} / (I_n \times K)$ $I_n$ - номинальный ток двигателя, $I_{out}$ - выходной ток		100.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
	двигателя 1	<p>ПЧ, К - коэффициент защиты двигателя от перегрузки.            Чем меньше К, тем больше значение М и тем легче защита.            М = 116 %: защита будет применяться при перегрузках двигателя в течение 1 часа; М = 150 %: защита будет применяться при перегрузках двигателя в течение 12 мин; М = 180 %: защита будет применяться при перегрузках двигателя в течение 5 мин; М = 200 %: защита будет применяться при перегрузках двигателя в течение 60 с; М &gt; = 400 %: защита будет применена немедленно.</p>  <p>Диапазон настройки: 20,0–120,0 %</p>		
P02.28	Калибровка коэффициента мощности двигателя 1	<p>Эта функция регулирует только отображаемое значение мощности двигателя 1 и не влияет на производительность управления инвертором.            Диапазон настройки: 0,00–3,00</p>	1.00	○

## Группа P03 – Векторное управление

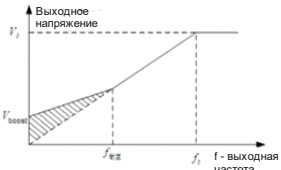
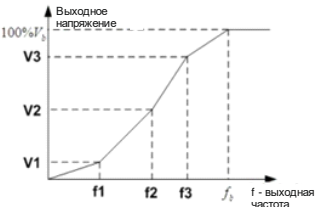
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P03.00	Коэффициент пропорционального усиления контура скорости 1	<p>Параметры P03.00 – P03.05 применяются только в векторном режиме управления. Нижняя частота переключения 1 (P03.02), Скорость в замкнутом контуре PI определяется параметрами: P03.00 и P03.01. Верхняя частота переключения 2 (P03.05), Скорость в замкнутом контуре PI определяется параметрами: P03.03 и P03.04. Параметры PI достигается линейное изменение двух групп параметров. Показано ниже:</p> <p>Установка коэффициента пропорционального усиления и интегрального времени и изменение динамической производительности ответа при векторном управлении в замкнутом контуре. Увеличение пропорционального усиления и уменьшение интегрального времени могут ускорить динамический ответ в замкнутом контуре. Но слишком высокое пропорциональное усиление и слишком низкое интегральное время может вызвать системную вибрацию и проскакивание. Слишком низкое пропорциональное усиление может вызвать системную вибрацию и статическое отклонение скорости.</p> <p>У PI есть тесная связь с инерцией системы. Корректируйте PI согласно различным нагрузкам, чтобы удовлетворить различным требованиям.</p> <p>Диапазон настройки P03.00: 0.0–200.0;  Диапазон настройки P03.01: 0.000–10.000 с  Диапазон настройки P03.02: 0,00 Гц – P03.05  Диапазон настройки P03.03: 0.0–200.0  Диапазон настройки P03.04: 0.000–10.000 с  Диапазон настройки P03.05: P03.02 – P00.03 (Макс. выходная частота)</p>	20.0	○
P03.01	Интегральное время контура скорости 1		0.200 с	○
P03.02	Нижняя точка частоты переключения		5.00 Гц	○
P03.03	Коэффициент пропорционального усиления контура скорости 2		20.0	○
P03.04	Интегральное время контура скорости 2		0.200 с	○
P03.05	Верхняя точка частоты переключения	<p>10.00 Гц</p> <p>○</p>		
P03.06	Выходной фильтр контура скорости	0–8 (соответствует $0-2^8/10\text{мс}$ )	0	○
P03.07	Коэффициент компенсации скольжения векторного управления (двигательный)	Коэффициент компенсации скольжения используется для регулировки частоты скольжения векторного управления для повышения точности управления скоростью. Этот параметр может использоваться для управления смещением скорости.	100 %	○
P03.08	Коэффициент компенсации скольжения векторного управления (генераторный)	Диапазон настройки: 50–200%	100 %	○
P03.09	Коэффициент пропорциональности P токового контура	<p><b>Примечание:</b></p> <p>1. Эти два параметра используются для настройки параметров PI токовой петли; это влияет на скорость динамического отклика и напрямую контролирует точность системы. Значение по умолчанию не требует корректировки в обычных условиях;</p> <p>2. Подходит для режима SVC 0 (P00.00 = 0);  Диапазон настройки: 0–65535</p>	1000	○
P03.10	Интегральный коэффициент I токового контура		1000	○

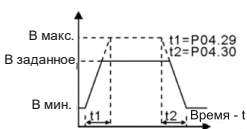
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P03.11	Выбор метода настройки крутящего момента	Этот параметр используется для включения режима контроля момента и установки момента.  0: Контроль крутящего момента отключен 1: Панель управления (P03.12) 2: AI1 (реализовано через встроенный аналоговый потенциометр на моделях 015G/018P и ниже; недоступно для моделей 018G/022P и выше) 3: AI2 4: AI3 5: Высокочастотный импульсный вход HDIA 6: Многоступенчатая скорость 7: MODBUS 8-10: Резерв Примечание: для настроек 2-5, 100% соответствует номинальному току двигателя.	0	○
P03.12	Задание момента с панели управления	-300.0–300.0 % (от номинального тока двигателя)	50.0 %	○
P03.13	Время фильтрации крутящего момента	0.000–10.000 с	0.010 с	○
P03.14	Источник задания верхнего предела выходной частоты (вращение вперед), при управлении крутящим моментом	0: Панель управления (P03.16 совместно с P03.14, P03.17 совместно с P03.15) 1: AI1 (реализовано через встроенный аналоговый потенциометр на моделях 15 кВт и ниже (G-тип); недоступно для моделей 018G/022P и выше (G-тип)) 2: AI2	0	○
P03.15	Источник настройки верхнего предела частоты (вращение назад) при управлении крутящим моментом	3: AI3 4: Высокочастотный импульсный вход HDIA 5: Многоступенчатая скорость 6: MODBUS Примечание: для настроек 1-6, 100% соответствует максимальной выходной частоте.	0	○
P03.16	Верхний предел частоты (вперед) при управлении крутящим моментом с помощью панели управления	Этот код функции используется для установки верхнего предела частоты. P03.16 задает значение для P03.14 ; P03.17 задает значение для P03.15.	50.00 Гц	○
P03.17	Верхний предел частоты (назад) при управлении крутящим моментом с помощью панели управления	Диапазон настройки: 0,00Гц – P00.03 (Макс. выходная частота)	50.00 Гц	○
P03.18	Источник задания верхнего предела крутящего момента при вращении	Этот код функции используется для выбора источника верхнего предела настройки вращения и тормозного момента 0: Панель управления (P03.20 совместно с P03.18, P03.21 совместно с P03.19)	0	○
P03.19	Источник задания верхнего предела тормозного крутящего момента	1: AI1 (реализовано через встроенный аналоговый потенциометр на моделях 15 кВт и ниже (G-тип); недоступно для моделей 18 кВт и выше (G-тип)) 2: AI2 3: AI3 4: Высокочастотный вход HDIA 5: MODBUS Примечание: Для настроек 1-4, 100% соответствует трехкратному номинальному току двигателя.	0	○
P03.20	Задание верхнего предела крутящего	Используется для установки предела крутящего момента	180.0 %	○

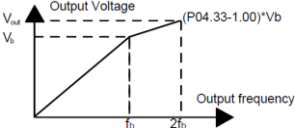
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
	момента при вращении с панели управления	0.0–300.0 % (от номинального тока двигателя)		
P03.21	Задание верхнего предела тормозного момента с панели управления		180.0 %	○
P03.22	Коэффициент ослабления потока в области постоянной мощности	Использование двигателя в контроле ослабления поля 	0.3	○
P03.23	Минимальная точка ослабления потока в области постоянной мощности	Коды функции P03.22 и P03.23 являются эффективными при постоянной мощности. Двигатель вступит в это состояние, когда будет, работает на номинальной скорости. Измените кривую ослабления, изменяя коэффициент управления ослаблением. Чем больше коэффициент ослабления, тем круче кривая. Диапазон настройки: P03.22: 0.1–2.0 Диапазон настройки: P03.23: 10–100 %	20 %	○
P03.24	Максимальный предел напряжения	В P03.24 задается макс. напряжение ПЧ, которое зависит от ситуации. Диапазон настройки: 0.0–120.0 %	100.0 %	○
P03.25	Время предварительного возбуждения	Предварительная активизация двигателя перед запуском ПЧ. Создать магнитного поля внутри двигателя для повышения производительности крутящего момента во время запуска процесса. Уставка времени: 0.000–10.000 с	0.300 с	○
P03.26	Пропорциональное усиление при ослаблении потока	0–8000 Примечание: P03.24-P03.26 недоступны для векторного режима управления.	1000	○
P03.27	Выбор отображения скорости при векторном управлении	0: Отображение фактического значения 1: Отображение заданного значения	0	○
P03.28	Коэффициент компенсации статического трения	0.0–100.0% Настройка для компенсации статического трения. Доступна только при установке в диапазоне 1 Гц.	0.0 %	○
P03.29	Коэффициент компенсации динамического трения	0.0–100.0% Настройка для компенсации динамического трения. Доступна только при установке в диапазоне 1 Гц.	0.0 %	○

## Группа P04 – Управление SVPWM (U/F)

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P04.00	Двигатель 1 Настройка кривой U/F	<p>Код функции определяет кривую U/F для двигателя 1, чтобы обеспечить нужды различных нагрузок.</p> <p>0: Линейная кривая U/F; постоянный крутящий момент нагрузки</p> <p>1: Многоточечная кривая U/F</p> <p>2: Кривая U/F на 1.3-ти мощности низкого крутящего момента</p> <p>3: Кривая U/F на 1.7-ой мощности низкого крутящего момента</p> <p>4: Кривая U/F на 2-ой мощности низкого крутящего момента</p> <p>Кривые 2 – 4 применяются к крутящему моменту нагрузок для вентиляторов и насосов. Пользователи могут настраивать в соответствии с особенностями нагрузок для достижения лучшего эффекта экономии энергии.</p> <p>5: Настраиваемая U/F (разделенная U/F) : В этом режиме значение U может быть отделено от F, и F можно регулировать через параметр, P00.06 или канал настройки напряжения, установленного в P04.27 чтобы изменить свойства.</p> <p>Примечание: Vb - напряжение двигателя и Fb - номинальная частота двигателя.</p>	0	©
P04.01	Усиление крутящего момента двигателя 1	Для компенсации крутящего момента на низких частотах вы можете сделать буст крутящего момента по отношению к выходному напряжению. P04.01 – максимальное выходное напряжение Vb.	0.0 %	○
P04.02	Завершение усиления крутящего момента	<p>P04.02 определяет процент частоты среза при ручном усилении крутящего момента для номинальной частоты двигателя Fb. Усиление момента может улучшить характеристики момента на низких частотах в режиме U/F. Необходимо выбирать усиление момента основываясь на нагрузке. Для примера большая нагрузка требует большее усиления, однако если усиление момента слишком велико, то двигатель будет работать в режиме перевозбуждения, что может стать причиной увеличения тока и перегрева двигателя, тем самым уменьшая эффективность.</p> <p>Когда увеличение крутящего момента имеет значение 0.0%, ПЧ автоматически управляет усилением крутящего момента.</p> <p>Порог подъема крутящего момента: ниже этого порога частоты подъем крутящего момента активен, но выше, подъем крутящего момента неактивен.</p>	20.0 %	○

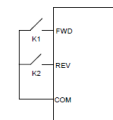
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		 <p>Диапазон настройки P04.01: 0,0 %: (автоматически) 0,1–10,0 %                  Диапазон настройки P04.02: 0,0–50,0%</p>		
P04.03	Двигатель 1 Точка частоты 1 U/F	<p>Когда P04.00 = 1, пользователь может задать кривую U/F через P04.03 – P04.08.                      U/f обычно устанавливается в соответствии с нагрузкой двигателя.                      Примечание: <math>V1 &lt; V2 &lt; V3, f1 &lt; f2 &lt; f3</math>. Слишком высокая или низкая частота или напряжение могут привести к повреждению двигателя.                      ПЧ может отключиться по перегрузке или сверхтоку.</p>  <p>Диапазон настройки P04.03: 0.00 Гц – P04.05                      Диапазон настройки P04.04: 0,0–110,0 % (номинальное напряжение двигателя 1)                      Диапазон настройки P04.05: P04.03 – P04.07                      Диапазон настройки P04.06: 0,0–110,0 % (номинальное напряжение двигателя 1)                      Диапазон настройки P04.07: P04.05 – P02.02 (номинальная частота асинхронного двигателя 1)                      Диапазон настройки P04.08: 0,0–110,0 % (номинальное напряжение двигателя 1)</p>	0.00 Гц	○
P04.04	Двигатель 1 Точка напряжения 1 U/F		00.0 %	○
P04.05	Двигатель 1 Точка частоты 2 U/F		0.00 Гц	○
P04.06	Двигатель 1 Точка напряжения 2 U/F		0.0 %	○
P04.07	Двигатель 1 Точка частоты 3 U/F		0.00 Гц	○
P04.08	Двигатель 1 Точка напряжения 3 U/F		0.0 %	○
P04.09	Усиление компенсации скольжения U/F двигателя 1		<p>Этот параметр используется для компенсации изменения скорости вращения двигателя, вызванного изменением нагрузки в режиме SVPWM, и, таким образом, повышения жесткости механических характеристик двигателя. Вам необходимо рассчитать номинальную частоту скольжения двигателя следующим образом:  <math>\Delta F = Fb - n \times p / 60</math>                      где Fb - номинальная частота двигателя 1, соответствующая P02.02; n - номинальная скорость двигателя 1, соответствующая P02.03; p - число пар полюсов двигателя 1. 100% соответствует номинальной частоте скольжения <math>\Delta f</math> двигателя 1.                      Диапазон настройки: 0,0–200,0 %</p>	100.0 %
P04.10	Коэффициент контроля низкочастотной вибрации двигателя 1	В режиме управления SVPWM двигатель, особенно большой мощности, может испытывать колебания тока во время определенных частот, что может привести к нестабильной работе двигателя или даже к перегрузке по току ПЧ, пользователи могут корректировать эти два	10	○
P04.11	Коэффициент		10	○

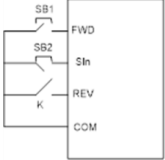
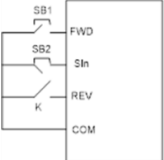
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
	контроля высокочастотных колебаний двигателя 1	параметра должным образом, чтобы устранить такое явление. Диапазон настройки P04.10: 0–100		
P04.12	Порог контроля вибраций двигателя 1	Диапазон настройки P04.11: 0–100 Диапазон настройки P04.12: 0,00 Гц – P00.03 (Макс. выходная частота)	30.00 Гц	○
P04.26	Режим энергосбережения	0: Отключен 1: Автоматический режим энергосбережения. В состоянии малой нагрузки двигатель может автоматически регулировать выходное напряжение для сохранения энергии.	0	◎
P04.27	Выбор настройки напряжения	Выбор канала настройки выходного напряжения при разделении кривой U/F. 0: Панель управления; выходное напряжение определяется P04.28 1: AI1 (реализовано через встроенный аналоговый потенциометр на моделях 15 кВт и ниже (G-тип); недоступно для моделей 18кВт и выше (G-тип)) 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: Многоступенчатая скорость 6: ПИД 7: MODBUS Примечание: 100% соответствует номинальному напряжению двигателя.	0	○
P04.28	Настройка напряжения с панели управления	Задание напряжения с помощью панели управления Диапазон настройки: 0.0 %–100.0 %	100.0 %	○
P04.29	Время увеличения напряжения	Время увеличения напряжения - когда ПЧ увеличивает выходное напряжение от минимального напряжения до максимального.	5.0 с	○
P04.30	Время уменьшения напряжения	Время уменьшения напряжения - когда ПЧ уменьшает выходное напряжение от максимального напряжения до минимального. Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	5.0 с	○
P04.31	Максимальное выходное напряжение	Установка верхнего/нижнего предела значения выходного напряжения.	100.0 %	◎
P04.32	Минимальное выходное напряжение	 Диапазон настройки P04.31: P04.32–100.0 % (номинальное напряжение двигателя) Диапазон настройки P04.32: 0.0 %–P04.31 (номинальное напряжение двигателя)	0.0 %	◎
P04.33	Коэффициент ослабления потока в зоне постоянной мощности	Используется для регулировки выходного напряжения ПЧ в режиме SVPWM во время ослабления потока. Диапазон: 1.00–1.30	1.00	○

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
				
P04.34	Резерв			

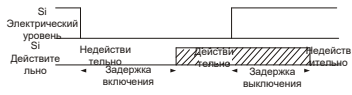
## Группа P05 – Входные клеммы

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение												
P05.00	Тип входа HDI	0: HDI – высокоскоростной импульсный вход, см. P05.50- P05.54 1: HDI – цифровой вход	0	⊙												
P05.01	Функция клеммы S1	0: Нет функции 1: Вращение «Вперед»	1	⊙												
P05.02	Функция клеммы S2	2: Вращение «Назад» 3: 3-проводное управление	4	⊙												
P05.03	Функция клеммы S3	4: Толчок «Вперед» 5: Толчок «Назад»	7	⊙												
P05.04	Функция клеммы S4	6: Останов с выбегом 7: Сброс ошибки	0	⊙												
P05.05	Функция клеммы S5	8: Пауза в работе 9: Вход «Внешняя неисправность»	0													
P05.06	Функция клеммы S6	10: Увеличение частоты (UP) 11: Уменьшение частоты (DOWN)	0													
P05.07	Функция клеммы S7	12: Очистка задания увеличения / уменьшения частоты 13: Переключение между настройками A и B	0													
P05.08	Функция клеммы S8	14: Переключение между настройкой комбинации и настройкой A 15: Переключение между настройкой комбинации и настройкой B	0													
P05.09	Функция клеммы HDI	16: Многоступенчатая скорость клемма 1 17: Многоступенчатая скорость клемма 2 18: Многоступенчатая скорость клемма 3 19: Многоступенчатая скорость клемма 4 20: Многоступенчатая скорость - пауза 21: Выбор времени разгона/торможения 1 22: Выбор времени разгона/торможения 2 23: Сброс/останов встроенного ПЛК 24: Встроенный ПЛК – пауза в работе 25: ПИД – пауза в работе 26: Пауза перехода (останов на текущей частоте) 27: Сброс частоты (возврат к основной частоте) 28: Сброс счетчика 29: Запрет на регулирование крутящего момента 30: Запрет разгона/торможения 31: Запуск счетчика 32: Сброс длины 33: Временный сброс настройки увеличения / уменьшения частоты 34: DC торможение 36: Переход на управление от панели управления 37: Переход на управление от клемм 38: Переход на управление по протоколу связи 39: Команда на предварительное намагничивание 40: Очистить количество потребляемой мощности 61: Переключение полярности ПИД Когда клемма выполняет функцию выбора времени ускорения/замедления, требуется выбрать четыре группы времени ускорения/замедления с помощью комбинации состояний этих двух клемм (клемма 1 выбирает 21, клемма 2 выбирает 22)	0	⊙												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Клемма 1 (21)</th> <th>Клемма 2 (22)</th> <th>Выбор времени ACC/DEC</th> <th>Параметры</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Откл</td> <td>Откл</td> <td>ACC/DEC 1</td> <td>P00.1/P00.12</td> </tr> <tr> <td>Вкл</td> <td>Откл</td> <td>ACC/DEC 2</td> <td>P08.00/P08.01</td> </tr> </tbody> </table>	Клемма 1 (21)	Клемма 2 (22)	Выбор времени ACC/DEC	Параметры	Откл	Откл	ACC/DEC 1	P00.1/P00.12	Вкл	Откл	ACC/DEC 2	P08.00/P08.01		
Клемма 1 (21)	Клемма 2 (22)	Выбор времени ACC/DEC	Параметры													
Откл	Откл	ACC/DEC 1	P00.1/P00.12													
Вкл	Откл	ACC/DEC 2	P08.00/P08.01													

Код функции	Наименование	Описание				По умолчанию	Изменение																														
		Откл Вкл	Вкл Вкл	AC/DEC 3 ACC/DEC 4	P08.02/P8.03 P08.04/P08.05																																
P05.10	Полярность входных клемм	<p>Этот код функции используется для установки полярности входных клемм.</p> <p>Когда бит установлен в 0, полярность входной клеммы положительная;</p> <p>Когда бит установлен в 1, полярность входной клеммы отрицательная;</p> <p>BIT0: клемма S1 BIT1: клемма S2 BIT2: клемма S3 BIT3: клемма S4 BIT4: клемма S5 BIT5: клемма S6 BIT6: клемма S7 BIT7: клемма S8 BIT8: клемма HDI</p> <p>Диапазон настройки: 0x000-0x1FF</p>				0x00	○																														
P05.11	Время фильтрации включения/выключения	<p>Установите время фильтрации для клемм S1 – S8 и HD. В случае сильных помех увеличьте значение этого параметра, чтобы избежать неправильной работы.</p> <p>0.000-1.000 с</p>				0.010 с	○																														
P05.12	Настройка виртуальных клемм	<p>0x000–0x3F (0: отключить, 1: включить)</p> <p>BIT0: виртуальная клемма S1 BIT1: виртуальная клемма S2 BIT2: виртуальная клемма S3 BIT3: виртуальная клемма S4 BIT4: виртуальная клемма S5 BIT5: виртуальная клемма S6 BIT6: виртуальная клемма S7 BIT7: виртуальная клемма S8 BIT8: виртуальная клемма HDI</p> <p><b>Примечание:</b> После включения виртуальной клеммы статус клеммы может быть изменен только посредством связи, адрес связи равен 0x200A.</p>				0x00	◎																														
P05.13	Выбор режима 2/3-х проводного управления	<p>Выбор режимов работы клемм управления</p> <p>0: 2-х проводное управление 1.</p>  <table border="1" data-bbox="532 989 632 1109"> <tr><td>FWD</td><td>REV</td><td>Команда "Пуск"</td></tr> <tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>Стоп</td></tr> <tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>Вперед</td></tr> <tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>Назад</td></tr> <tr><td>ON</td><td>ON</td><td>Удержание</td></tr> </table> <p>Включение соответствует направлению вращения. Определяет направление вращения FWD и REV с помощью переключателей.</p> <p>1: 2-х проводное управление 2 ;</p>  <table border="1" data-bbox="532 1236 632 1356"> <tr><td>FWD</td><td>REV</td><td>Команда "Пуск"</td></tr> <tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>Стоп</td></tr> <tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>Вперед</td></tr> <tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>Стоп</td></tr> <tr><td>ON</td><td>ON</td><td>Назад</td></tr> </table> <p>Включение без определения направления вращения. Режим FWD является основным. Режим REV - вспомогательным</p>				FWD	REV	Команда "Пуск"	OFF	OFF	Стоп	ON	OFF	Вперед	OFF	ON	Назад	ON	ON	Удержание	FWD	REV	Команда "Пуск"	OFF	OFF	Стоп	ON	OFF	Вперед	OFF	ON	Стоп	ON	ON	Назад	0	◎
FWD	REV	Команда "Пуск"																																			
OFF	OFF	Стоп																																			
ON	OFF	Вперед																																			
OFF	ON	Назад																																			
ON	ON	Удержание																																			
FWD	REV	Команда "Пуск"																																			
OFF	OFF	Стоп																																			
ON	OFF	Вперед																																			
OFF	ON	Стоп																																			
ON	ON	Назад																																			

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение																						
		<p>2: 3-х проводное управление 1; Клемма SIn является многофункциональной входной клеммой. Функция клеммы должна быть установлена на значение 3 (трехпроводное управление).</p> <p>Клемма SIn всегда замкнута.</p> 																								
		<p>Управление направлением вращения во время работы показано ниже.</p> <table border="1" data-bbox="352 550 789 798"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>REV</th> <th>Предыдущее направление движения</th> <th>Текущее направление движения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ON</td> <td rowspan="2">OFF→ON</td> <td>Вперед</td> <td>Назад</td> </tr> <tr> <td>Назад</td> <td>Вперед</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ON</td> <td rowspan="2">ON→OFF</td> <td>Назад</td> <td>Вперед</td> </tr> <tr> <td>Вперед</td> <td>Назад</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ON→OFF</td> <td>ON</td> <td colspan="2" rowspan="2">Торможение до останова</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> </tr> </tbody> </table>	I	REV	Предыдущее направление движения	Текущее направление движения	ON	OFF→ON	Вперед	Назад	Назад	Вперед	ON	ON→OFF	Назад	Вперед	Вперед	Назад	ON→OFF	ON	Торможение до останова		OFF			
I	REV	Предыдущее направление движения	Текущее направление движения																							
ON	OFF→ON	Вперед	Назад																							
		Назад	Вперед																							
ON	ON→OFF	Назад	Вперед																							
		Вперед	Назад																							
ON→OFF	ON	Торможение до останова																								
	OFF																									
		<p>SIn: 3-проводное управление, FWD: движение вперед, REV: движение назад</p> <p>3: 3-х проводное управление 2; Клемма SIn является многофункциональной входной клеммой. Команды FWD и REV производятся с помощью кнопок SB1 и SB3. Кнопка SB2-NC выполняет команду «Стоп»</p> 																								
		<table border="1" data-bbox="352 1125 789 1388"> <thead> <tr> <th>SIn</th> <th>FWD</th> <th>REV</th> <th>Направ. вращения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ON</td> <td rowspan="2">OFF→ON</td> <td>ON</td> <td>Вперед</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>Назад</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ON</td> <td>ON</td> <td rowspan="2">OFF→ON</td> <td>Вперед</td> </tr> <tr> <td>OF</td> <td>Назад</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ON→OFF</td> <td>/</td> <td>/</td> <td rowspan="2">Торможение до останова</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table>	SIn	FWD	REV	Направ. вращения	ON	OFF→ON	ON	Вперед	OFF	Назад	ON	ON	OFF→ON	Вперед	OF	Назад	ON→OFF	/	/	Торможение до останова	/	/		
SIn	FWD	REV	Направ. вращения																							
ON	OFF→ON	ON	Вперед																							
		OFF	Назад																							
ON	ON	OFF→ON	Вперед																							
	OF		Назад																							
ON→OFF	/	/	Торможение до останова																							
	/	/																								
		<p>SIn: 3-проводное управление/SIn, FWD: движение вперед, REV: движение назад</p>																								

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение	
		<b>Примечание:</b> Для двухпроводного управления, когда клемма FWD / REV активна, если ПЧ останавливается из-за команды останова, поданной другими источниками, он не будет работать снова после исчезновения команды останова, даже если клеммы управления FWD / REV все еще действительны. Чтобы снова запустить ПЧ, пользователям необходимо снова включить FWD / REV, например, остановка одного цикла ПЛК, останов фиксированной длины и действительный останов STOP / RST во время управления от клемм (см. P07.04)			
P05.14	Задержка включения клеммы S1	Эти функциональные коды определяют соответствующую задержку программируемых входных клемм при изменении уровня от включения до выключения.	0.000 с	○	
P05.15	Задержка выключения клеммы S1		0.000 с	○	
P05.16	Задержка включения клеммы S2		0.000 с	○	
P05.17	Задержка выключения клеммы S2		0.000 с	○	
P05.18	Задержка включения клеммы S3		0.000 с	○	
P05.19	Задержка выключения клеммы S3		0.000 с	○	
P05.20	Задержка включения клеммы S4		0.000 с	○	
P05.21	Задержка выключения клеммы S4		0.000 с	○	
P05.22	Задержка включения клеммы S5		0.000 с	○	
P05.23	Задержка выключения клеммы S5		0.000 с	○	
P05.24	Задержка включения клеммы S6		0.000 с	○	
P05.25	Задержка выключения клеммы S6		0.000 с	○	
P05.26	Задержка включения клеммы S7		0.000 с	○	
P05.27	Задержка выключения клеммы S7		0.000 с	○	
P05.28	Задержка включения клеммы S8		0.000 с	○	
P05.29	Задержка выключения клеммы S8		0.000 с	○	
P05.30	Задержка включения клеммы HDI		0.000 с	○	
P05.31	Задержка выключения клеммы HDI		0.000 с	○	
P05.32	Нижнее предельное значение A11		Настройка A11 осуществляется с помощью аналогового потенциометра на панели для моделей 15 кВт и младше (G-тип), но недоступна для моделей 18 кВт и выше (G-тип).	0.00 В	○
P05.33	Соответствующая настройка нижнего предела A11		Настройка A12 осуществляется через управляющую клемму A12.	0.0 %	○
P05.34	Верхнее предельное значение A11		Настройка A13 осуществляется через управляющую клемму A13. Функциональный код определяет соотношение между аналоговым входным напряжением и	10.00 В	○



Диапазон настройки: 0.000–50.000 с

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P05.35	Соответствующая настройка верхнего предела A11	соответствующим ему заданным значением. Если аналоговое входное напряжение превышает установленное минимальное или максимальное входное значение, ПЧ будет воспринимать его как минимальное или максимальное значение.	100.0 %	○
P05.36	Время фильтрации входа A11	Когда аналоговый вход является токовым входом, то соответствующее напряжение 0–20 мА равно 0–10 В.	0.100 с	○
P05.37	Нижнее предельное значение A12	В разных случаях соответствующее номинальное значение, равное 100,0%, отличается.	0.00 В	○
P05.38	Соответствующая настройка нижнего предела A12	Подробную информацию смотрите в приложении. На рисунке ниже показаны различные области	0.0 %	○
P05.39	Верхнее предельное значение A12		10.00 В	○
P05.40	Соответствующая настройка верхнего предела A12		100.0 %	○
P05.41	Время входного фильтра A12	Время входного фильтра: Регулировка чувствительности аналогового входа, увеличение этого значения может повысить помехоустойчивость аналоговых переменных; однако это также ухудшит чувствительность аналогового входа.	0.100 с	○
P05.42	Нижнее предельное значение A13	<b>Примечание:</b> A11 и A12 могут поддерживать вход 0(2)–10 В / 0(4)–20 мА, когда A11 и A12 выбраны как вход 0(4)–20 мА; соответствующее напряжение 20 мА составляет 10 В; A13 поддерживает вход -10 В + 10 В.	-10.0 В	○
P05.43	Соответствующая настройка нижнего предела A13		100.00 %	○
P05.44	Среднее значение A13	Диапазон настройки P05.32: 0.00 В–P05.34	0.0 В	○
P05.45	Соответствующая настройка среднего значения A13	Диапазон настройки P05.33: -100.0–100.0 % Диапазон настройки P05.34: P05.32–10.00 В Диапазон настройки P05.35: -100.0–100.0 % Диапазон настройки P05.36: 0,000–10,000 с Диапазон настройки P05.37: -10.00 В–P05.39	0.0 %	○
P05.46	Верхнее предельное значение A13	Диапазон настройки P05.38: -100.0–100.0 % Диапазон настройки P05.39: P05.37–10.0 В	10.0 В	○
P05.47	Соответствующая настройка верхнего предела A13	Диапазон настройки P05.40: -100.0–100.0 % Диапазон настройки P05.41: 0,000–10,000 с Диапазон настройки P05.42: -10,0 В–P05.44 Диапазон настройки P05.43: -100.0–100.0 %	100.0 %	○
P05.48	Время входного фильтра A13	Диапазон настройки P05.44: P05.42– P05.46 Диапазон настройки P05.45: -100.0–100.0 % Диапазон настройки P05.46: P05.44–10.0 В Диапазон настройки P05.47: -100.0–100.0 % Диапазон настройки P05.48: 0,000–10,000 с	0.100 с	○
P05.50	Нижний предел частоты HDI	0.000 кГц–P05.52	0.000 кГц	○
P05.51	Соответствующая настройка нижнего предела частоты HDI	-100.0–100.0 %	0.0 %	○
P05.52	Верхний предел частоты HDI	P05.50–50.000 кГц	50.000 кГц	○
P05.53	Соответствующая настройка верхнего предела	-100.0–100.0 %	100.0 %	○

R1200A

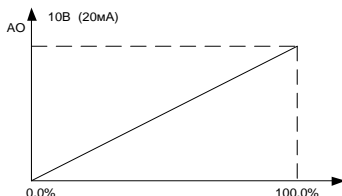
## Параметры функций

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
	частоты HDI			
P05.54	Время фильтра частотного входа HDI	0.000–10.000 с	0.100 с	○

**Группа P06 – Выходные клеммы**

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение								
P06.00	Тип выхода HDO	0: Импульсный выход с открытым коллектором: макс. частота импульса 50,00 кГц. Подробнее о связанных функциях см. P06.27 – P06.31. 1: Выход с открытым коллектором: Подробнее о связанных функциях см. P06.02	0	⊙								
P06.01	Выход Y	0: Нет функции	0	○								
P06.02	Выход HDO	1: Работа	0	○								
P06.03	Выход RO1	2: Вращение «Вперед» 3: Вращение «Назад» 4: Толчковый режим 5: Авария (ошибка) ПЧ 6: Обнаружение уровня частоты FDT1 7: Обнаружение уровня частоты FDT2 8: Частота достигнута 9: Работа на нулевой скорости 10: Достигнут верхний предел частоты 11: Достигнут нижний предел частоты 12: Сигнал готовности 13: Предварительное возбуждение 14: Предварительная сигнализация перегрузки 15: Предварительная сигнализация низкой нагрузки 16: Завершение этапа встроенного PLC 17: Завершение цикла встроенного PLC 18: Достигнуто установленное значение счёта 19: Достигнуто обозначенное значение счёта 20: Внешняя неисправность 21: Работа на нулевой скорости (активно при работе и режиме останова) 22: Достигнуто время выполнения 23: Выходные виртуальные клеммы по протоколу связи MODBUS 24: Предварительная сигнализация о коротком замыкании на землю (P08.23 должен быть установлен в 1) 26: Напряжение DC шины в норме 27: Вспомогательный двигатель 1 28: Вспомогательный двигатель 2	1	○								
P06.04	Выход RO2	Этот код функции используется для установки полярности выходных клемм. Когда бит установлен в 0, полярность входной клеммы положительная; Когда бит установлен в 1, полярность входной клеммы отрицательная.	5	○								
P06.05	Выбор полярности выходных клемм	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>БИТ3</td> <td>БИТ2</td> <td>БИТ1</td> <td>БИТ0</td> </tr> <tr> <td>RO2</td> <td>RO1</td> <td>HDO</td> <td>Y</td> </tr> </table> <p>Диапазон настройки: 0x0–0xF</p>	БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0	RO2	RO1	HDO	Y	0	○
БИТ3	БИТ2	БИТ1	БИТ0									
RO2	RO1	HDO	Y									
P06.06	Задержка включения Y	<p>Этот функциональный код определяет соответствующую задержку изменения уровня от включения до выключения.</p>	0.000 с	○								
P06.07	Задержка выключения Y		0.000 с	○								
P06.08	Задержка включения HDO		0.000 с	○								
P06.09	Задержка выключения HDO		0.000 с	○								
P06.10	Задержка включения RO1		0.000 с	○								

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P06.11	Задержка выключения RO1	Диапазон настройки: 0.000–50.000 с <b>Примечание: P06.08 и P06.09 действительны только тогда, когда P06.00 = 1.</b>	0.000 с	○
P06.12	Задержка включения RO2		0.000 с	○
P06.13	Задержка выключения RO2		0.000 с	○
P06.14	Выбор выхода АО1	0: Выходная частота 1: Заданная частота	0	○
P06.15	Выбор выхода АО2	2: Опорная частота для разгона 3: Скорость вращения (100% соответствует 2-кратной номинальной скорости двигателя)	0	○
P06.16	Высокоскоростной импульсный выход HDO	4: Выходной ток (100% соответствует 2-кратному номинальному току ПЧ) 5: Выходной ток (100% соответствует 2-кратному номинальному току двигателя) 6: Выходное напряжение (100% соответствует 1.5-кратному номинальному напряжению ПЧ) 7: Выходная мощность (100% соответствует 2-кратной номинальной мощности двигателя) 8: Заданное значение крутящего момента (100% соответствует 2-кратному номинальному моменту двигателя) 9: Выходной крутящий момент (абсолютное значение, 100% соответствует 2-кратному номинальному моменту двигателя) 10: Значение аналогового входа AI1 (реализовано при помощи потенциометра на панели управления для моделей 15 кВт и ниже (G-тип); не доступно для 18 кВт и выше (G-тип)) 11: Значение аналогового ввода AI2 12: Значение аналогового входа AI3 13: Входное значение высокоскоростного импульса HDI 14: Заданное значение 1 MODBUS 15: Заданное значение 2 MODBUS 22: Ток крутящего момента (3-кратный номинальному току двигателя) 23: Опорная частота разгона (со знаком)	0	○
P06.17	Нижний предел выхода АО1	Приведенные выше функциональные коды определяют соотношение между выходным значением и аналоговым выходом. Когда выходное значение превышает установленное Макс. / Мин. диапазон выхода, верхний / нижний предел выхода будет принят во время расчета. Когда аналоговый выход является токовым выходом, 1 мА соответствует напряжению 0,5 В. В разных приложениях 100% выходного значения соответствует разным аналоговым выходам. Для подробностей обратитесь к главе ПИД регулирование.	0.0%	○
P06.18	Соответствующий нижний предел выхода АО1		0.00 В	○
P06.19	Верхний предел выхода АО1		100.0%	○
P06.20	Соответствующий верхний предел выхода АО1		10.00 В	○
P06.21	Время фильтрации выхода АО1		0.000 с	○
P06.22	Нижний предел выхода АО2		0.0%	○
P06.23	Соответствующий нижний предел выхода АО2		0.00 В	○
P06.24	Верхний предел выхода АО2		100.0%	○
P06.25	Соответствующий верхний предел выхода АО2		10.00 В	○



Диапазон настройки P06.17: -100.0%–P06.19  
 Диапазон настройки P06.18: 0,00 В–10,00 В

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P06.26	Время фильтрации выхода АО2	Диапазон настройки P06.19: P06.17–100.0 % Диапазон настройки P06.20: 0,00 В–10,00 В	0.000 с	○
P06.27	Нижний предел выхода НДО	Диапазон настройки P06.21: 0,000–10,000 с Диапазон настройки P06.22: 0.0 %-P06.24	0.00 %	○
P06.28	Соответствующий нижний предел выхода НДО	Диапазон настройки P06.23: 0.00 В-10.00 В Диапазон настройки P06.24: P06.22-100.00 % Диапазон настройки P06.25: 0.00 В-10.00 В	0.00 кГц	○
P06.29	Верхний предел выхода НДО	Диапазон настройки P06.26: 0.000 с-10.000 с Диапазон настройки P06.27: 0.000 с-10.000с	100.0 %	○
P06.30	Соответствующий верхний предел выхода НДО	Диапазон настройки P06.28: 0.00-50.00 кГц Диапазон настройки P06.29: P06.27-100 % Диапазон настройки P06.30: 0.00-50.00 кГц	50.00 кГц	○
P06.31	Время фильтрации выхода НДО	Диапазон настройки P06.31: 0.000 с-10.000 с	0.000 с	○

## Группа P07 – HMI – Человеко-машинный интерфейс

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P07.00	Пароль пользователя	<p>0–65535</p> <p>Установите любое ненулевое значение, чтобы включить защиту паролем.</p> <p>00000: очистить предыдущий пароль пользователя и отключить защиту паролем.</p> <p>После того, как пароль пользователя станет действительным, если введен неправильный пароль, пользователям будет отказано во входе. Необходимо помнить пароль пользователя.</p> <p>Защита паролем вступит в силу через одну минуту после выхода из состояния редактирования кода функции и отобразит «0.0.0.0.0», если пользователи нажимают клавишу ПРОГ./ОТМ, чтобы снова войти в состояние редактирования кода функции, пользователям необходимо ввести правильный пароль.</p> <p><b>Примечание:</b> Восстановление значений по умолчанию очистит пароль пользователя, используйте эту функцию с осторожностью.</p>	0	○
P07.01	Копирование параметров	<p>Код функции определяет режим копирования параметров.</p> <p>0: Нет операции</p> <p>1: Загрузка параметров на панель управления</p> <p>2: Скачать параметры с панели управления на устройство (включая параметры двигателя)</p> <p>3: Скачать параметры с панели управления на устройство (исключая параметр двигателя группы P02)</p> <p>4: Скачать параметры с панели управления на устройство (только параметры двигателя группы P02)</p> <p><b>Примечание:</b> После выполнения операций 1-4 значение параметра автоматически вернется к 0.</p> <p>Функция загрузки и скачивания исключает заводские параметры P29.</p>	0	◎
P07.02	Выбор функции кнопки БЫСТР./ТОЛЧОК	<p>Диапазон: 0x00–0x27</p> <p><u>Единицы:</u> Выбор функции кнопки БЫСТР./ТОЛЧОК</p> <p>0: Нет функции</p> <p>1: Толчковый режим (нажмите кнопку для запуска с частотой толчкового режима)</p> <p>2: Сдвиг дисплея состояния (нажмите кнопку для сдвига отображаемого функционального кода справа налево)</p> <p>3: Переключение прямого / обратного вращения (нажмите кнопку для изменения направления вращения двигателя; функция доступна только при управлении с панели управления)</p> <p>4: Очистить настройку частоты кнопками ВВЕРХ / ВНИЗ</p> <p>5: Останов с выбегом</p> <p>6: Смена источника команд управления</p> <p>7: Режим быстрой комиссии (комиссия в соответствии с заводским параметром)</p> <p><b>Примечание:</b> нажатие кнопки БЫСТР./ТОЛЧОК для переключения направления вращения не записывает состояние после отключения питания.</p> <p>ПЧ будет работать в соответствии с параметром P00.13 при повторном включении питания.</p> <p><u>Десятки:</u> Блокировка кнопок панели</p> <p>0: Нет блокировки</p> <p>1: Блокировка всех кнопок панели</p>	0x01	◎

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		2: Блокировка части кнопок панели (блокируется только ПРОГ./ОТМ) <b>Примечание:</b> Если значение десятки равно 1, нажмите клавиши PRG+DAT три раза, и все кнопки клавиатуры будут заблокированы; Нажмите клавишу ВВОД три раза, при нажатой клавише ВНИЗ, чтобы разблокировать кнопки клавиатуры. Диапазон настройки: 0x00–0x27		
P07.03	Последовательность переключения канала управления с помощью кнопки БЫСТР./ГОЛЧОК	Когда P07.02 = 6, задайте последовательность переключения источников управления. 0: Панель управления→ управление от клемм →управление по протоколам связи 1: Панель управления→ управление от клемм 2: Панель управления→→ управление по протоколам связи 3: Управление от клемм←→ управление по протоколам связи	0	○
P07.04	Функция кнопки СТОП/СБРОС	Выбор доступности функции останова кнопки СТОП/СБРОС. Для сброса ошибки СТОП/СБРОС действителен в любой ситуации. 0: Действительно только для управления с панели управления 1: Действительно для панели управления и клемм 2: Действительно как для панели управления и протокола связи 3: Действительно для всех режимов управления	0	○
P07.05	Параметры состояния 1	0x0000–0xFFFF Bit0: Рабочая частота (Hz включено) Bit1: Заданная частота (Hz мигает) Bit2: Напряжение шины (Hz включено) Bit3: Выходное напряжение (V включено) Bit4: Выходной ток (A включено) Bit5: Текущая скорость вращения (rpm включено) Bit6: Выходная мощность (% включено) Bit7: Выходной крутящий момент (% включено) Bit8: Опорное значение ПИД (% мигает) Bit9: Значение обратной связи ПИД (% включено) Bit10: Состояние входных клемм Bit11: Состояние выходных клемм Bit12: Установленное значение крутящего момента (% вкл.) Bit13: Значение счетчика импульсов Bit14: Значение длины Bit15: ПЛК и текущий шаг многоступенчатой скорости	0x03FF	○
P07.06	Параметры состояния 2	0x0000–0xFFFF Bit0: A11 (V включено) (реализуется с помощью аналогового потенциометра на панели управления для моделей 15 кВт и ниже (G-тип); недоступно для моделей 18 кВт и выше (G-тип)) Bit1: A12 (V включено) Bit2: A13 (V включено) Bit3: Частота HDI Bit4: Процент перегрузки двигателя (% включено) Bit5: Процент перегрузки ПЧ (% включено) Bit6: Заданное значение частоты нарастания (Hz включено) Bit7: Линейная скорость	0x0000	○

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		Bit8: Значение входного тока (А включено) Bit9: Верхняя предельная частота (Hz включено)		
P07.07	Параметры состояния останова	0x0000–0xFFFF Bit0: Уставка частоты (Hz включено, частота медленно мигает) Bit1: Напряжение шины (V включено) Bit2: Состояние входных клемм Bit3: Состояние выходных клемм Bit4: Опорное значение ПИД (% мигает) Bit5: Значение обратной связи ПИД (% мигает) Bit6: Резерв Bit7: Аналоговое значение AI1 (V включено) (реализуется с помощью аналогового потенциометра на панели управления для моделей 15 кВт и ниже (G-тип); недоступно для моделей 18 кВт и выше (G-тип)) Bit8: Аналоговое значение AI2 (V включено) Bit9: Аналоговое значение AI3 (V включено) Bit10: Частота высокоскоростного импульса HDI Bit11: ПЛК и текущий шаг многоступенчатой скорости Bit12: Счетчик импульсов Bit14: Верхняя предельная частота (Hz включено)	0x00FF	○
P07.08	Коэффициент отображения частоты	0.01–10.00 Частота дисплея = рабочая частота × P07.08	1.00	○
P07.09	Коэффициент отображения скорости	0.1–999.9 % Механическая скорость = 120 × Рабочая частота дисплея × P07.09 / Количество пар полюсов двигателя	100.0 %	○
P07.10	Коэффициент отображения линейной скорости	0.1–999.9 % Линейная скорость = Механическая скорость × P07.10	1.0 %	○
P07.11	Температура выпрямительного модуля	0–100.0 °C	/	●
P07.12	Температура IGBT-модуля	0–100.0 °C	/	●
P07.13	Версия программного обеспечения платы управления	1.00–655.35	/	●
P07.14	Время работы	0–65535 ч	/	●
P07.15	Старший бит потребляемой мощности ПЧ	Отображение потребляемой мощности ПЧ. Потребляемая мощность ПЧ = P07.15 × 1000 + P07.16	/	●
P07.16	Младший бит потребляемой мощности ПЧ	Диапазон настройки P07.15: 0–65535 кВтч (× 1000) Диапазон настройки P07.16: 0,0–999,9 кВтч	/	●
P07.17	Тип ПЧ	0: тип G 1: тип P	/	●
P07.18	Номинальная мощность ПЧ	0.4–3000.0 кВт	/	●
P07.19	Номинальное напряжение ПЧ	50–1200 В	/	●
P07.20	Номинальный ток ПЧ	0.1–6000.0 А	/	●
P07.21	Заводской код 1	0x0000–0xFFFF	/	●
P07.22	Заводской код 2	0x0000–0xFFFF	/	●
P07.23	Заводской код 3	0x0000–0xFFFF	/	●

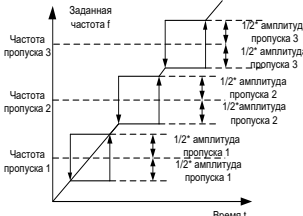
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P07.24	Заводской код 4	0x0000–0xFFFF	/	•
P07.25	Заводской код 5	0x0000–0xFFFF	/	•
P07.26	Заводской код 6	0x0000–0xFFFF	/	•
P07.27	Тип текущей ошибки	0: Нет ошибки 1: Защита фазы U IGBT (OUt1)	/	•
P07.28	Тип предыдущей ошибки	2: Защита фазы V IGBT (OUt2) 3: Защита фазы W IGBT (OUt3)	/	•
P07.29	Тип второй ошибки	4: Перегрузка по току во время разгона (OC1) 5: Перегрузка по току во время торможения (OC2)	/	•
P07.30	Тип третьей ошибки	6: Перегрузки по току при постоянной скорости (OC3) 7: Перенапряжение во время разгона (OV1)	/	•
P07.31	Тип четвертой ошибки	8: Перенапряжение во время торможения (OV2) 9: Перенапряжение при постоянной скорости (OV3) 10: Ошибка пониженного напряжения шины (UV)	/	•
P07.32	Тип последней ошибки	11: Перегрузка двигателя (OL1) 12: Перегрузка инвертора (OL2) 13: Потеря фазы на входной стороне (SPI) 14: Потеря фазы на выходной стороне (SPO) 15: Перегрев модуля выпрямителя (OH1) 16: Перегрев модуля IGBT (OH2) 17: Внешняя ошибка (неисправность) (EF) 18: Ошибка связи 485 (CE) 19: Ошибка обнаружения тока (IE) 20: Неисправность автонастройки двигателя (tE) 21: Ошибка работы EEPROM (EEP) 22: Ошибка обратной связи ПИД-регулятора (PIDE) 23: Неисправность тормозного блока (bCE) 24: Время выполнения достигнуто (END) 25: Электронная перегрузка (OL3) 26: Ошибка связи с клавиатурой (PCE) 27: Ошибка загрузки параметров (UPE) 28: Ошибка скачивания параметров (DNE) 32: Короткое замыкание на землю 1 (ETH1) 33: Короткое замыкание на землю 2 (ETH2) 36: Низкое напряжение (LL)	/	•
P07.33	Рабочая частота при текущем отказе		0.00 Гц	•
P07.34	Значение частоты при текущей ошибке		0.00 Гц	•
P07.35	Выходное напряжение при текущей ошибке		0.0 В	•
P07.36	Выходной ток при текущей ошибке		0.0 А	•
P07.37	Напряжение DC-шины при текущей ошибке		0.0 В	•
P07.38	Макс. температура при текущей ошибке		0,0°C	•
P07.39	Состояние входных клемм при текущей ошибке		0	•
P07.40	Состояние выходных клемм при текущей ошибке		0	•
P07.41	Рабочая частота при последней ошибке		0.00 Гц	•
P07.42	Значение частоты при последней ошибке		0.00 Гц	•
P07.43	Выходное напряжение при последней ошибке		0.0 В	•
P07.44	Выходной ток при последней ошибке		0.0 А	•
P07.45	Напряжение DC-шины при последней ошибке		0.0 В	•
P07.46	Макс. температура при последней ошибке		0,0°C	•
P07.47	Состояние входных клемм при последней ошибке		0x0000	•
P07.48	Состояние выходных клемм при последней ошибке		0x0000	•
P07.49	Рабочая частота при второй ошибке		0.00 Гц	•
P07.50	Значение частоты при второй ошибке		0.00 Гц	•
P07.51	Выходное напряжение при второй ошибке		0.0 В	•
P07.52	Выходной ток при текущей ошибке		0.0 А	•
P07.53	Напряжение DC-шины при второй ошибке		0.0 В	•
P07.54	Макс. температура при второй ошибке		0,0°C	•

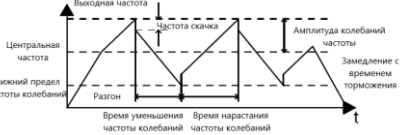
R1200A

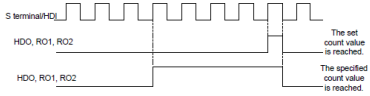
Параметры функций

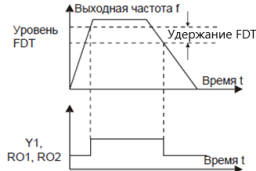
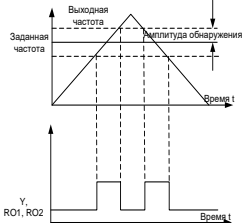
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P07.55	Состояние входных клемм при второй ошибке		0x0000	•
P07.56	Состояние выходных клемм при второй ошибке		0x0000	•

## Группа P08 – Расширенные функции

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение	
P08.00	Время разгона 2	См. P00.11 и P00.12 для подробных определений. ПЧ серии R1200A определяет четыре группы времени разгона / торможения, которые можно выбрать с помощью многофункциональных клемм цифрового входа (группа P05). Время разгона/торможения ПЧ является первой группой по умолчанию. Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с	В зависимости от модели	○	
P08.01	Время торможения 2		В зависимости от модели	○	
P08.02	Время разгона 3		В зависимости от модели	○	
P08.03	Время торможения 3		В зависимости от модели	○	
P08.04	Время разгона 4		В зависимости от модели	○	
P08.05	Время торможения 4		В зависимости от модели	○	
P08.06	Частота толчкового режима	Этот функциональный код используется для определения частоты ПЧ для толчкового режима Диапазон настройки: 0,00 Гц – P00.03 (Макс. выходная частота)	5.00 Гц	○	
P08.07	Время разгона в толчковом режиме	Время разгона в толчковом режиме - это время, необходимое для ускорения ПЧ от 0 Гц до макс. выходная частота (P00.03).	В зависимости от модели	○	
P08.08	Время торможения в толчковом режиме	Время торможения в толчковом режиме - это время, необходимое для замедления от макс. выходная частота (P00.03) до 0 Гц. Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с	В зависимости от модели	○	
P08.09	Частота пропуска 1	Когда установленная частота находится в диапазоне частоты пропуска, ПЧ будет работать на границе частоты пропуска.	0.00 Гц	○	
P08.10	Диапазон частоты пропуска 1		0.00 Гц	○	
P08.11	Частота пропуска 2		ПЧ может избежать точки механического резонанса, задав частоту пропуска, и можно установить три точки частоты пропуска. Если точки частоты перехода установлены в 0, эта функция будет недействительной.	0.00 Гц	○
P08.12	Диапазон частоты пропуска 2		0.00 Гц	○	
P08.13	Частота пропуска 3		0.00 Гц	○	
P08.14	Диапазон частоты пропуска 3	 <p>Диапазон настройки: 0,00 Гц – P00.03 (Макс. выходная частота)</p>	0.00 Гц	○	
P08.15	Амплитуда частоты колебаний	Эта функция применима в отраслях промышленности, где требуются функции перемещения и свертывания,	0.0 %	○	
P08.16	Амплитуда частоты колебаний в толчковом режиме	например на производстве текстильных и химических волокон.	0.0 %	○	
P08.17	Время нарастания	Функция колебания означает, что выходная частота ПЧ колеблется в соответствии с заданной	5.0 с	○	

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
	частоты колебаний	частотой относительно ее центра. Изменение рабочей частоты проиллюстрировано ниже, где пересечение задается с помощью P08.15, а когда P08.15 установлено равным 0, пересечение равно 0 без функции.		
P08.18	Время уменьшения частоты колебаний	 <p>Амплитуда колебаний: диапазон ограничен верхней и нижней частотами. Амплитуда колебаний относительно центральной частоты: Диапазон перемещения AW = центральная частота×диапазон колебаний P08.15. Частота скачков = (Диапазон перемещения AW)×(Диапазон частоты колебаний в толчковом режиме) P08.16. При работе с частотой колебаний значение, относится к частоте скачков. Время нарастания частоты колебаний: время от самой низкой точки до самой высокой. Время уменьшения частоты колебаний: время от самой высокой точки до самой низкой. Диапазон настройки P08.15: 0.0–100.0% (относительно установленной частоты) Диапазон настройки P08.16: 0.0–50.0% (относительно диапазона перемещения) Диапазон настройки P08.17: 0.1–3600.0 с Диапазон настройки P08.18: 0.1–3600.0 с</p>	5.0 с	○
P08.19	Количество десятичных знаков после точки	<p>Единицы: Количество десятичных знаков после точки для линейной скорости 0: Нет десятичной части 1: Один знак 2: Два знака 3: Три знака</p> <p>Десяти: Количество десятичных знаков после точки для частоты 0: Два знака 1: Один знак</p> <p>Диапазон: 0x00-0x13</p>	0x00	○
P08.20	Корректировка аналогового входа и выхода	0: Корректировать 1: Не корректировать Диапазон: 0-1	0	◎
P08.22	Задержка перед спящим режимом	0.0-3600.0 с Доступно при значении параметра P01.19 равным 2, время задержки перед спящим режимом	2.0 с	○
P08.23	Обнаружение короткого замыкания на землю во время работы	0: Отключено 1: Включено	0	○
P08.24	Порог обнаружения короткого замыкания на землю при включении	0-100 %	50 %	○
P08.25	Установить значение счета	Счетчик подсчитывает входные импульсные сигналы через клеммы S (с функцией запуска счетчика) или HDI	0	○

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P08.26	Заданное значение подсчета	<p>(P05.00=1).            Когда счетчик достигнет установленного значения счета, многофункциональные выходные клеммы выдадут сигнал "достигнуто значение счета", и счетчик продолжит работу; когда счетчик достигнет заданного значения подсчета, многофункциональные выходные клеммы выдадут сигнал "поступление заданного числа подсчета", счетчик продолжит работу, очистит все цифры и остановится для пересчета перед следующим импульсом.            Установочное значение счета P08.26 должно быть не больше установочного значения счета P08.25.            Эта функция проиллюстрирована следующим образом:</p>  <p>Диапазон настройки P08.25: P08.26–65535            Диапазон настройки P08.26: 0–P08.25</p>	0	○
P08.27	Установка времени работы	<p>Предустановка времени работы ПЧ. Когда суммарное время работы достигнет установленного значения, multifunctionальный цифровой выход подает сигнал «достигнуто время работы»            Диапазон: 0–65535 мин</p>	0 мин	○
P08.28	Количество попыток автоматического сброса ошибки	<p>Количество попыток автоматического сброса ошибки: Когда ПЧ выбирает автоматический сброс ошибки, он используется для установки количества попыток автоматического сброса, если время непрерывного сброса превышает значение, установленное параметром P08.29, ПЧ сообщит о сбое и остановится, чтобы дождаться ремонта.</p>	0	○
P08.29	Интервал автоматического сброса ошибки	<p>Интервал автоматического сброса ошибки: выберите интервал времени с момента возникновения ошибки до действия автоматического сброса ошибки.            После запуска ПЧ, если в течение 60 с не возникнет неисправность, время сброса неисправности будет обнулено.            Диапазон настройки P08.28: 0–10            Диапазон настройки P08.29: 0,1–3600,0 с</p>	1.0 с	○
P08.30	Коэффициент уменьшения выходной частоты	<p>Этот функциональный код устанавливает частоту изменения выходной частоты ПЧ в зависимости от нагрузки; в основном используется для балансировки мощности, когда несколько двигателей приводят одну и ту же нагрузку.            Диапазон настройки: 0.00–10.00 Гц</p>	0.00 Гц	○
P08.32	Значение определения уровня FDT1	<p>Когда выходная частота превышает соответствующую частоту уровня FDT, multifunctionальная цифровая выходная клемма выводит сигнал «Обнаружение уровня частоты FDT», этот сигнал будет действителен до тех пор, пока выходная частота не опустится ниже соответствующей частоты (значение удержания FDT), форма сигнала показана на рисунке ниже.</p>	50.00 Гц	○
P08.33	Значение удержания FDT1		5.0 %	○
P08.34	Значение определения уровня FDT2		50.00 Гц	○
P08.35	Значение обнаружения задержки FDT2		5.0 %	○

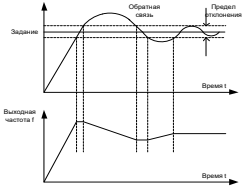
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		 <p>           Диапазон настройки P08.32: 0.00 Гц – P00.03 (Макс. выходная частота)            Диапазон настройки P08.33: 0,0–100,0 % (уровень FDT1)            Диапазон настройки P08.34: 0.00 Гц – P00.03 (Макс. выходная частота)            Диапазон настройки P08.35: 0,0–100,0 % (уровень FDT2)         </p>		
P08.36	Амплитудное значение обнаружения частоты	<p>Когда выходная частота находится в пределах положительного/отрицательного диапазона установленной частоты, многофункциональная цифровая выходная клемма выводит сигнал «Частота достигнута», как показано ниже.</p>  <p>           Диапазон настройки: 0.00Гц – P00.03 (Макс. выходная частота)         </p>	0.00 Гц	○
P08.37	Включение торможения	<p>Этот параметр используется для управления внутренним тормозным модулем</p> <p>0: Отключено 1: Включено</p>	0	○
P08.38	Пороговое напряжение торможения	<p>После установки исходного напряжения DC-шины, настройте этот параметр, чтобы тормозная нагрузка работала надлежащим образом. Значение по умолчанию будет меняться с изменением класса напряжения. Диапазон настройки: 200.0–2000.0 В</p>	Для 220 В: 380 В; Для 380 В: 700 В; Для 660 В: 1120 В	○
P08.39	Режим работы вентилятора охлаждения	<p>Установка режима работы вентилятора охлаждения.</p> <p>0: Обычный режим работы; после подачи команды запуска или обнаружения превышения температуры модуля более 45 °С или ток модуля более 20% от номинального значения, вентилятор запускается.</p> <p>1: Вентилятор продолжает работать после включения (обычно для мест с высокой температурой и влажностью)</p> <p>2: Вентилятор запустится когда частота ramпы ПЧ более 0 Гц; если рабочая частота 0 Гц или происходит переход от состояния работы в состояние останова, то вентилятор остановится через 1 минуту.</p> <p>Диапазон настройки: 0-2</p>	0	○

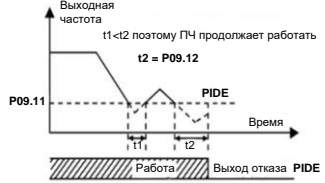
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P08.40	Выбор PWM (ШИМ)	0x0000–0x2121 Единицы: Выбор режима ШИМ 0: Режим ШИМ 1, 3-ф модуляция и 2-фазная модуляция 1: Режим ШИМ 2, 3-ф модуляция Десятики: Ограничение скорости ШИМ 0: Ограничение скорости режим 1, опорная частота будет ограничена до 2 кГц на низкой скорости, если она более 2 кГц. 1: Ограничение скорости режим 2, опорная частота будет ограничена до 4 кГц на низкой скорости, если она более 4 кГц. 2: Без ограничения	0x00	⊙
P08.41	Выбор перемодуляции	0x00–0x11 Единицы: Включение перемодуляции 0: Перемодуляция отключена 1: Перемодуляция включена Десятики: Режим перемодуляции 0: Умеренная перемодуляция 1: Высокая перемодуляция	0x01	⊙
P08.42	Управление данными с панели управления	0x000–0x1223 Единицы: Задание частоты 0: Кнопки $\wedge/\vee$ и цифровой потенциометр активны 1: Только кнопки $\wedge/\vee$ 2: Только цифровой потенциометр 3: Кнопки $\wedge/\vee$ и цифровой потенциометр не активны Десятики: Выбор управления частотой 0: Доступно только когда P00.06=0 или P00.07=0 1: Доступно для всех типов задания частоты 2: Недоступно для многоступенчатой скорости когда она имеет приоритет Сотни: Выбор действия во время остановки 0: Настройка доступна 1: Доступно во время работы, очищено во время остановки 2: Доступно во время работы, очищено после получения команды стоп Тысячи: кнопки $\wedge/\vee$ и встроенный цифровой потенциометр 0: Встроенные функции доступны 1: Встроенные функции недоступны	/	
P08.43	Скорость изменения частоты встроенного потенциометра	0.01-10.00 с	0.10 с	○
P08.44	Настройка управления клеммами UP/DOWN	0x000–0x221 Единицы: Выбор управления частотой 0: Настройка клемм UP/DOWN действительна 1: Настройка клемм UP/DOWN отключена Десятики: Выбор контроля частоты 0: Действительно только когда P00.06=0 или P00.07=0 1: Все частотные режимы действительны 2: Недопустимо для многоступенчатой скорости, когда многоступенчатая скорость имеет приоритет Сотни: Выбор действия во время останова 0: Действительно 1: Действительно во время работы, очищается после останова 2: Действительно во время работы, очищается после	0x000	○

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		получения команды останова		
P08.45	Скорость изменения частоты клеммой UP	0.01–50.00 Гц/с	0.50 Гц/с	○
P08.46	Скорость изменения частоты клеммой DOWN	0.01–50.00 Гц/с	0.50 Гц/с	○
P08.47	Выбор действия для настройки частоты при отключении питания	0x000–0x111 Единицы: Выбор действия для настройки частоты при отключении питания 0: Сохранить при отключении питания 1: Обнуление при отключении питания Десятки: Выбор действия для настройки частоты (по MODBUS) при отключении питания 0: Сохранить при отключении питания 1: Обнуление при отключении питания Сотни: Выбор действия для настройки частоты (при другой связи) при отключении питания 0: Сохранить при отключении питания 1: Обнуление при отключении питания	0x000	○
P08.48	Старший бит начального значения потребляемой мощности	Установите начальное значение потребляемой мощности. Начальное значение потребляемой мощности = P08.48 × 1000 + P08.49 (кВтч)	0	○
P08.49	Младший бит начального значения потребляемой мощности	Диапазон настройки P08.48: 0–59999 Диапазон настройки P08.49: 0.0–999.9	0.0	○
P08.50	Торможение магнитным потоком	Этот код функции используется для включения магнитного потока. 0: Отключено 100–150: чем выше коэффициент, тем больше сила торможения. ПЧ может замедлить работу двигателя, увеличив магнитный поток. Энергия, вырабатываемая двигателем во время торможения, может быть преобразована в тепловую энергию, путем увеличения магнитного потока. ПЧ контролирует состояние двигателя непрерывно даже в течение периода магнитного потока. Торможение магнитным потоком можно использовать для останов двигателя, а также для изменения скорости вращения двигателя. К другим преимуществам относятся: Торможение производится сразу после подачи команды стоп. Торможение может быть запущено не дожидаясь ослабления магнитного потока. Охлаждение лучше. Ток статора отличный от ротора увеличивается при торможении магнитным потоком, в том время как охлаждения статора более эффективно чем ротора.	0	○
P08.51	Регулирующий коэффициент входного тока	Этот функциональный код используется для регулировки отображаемого переменного тока на входной стороне. 0.00–1.00	0.56	○

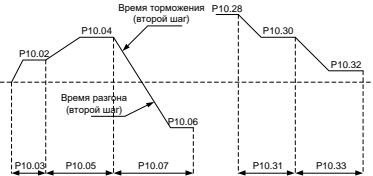
## Группа P09 – ПИД регулирование

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P09.00	Выбор задания ПИД	<p>Когда команда частоты (P00.06, P00.07) установлена на 7 или канал настройки напряжения (P04.27) установлен на 6, режим работы ПЧ - управление ПИД-регулированием процесса.</p> <p>Этот параметр определяет целевой эталонный канал процесса ПИД.</p> <p>0: Панель управления (P09.01)</p> <p>1: AI1 (реализовано аналоговым потенциометром на панели управления для моделей 15 кВт и ниже (G-тип); недоступно для моделей 18 кВт и выше (G-тип))</p> <p>2: AI2</p> <p>3: AI3</p> <p>4: Высокоскоростной импульсный вход HDI</p> <p>5: Многоступенчатая скорость</p> <p>6: MODBUS</p> <p>Заданное целевое значение ПИД процесса является относительным значением, установленное значение 100% соответствует 100% сигнала обратной связи управляемой системы.</p> <p>Система работает на основе относительного значения (0–100,0%)</p> <p><b>Примечание:</b> Многоступенчатое задание скорости реализовано параметрами группы P10.</p>	0	○
P09.01	Задание ПИД с панели управления	<p>Когда P09.00 установлен в 0, это значение является целевым значением для обратной связи системы.</p> <p>Диапазон настройки: -100.0–100.0%</p>	0.0%	○
P09.02	Источник обратной связи ПИД	<p>Этот параметр используется для выбора источника обратной связи ПИД.</p> <p>0: AI1 (реализовано аналоговым потенциометром на панели управления для моделей 15 кВт и ниже (G-тип); недоступно для моделей 18 кВт и выше (G-тип))</p> <p>1: AI2</p> <p>2: AI3</p> <p>3: Высокоскоростной импульсный вход HDI</p> <p>4: MODBUS</p> <p>5: Максимум (AI2, AI3)</p> <p><b>Примечание:</b> Канал задания и канал обратной связи не могут дублироваться. В противном случае эффективное ПИД-регулирование не может быть достигнуто.</p>	0	○
P09.03	Выбор выходных характеристик ПИД	<p>0: Выход ПИД положительный. Когда сигнал обратной связи выше, чем заданное значение ПИД, выходная частота ПЧ будет уменьшаться, чтобы сбалансировать ПИД. Пример: ПИД контроль натяжения во время размотки.</p> <p>1: Выход ПИД отрицательный. Когда сигнал обратной связи выше, чем заданное значение ПИД, выходная частота ПЧ будет увеличиваться, чтобы сбалансировать ПИД.</p>	0	○
P09.04	Пропорциональное усиление (Kp)	<p>Этот код функции подходит для пропорционального коэффициента усиления P входа ПИД.</p> <p>P определяет интенсивность регулирования всего ПИД-регулятора: чем больше значение P, тем сильнее интенсивность регулирования. Если этот параметр равен 100, это означает, что когда отклонение между обратной связью ПИД-регулятора и заданием</p>	1.00	○

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		равно 100%, амплитуда регулирования ПИД-регулятора (без учета интегрального и дифференциального эффекта) в команде выходной частоты равна макс. частота (без учета интегральных и дифференциальных действий). Диапазон настройки: 0.00–100.00		
P09.05	Интегральное время (Ti)	Определяет скорость интегрального регулирования, произведенную по отклонению между обратной связью ПИД-регулятора и заданием ПИД-регулятора. Когда отклонение между обратной связью ПИД-регулятора и опорным значением составляет 100%, регулирование интегрального регулятора (игнорируя пропорциональный и дифференциальный эффекты) после непрерывного регулирования в течение этого периода времени может достигать макс. выходная частота (P00.03) Чем короче время интегрирования, тем сильнее интенсивность регулирования. Диапазон настройки: 0.00–10.00 с	0.00 с	○
P09.06	Время дифференцирования (Td)	Определяет интенсивность изменения скорости обратной связи ПИД-регулятора и задания ПИД-регулятора. Если за этот период обратная связь изменится на 100 %, регулирование дифференциального регулятора (без учета интегральных и дифференциальных воздействий) будет макс. выходная частота (P00.03) или максимальное напряжение (P04.31) Чем дольше время, тем сильнее интенсивность регулирования. Диапазон настройки: 0.00–10.00 с	0.00 с	○
P09.07	Цикл выборки (T)	Цикл выборки обратной связи. Регулирование происходит один раз в цикл. Чем больше время цикла выборки, тем медленнее происходит регулирование. Диапазон настройки: 0,000–1,000 с	0.100 с	○
P09.08	Предел отклонения ПИД-регулятора	Это макс. допустимое отклонение выходного значения системы ПИД относительно эталонного значения замкнутого контура. В пределах этого предела ПИД-регулятор прекращает регулирование. Правильно установите этот код функции, чтобы регулировать точность и стабильность системы ПИД.  Диапазон настройки: 0,0–100,0 %	0.0%	○
P09.09	Верхнее предельное значение выхода ПИД	Эти два функциональных кода используются для установки верхнего и нижнего предельного значения ПИД-регулятора.	100.0 %	○
P09.10	Нижнее предельное значение выхода ПИД	100.0% соответствует макс. выходной частоте (P00.03) или макс. напряжению (P04.31) Диапазон настройки P09.09: P09.10–100.0 % Диапазон настройки P09.10: -100.0 %–P09.09	0.0 %	○
P09.11	Контроль наличия	Установите значение обнаружения автономной об-	0.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
	обратной связи	ратной связи ПИД-регулятора, если значение обнаружения не превышает значения обнаружения автономной обратной связи, а длительность превышает значение, установленное в параметре P09.12, преобразователь выдаст сообщение «Ошибка обратной связи ПИД-регулятора», и на дисплее панели управления отобразится PIDE.		
P09.12	Время обнаружения потери обратной связи	 <p>Выходная частота</p> <p><math>t1 &lt; t2</math> поэтому ПЧ продолжает работать</p> <p><math>t2 = P09.12</math></p> <p>P09.11</p> <p>PIDE</p> <p>Время</p> <p>Работа</p> <p>Выход отказа PIDE</p> <p>Диапазон настройки P09.11: 0.0–100.0 % Диапазон настройки P09.12: 0.0–3600.0 с</p>	1.0 с	○
P09.13	Выбор ПИД-регулятора	<p>0x0000–0x1111</p> <p>Единицы:</p> <p>0: Продолжить интегральное управление после того, как частота достигнет верхнего / нижнего предела; интегрирование показывает изменение между заданным значением и обратной связью до тех пор, пока оно не достигнет внутреннего интегрального предела. Когда меняется тенденция между заданным значением и обратной связью, требуется больше времени, чтобы компенсировать влияние непрерывной работы, и интеграция будет меняться вместе с тенденцией.</p> <p>1: Остановить интегральное управление после того, как частота достигнет верхнего / нижнего предела. Если интеграция остается стабильной, а тенденция между заданным значением и обратной связью меняется, интеграция быстро изменится вместе с тенденцией.</p> <p>Десятки: P00.08=0</p> <p>0: С заданным направлением; если выход ПИД регулирования отличается от текущего направления работы, то будет выводится 0</p> <p>1: Противоположно заданному направлению</p> <p>Сотни: P00.08=0</p> <p>0: Ограничение по макс. частоте</p> <p>1: Ограничение по частоте А</p> <p>Тысячи:</p> <p>0: Частота А + В. Буферизация источника частоты А недоступна.</p> <p>1: Частота А + В. Буферизация источника частоты А доступна</p> <p>Ускорение / замедление определяется параметром P08.04 (время разгона 4).</p>	0x0001	○
P09.14	Пропорциональное усиление на низких частотах (Kp)	0.00–100.00	1.00	○
P09.15	Время ускорения/замедления для команды ПИД	0.0–1000.0 с	0.0 с	○
P09.16	Время фильтрации выхода ПИД	0.000–10.000 с	0.000 с	○

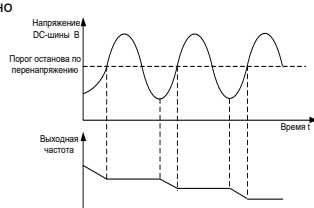
## Группа P10 – ПЛК и многоступенчатое управление скоростью

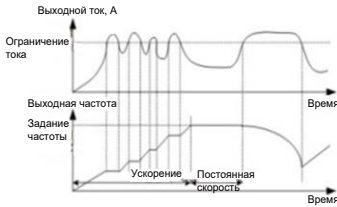
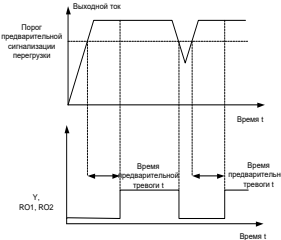
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение	
P10.00	Режим встроенного ПЛК	0: Остановка после запуска один раз; ПЧ останавливается автоматически после запуска в течение одного цикла, и он может быть запущен только после повторного получения команды запуска. 1: Продолжать работать с полученным значением после цикла; ПЧ сохраняет рабочую частоту и направление после одного цикла. 2: Циклическая работа; ПЧ переходит в следующий цикл после завершения одного цикла до получения команды останова.	0	○	
P10.01	Память встроенного ПЛК	0: Нет памяти после выключения 1: Память при выключении. ПЛК запоминает этап работы и частоту перед отключением.	0	○	
P10.02	Многоступенчатая скорость 0	<p>Диапазон настройки частоты в 0-15 секциях составляет -100,0–100,0 %, 100 % соответствует макс. выходная частота P00.03.</p> <p>Диапазон установки времени работы в 0-15 секциях составляет 0,0–6553,5 с (мин), единица времени определяется параметром P10.37.</p> <p>При выборе операции ПЛК необходимо установить P10.02 – P10.33, чтобы определить рабочую частоту и время работы каждой секции.</p> <p><b>Примечание.</b> Символ многоступенчатой скорости определяет направление движения ПЛК, а отрицательное значение означает обратный ход.</p> 	0.0 %	○	
P10.03	Продолжительность работы на 0 скорости		0.0 с (мин)	○	
P10.04	Многоступенчатая скорость 1		0.0 %	○	
P10.05	Продолжительность работы на 1 скорости		0.0 с (мин)	○	
P10.06	Многоступенчатая скорость 2		0.0 %	○	
P10.07	Продолжительность работы на 2 скорости		0.0 с (мин)	○	
P10.08	Многоступенчатая скорость 3		0.0 %	○	
P10.09	Продолжительность работы на 3 скорости		0.0 с (мин)	○	
P10.10	Многоступенчатая скорость 4		0.0 %	○	
P10.11	Продолжительность работы на 4 скорости		0.0 с (мин)	○	
P10.12	Многоступенчатая скорость 5		При выборе многоступенчатой скорости вращения многоступенчатая скорость находится в диапазоне -fmax – fmax, и ее можно устанавливать непрерывно. Запуск / остановка многоступенчатой остановки также определяется P00.01. В ПЧ серии RI200A можно установить 16 скоростей, которые задаются с помощью комбинированных кодов многоступенчатых клемм 1–4 (клеммы S1-S4, соответствует функциональному коду P05.01 – P05.06) и соответствует многоступенчатой скорости 0 до многоступенчатой скорости 15.	0.0 %	○
P10.13	Продолжительность работы на 5 скорости		0.0 с (мин)	○	
P10.14	Многоступенчатая скорость 6		0.0 %	○	
P10.15	Продолжительность работы на 6 скорости		0.0 с (мин)	○	
P10.16	Многоступенчатая скорость 7		0.0 %	○	
P10.17	Продолжительность работы на 7 скорости		0.0 с (мин)	○	

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение																																																																																										
P10.18	Многоступенчатая скорость 8	<p>Когда клемма 1, клемма 2, клемма 3 и клемма 4 выключены, режим частотного ввода устанавливается P00.06 или P00.07. Когда клемма 1, клемма 2, клемма 3 и клемма 4 не все выключены, частота, заданная многоступенчатой скоростью, будет преобладать, и приоритет многоступенчатой установки будет выше, чем приоритет настройки клавиатуры, аналогового, высокоскоростного импульса, ПИД и настройки связи.</p> <p>Соотношение между клеммой 1, клеммой 2, клеммой 3 и клеммой 4 показано ниже (T обозначает терминал):</p> <table border="1"> <tr><td>T1</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td></tr> <tr><td>T2</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td></tr> <tr><td>T3</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr> <tr><td>T4</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr> <tr><td>Шаг</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>T1</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td></tr> <tr><td>T2</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td></tr> <tr><td>T3</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr> <tr><td>T4</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr> <tr><td>Шаг</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> </table>	T1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	T2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	T3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	T4	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	Шаг	0	1	2	3	4	5	6	7	T1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	T2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	T3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	T4	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	Шаг	8	9	10	11	12	13	14	15	0.0 %	○
T1	OFF		ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON																																																																																					
T2	OFF		OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON																																																																																					
T3	OFF		OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON																																																																																					
T4	OFF		OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF																																																																																					
Шаг	0		1	2	3	4	5	6	7																																																																																					
T1	OFF		ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON																																																																																					
T2	OFF		OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON																																																																																					
T3	OFF		OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON																																																																																					
T4	ON		ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON																																																																																					
Шаг	8		9	10	11	12	13	14	15																																																																																					
P10.19	Продолжительность работы на 8 скорости		0.0 с (мин)	○																																																																																										
P10.20	Многоступенчатая скорость 9		0.0 %	○																																																																																										
P10.21	Продолжительность работы на 9 скорости		0.0 с (мин)	○																																																																																										
P10.22	Многоступенчатая скорость 10		0.0 %	○																																																																																										
P10.23	Продолжительность работы на 10 скорости	0.0 с (мин)	○																																																																																											
P10.24	Многоступенчатая скорость 11	0.0 %	○																																																																																											
P10.25	Продолжительность работы на 11 скорости	0.0 с (мин)	○																																																																																											
P10.26	Многоступенчатая скорость 12	0.0 %	○																																																																																											
P10.27	Продолжительность работы на 12 скорости	0.0 с (мин)	○																																																																																											
P10.28	Многоступенчатая скорость 13	0.0 %	○																																																																																											
P10.29	Продолжительность работы на 13 скорости	0.0 с (мин)	○																																																																																											
P10.30	Многоступенчатая скорость 14	0.0 %	○																																																																																											
P10.31	Продолжительность работы на 14 скорости	0.0 с (мин)	○																																																																																											
P10.32	Многоступенчатая скорость 15	0.0 %	○																																																																																											
P10.33	Продолжительность работы на 15 скорости	0.0 с (мин)	○																																																																																											
P10.34	Время разгона / замедления 0-7 шагов ПЛК	Описание выглядит следующим образом (St обозначает шаг):	0x0000	○																																																																																										
P10.35	Время разгона / замедления 8-15 шагов ПЛК	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Код</th> <th>Binary</th> <th>St</th> <th>ACC/DEC T1</th> <th>ACC/DEC CT 2</th> <th>ACC/DEC T3</th> <th>ACC/DEC T4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="8">P10.34</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td><td>0</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>1</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>BIT5</td><td>BIT4</td><td>2</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>BIT7</td><td>BIT6</td><td>3</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>BIT9</td><td>BIT8</td><td>4</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>BIT11</td><td>BIT10</td><td>5</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>BIT13</td><td>BIT12</td><td>6</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>BIT15</td><td>BIT14</td><td>7</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr> </tbody> </table>	Код	Binary	St	ACC/DEC T1	ACC/DEC CT 2	ACC/DEC T3	ACC/DEC T4	P10.34	BIT1	BIT0	0	00	01	10	11	BIT3	BIT2	1	00	01	10	11	BIT5	BIT4	2	00	01	10	11	BIT7	BIT6	3	00	01	10	11	BIT9	BIT8	4	00	01	10	11	BIT11	BIT10	5	00	01	10	11	BIT13	BIT12	6	00	01	10	11	BIT15	BIT14	7	00	01	10	11	0x0000	○																										
Код	Binary	St	ACC/DEC T1	ACC/DEC CT 2	ACC/DEC T3	ACC/DEC T4																																																																																								
P10.34	BIT1	BIT0	0	00	01	10	11																																																																																							
	BIT3	BIT2	1	00	01	10	11																																																																																							
	BIT5	BIT4	2	00	01	10	11																																																																																							
	BIT7	BIT6	3	00	01	10	11																																																																																							
	BIT9	BIT8	4	00	01	10	11																																																																																							
	BIT11	BIT10	5	00	01	10	11																																																																																							
	BIT13	BIT12	6	00	01	10	11																																																																																							
	BIT15	BIT14	7	00	01	10	11																																																																																							

Код функции	Наименование	Описание								По умолчанию	Изменение											
			5	4																		
		BIT1	BIT0	8	00	01	10	11														
		BIT3	BIT2	9	00	01	10	11														
		BIT5	BIT4	10	00	01	10	11														
		BIT7	BIT6	11	00	01	10	11														
	P10.35	BIT9	BIT8	12	00	01	10	11														
		BIT1	BIT1	13	00	01	10	11														
		BIT1	BIT1	14	00	01	10	11														
		BIT1	BIT1	15	00	01	10	11														
		<p>Выберите соответствующее время ускорения/замедления, а затем преобразуйте 16-разрядное двоичное число в шестнадцатеричное, наконец, и установите соответствующие коды функций.</p> <p>Время 1 ACC/DEC устанавливается по P00.11 и P00.12;                      Время 2 ACC/DEC устанавливается по P08.00 и P08.01;                      Время 3 ACC/DEC устанавливается по P08.02 и P08.03;                      Время 4 ACC/DEC устанавливается по P08.04 и P08.05.                      Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF</p>																				
P10.36	Режим перезапуска ПЛК	<p>0: Перезапуск с первого шага, а именно, если ПЧ останавливается во время работы (вызванной командой останова, неисправностью или отключением питания), он запускается с первого шага после перезапуска.</p> <p>1: Продолжить работу с частоты шага, когда произошло прерывание, а именно, если ПЧ останавливается во время работы (вызванной командой останова или неисправностью), он записывает время работы текущего шага и автоматически переходит на этот шаг после перезапуска, затем продолжает работу с частотой определяемой этим шагом в оставшееся время.</p>																			0	©
P10.37	Выбор единицы времени при многоступенчатой скорости	<p>0: Секунды; время выполнения каждого шага отсчитывается в секундах;</p> <p>1: Минуты; время выполнения каждого шага отсчитывается в минутах;</p>																			0	©

## Группа P11 – Защитные функции

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение								
P11.00	Защита от потери фазы	0x000–0x111 Единицы: 0: Отключить программную защиту от потери фазы на входе 1: Включить программную защиту от потери фазы на входе Десятки: 0: Отключить защиту от потери фазы на выходе 1: Включить защиту от потери фазы на выходе Сотни: 0: Отключить аппаратную защиту от потери фазы на входе 1: Включить аппаратную защиту от потери фазы на входе	0x111	○								
P11.01	Функция снижения частоты при внезапной потере мощности	0: Отключено 1: Включено	0	○								
P11.02	Скорость снижения частоты при внезапной потере мощности	Диапазон настройки: 0.00 Гц/с-P00.03 (макс. частота). После потери мощности сети питания, напряжение на DC-шине падает до точки внезапного снижения частоты, ПЧ начинает снижать рабочую частоту по параметру P11.02, чтобы ПЧ генерировал энергию снова. Рекуперативная энергия может поддерживать работу ПЧ до восстановления напряжения питания. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Класс напряжения</th> <th>220 В</th> <th>380 В</th> <th>660 В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Точка снижения частоты при внезапном отключении</td> <td>260 В</td> <td>460 В</td> <td>800 В</td> </tr> </tbody> </table> <b>Примечание:</b> 1. Настройте параметр, чтобы избежать остановки ПЧ при переключении питающей сети. 2. Отключите контроль потери входной фазы, чтобы активировать эту функцию.	Класс напряжения	220 В	380 В	660 В	Точка снижения частоты при внезапном отключении	260 В	460 В	800 В	10.00 Гц/с	○
Класс напряжения	220 В	380 В	660 В									
Точка снижения частоты при внезапном отключении	260 В	460 В	800 В									
P11.03	Защита от перенапряжения	0: Отключено 	1	○								
P11.04	Напряжение защиты от перенапряжения	120–150% (стандартное напряжение шины) (380В)	136%	○								
P11.05	Выбор ограничения по току	120–150% (стандартное напряжение шины) (220В)	120%	◎								
P11.06	Автоматический уровень предела по току	Фактический коэффициент увеличения меньше, чем коэффициент выходной частоты, из-за большой нагрузки во время разгона. Необходимо принять меры, чтобы избежать перегрузки по току и отключений ПЧ. Во время работы ПЧ эта функция определит выходной ток и сравнит его с предельным значением, определенным в P11.06. Если оно превысит заданный уровень,	G тип: 160.0% P тип: 120.0%	◎								
P11.07	Понижающий коэф-		10.00	◎								

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
	Коэффициент для предела по току	<p>ПЧ будет работать со стабильной частотой в режиме разгона или снизит мощность для работы при постоянной скорости. Если ток постоянно превышает заданный уровень, выходная частота будет продолжать снижаться до нижнего предела. Если будет обнаружено, что выходной ток ниже предельного уровня, ПЧ начнет разгоняться.</p>  <p>Диапазон настройки P11.05: 0x00-0x11                      Единицы: Предел тока                      0: Неактивно                      1: Всегда активно                      Десятики: Аварийный сигнал перегрузки                      0: Активно                      1: Неактивно                      Диапазон настройки P11.06: 50.0–200.0 % (соответствует номинальному выходному току ПЧ)                      Диапазон настройки P11.07: 0.00–50.00 Гц /с</p>	Гц/с	
P11.08	Предварительный выбор сигнала тревоги для ПЧ/двигателя OL/UL	Если выходной ток ПЧ или двигателя больше, чем уровень обнаружения предварительной тревоги по перегрузке (P11.09), и длительность превышает время обнаружения предварительной тревоги по перегрузке (P11.10), сигнал предварительной тревоги по перегрузке будет выведен.	0x000	○
P11.09	Уровень обнаружения перегрузки перед тревогой		Модель G: 150.0 %  Модель P: 120.0 %	○
P11.10	Время обнаружения предварительной перегрузки	<p>Диапазон настройки P11.08:                      Включение и определение сигнала предупреждения о перегрузке ПЧ или двигателя                      Единицы:                      0: Предупреждение о перегрузке двигателя относительно номинального тока двигателя;                      1: Предупреждение перегрузке ПЧ относительно номинального тока ПЧ.                      2: Предупреждение о перегрузке/недогрузке ПЧ по крутящему моменту, относительно номинального момента двигателя.                      Десятики:</p>	0x0000	○

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		<p>0: ПЧ продолжает работать после предупреждения о недостаточной нагрузке;  1: ПЧ продолжает работать после предупреждения о недостаточной нагрузке и прекращает работу после предупреждения о перегрузке;  2: ПЧ продолжает работать после предупреждения о перегрузке и прекращает работу после предупреждения о недостаточной нагрузке;  3: ПЧ перестает работать после предупреждения о перегрузке/недостаточной нагрузке.</p> <p>Сотни:  0: Всегда обнаруживать  1: Обнаруживать во время работы с постоянной скоростью</p> <p>Тысячи: Выбор интегрирования перегрузки  0: Интегрирование перегрузки неактивно  1: Интегрирование перегрузки активно</p> <p>Диапазон настройки: P11.08: 0000-1131  Диапазон настройки: P11.09: P11.11–200 % (относительное значение определяется разрядом единиц в P11.08)  Диапазон настройки: P11.10: 0.1–3600.0 с</p>		
P11.11	Уровень обнаружения предварительного аварийного сигнала о недогрузке	Сигнал предварительного предупреждения о недогрузке будет выводиться, если выходной ток ПЧ или двигателя ниже уровня обнаружения предварительного предупреждения о недогрузке (P11.11), а длительность превышает время обнаружения предварительного предупреждения о недогрузке (P11.12).	50 %	○
P11.12	Время обнаружения предварительного аварийного сигнала о недогрузке	Диапазон настройки: P11.11: 0– P11.09 (относительное значение определяется разрядом единиц в параметре P11.08) Диапазон настройки: P11.12: 0.1–3600.0 с	1.0 с	○
P11.13	Выбор действия выходных клемм при ошибке	Используется для выбора действия на выходных клеммах при обнаружении пониженного напряжения и сброс ошибки. 0x00–0x11 Единицы: 0: Действие при ошибке «Пониженное напряжение» 1: Нет действия при обнаружении пониженного напряжения. Десятки: 0: Действие во время автоматического сброса 1: Нет действия	0x00	○
P11.16	Расширенные функции	0x00-0x11 Единицы: Снижение частоты при просадке напряжения 0: Отключено 1: Включено Десятки: Опция времени шага 2 разгона/торможения 0: Отключено 1: Включено, когда рабочая частота более чем P08.36, время разгона/торможения переключается на шаг 2 времени разгона/торможения	0x00	○

## Группа P13 – Расширенные функции

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P13.13	Ток торможения	Когда P01.00=0 во время запуска ПЧ, установите P13.14 на ненулевое значение для перехода к торможению при коротком замыкании.	0.0 %	○
P13.14	Время удержания торможения перед запуском	Когда рабочая частота ниже, чем P01.09 во время остановки ПЧ установите P13.15 на ненулевое значение, чтобы перейти в режим торможения с коротким замыканием, а затем выполните торможение постоянным током в течение времени, указанного в P01.12 (см. инструкцию для P01.09–P01.12).	0.00 с	○
P13.15	Время удержания торможения при остановке	Диапазон настройки P13.13: 0.0–150.0% (от номинального выходного тока ПЧ) Диапазон настройки P13.14: 0.00–50.00с Диапазон настройки P13.15: 0.00–50.00с	0.00 с	○

## Группа P14 – Последовательная связь

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P14.00	Коммуникационный адрес	Диапазон уставки:1–247 Когда ведущий записывает в кадр данных адрес связи ведомого устройства равным 0, указывая широковещательный адрес, все подчиненные устройства на шине Modbus получают этот кадр, но не отвечают на него. Локальный коммуникационный адрес уникален в коммуникационной сети, которая является основой для двухточечной связи между верхним компьютером и ПЧ. Примечание: Адрес ведомого ПЧ нельзя задать 0.	1	○
P14.01	Скорость передачи данных	Установите скорость передачи данных между верхним компьютером и ПЧ. 0: 1200BPS 1: 2400BPS 2: 4800BPS 3: 9600BPS 4: 19200BPS 5: 38400BPS 6: 57600BPS Примечание: Скорость передачи данных между верхним компьютером и ПЧ должны быть одинаковыми. В противном случае сообщение не принимается. Чем больше скорость, тем быстрее скорость связи.	4	○
P14.02	Настройка проверки цифровых битов	Формат данных между верхним монитором и ПЧ должны быть одинаковыми. В противном случае сообщение не принимается. 0: Нет проверки (N,8,1) для RTU 1: Четная проверка (E,8,1) для RTU 2: Нечетная проверка (O,8,1) для RTU 3: Нет проверки (N,8,2) для RTU 4: Четная проверка (E,8,2) для RTU 5: Нечетная проверка(O,8,2) для RTU 6: Нет проверки (N,7,1) для ASCII 7: Четная проверка (E,7,1) на наличие ASCII 8: Нечетная проверка (O,7,1) для ASCII	1	○

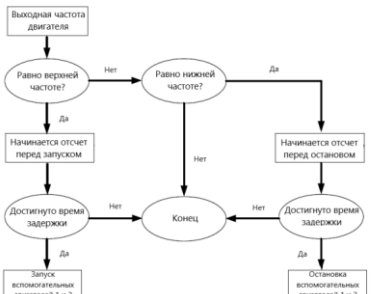
Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
		9: Нет проверки (N,7,2) для ASCII 10: Четная проверка (E,7,2) на наличие ASCII 11: Нечетная проверка (O,7,2) для ASCII 12: Нет проверки (N,8,1) для ASCII 13: Четная проверка (E,8,1) на наличие ASCII 14: Нечетная проверка (O,8,1) для ASCII 15: Нет проверки (N,8,2) для ASCII 16: Четная проверка (E,8,2) на наличие ASCII 17: Нечетная проверка (O,8,2) для ASCII		
P14.03	Задержка отклика связи	0–200 мс Интервал времени от момента, когда данные получены ПЧ, до момента, когда данные отправляются на верхний компьютер. Если задержка ответа меньше времени системной обработки, задержка ответа будет зависеть от времени системной обработки; если задержка ответа превышает время обработки системы, данные будут отправлены на верхний компьютер с задержкой после того, как система обработает данные.	5 мс	○
P14.04	Время ожидания связи	0,0 (недействительно)–60,0 с Этот параметр будет недействительным, если он установлен на 0,0; Если для него установлено ненулевое значение, если временной интервал между текущей связью и следующей связью превышает период ожидания связи, система сообщит «Modbus сбой связи» (CE). В обычных ситуациях он установлен на 0,0. В системах с непрерывной связью пользователи могут отслеживать состояние связи, устанавливая этот параметр.	0,0 с	○
P14.05	Обработка ошибок передачи	0: Сообщение об ошибке и останов самовывбегом 1: Продолжение работы без сообщения об ошибке 2: Остановка в соответствии с режимом останова без сообщения об ошибке (только в режиме управления по протоколу связи) 3: Остановка в соответствии с режимом останова без сообщения об ошибке (при всех режимах управления)	0	○
P14.06	Выбор действия при обработке сообщения	0x000–0x111 Единицы: 0: Операция записи имеет ответ 1: Операция записи не имеет ответа Десятки: 0: Защита паролем связи недействительна 1: Защита паролем связи действительна Сотни: 0: Определяемые пользователем адреса, установленные в P14.07 и P14.08 недействительны 1: Определяемые пользователем адреса, установленные в P14.07 и P14.08 действительны	0x00	○
P14.07	Определяемый пользователем адрес команды пуска	0x0000–0xFFFF	0x2000	○
P14.08	Определяемый пользователем адрес настройки частоты	0x0000–0xFFFF	0x2001	○

## Группа P17 – Функции мониторинга

Код функции	Наименование	Подробное описание параметра	По умолчанию	Изменение
P17.00	Заданная частота	Отображение текущей заданной частоты ПЧ. Диапазон: 0,00 Гц–P00.03	/	•
P17.01	Выходная частота	Отображение текущей выходной частоты ПЧ. Диапазон: 0,00 Гц–P00.03	/	•
P17.02	Опорная частота рампы	Отображение текущей опорной частоты рампы ПЧ. Диапазон: 0,00 Гц–P00.03	/	•
P17.03	Выходное напряжение	Отображение текущего выходного напряжения ПЧ. Диапазон: 0–1200 В	/	•
P17.04	Выходной ток	Отображение действительного значения тока на выходе ПЧ. Диапазон: 0,0–3000,0 А	/	•
P17.05	Скорость двигателя	Отображение текущей скорости двигателя. Диапазон: 0–65535 об/мин	/	•
P17.08	Мощность двигателя	Отображение текущей мощности двигателя; Диапазон: -300,0–300,0 % (относительно номинальной мощности двигателя)	/	•
P17.09	Выходной момент двигателя	Отображение текущего выходного крутящего момента ПЧ Диапазон: -250,0–250,0 %	/	•
P17.10	Расчетная частота двигателя	Расчетная частота вращения ротора двигателя в условиях векторного разомкнутого контура. Диапазон: 0,00 Гц–P00.03	/	•
P17.11	Напряжение на шине DC	Отображение текущего напряжения шины DC ПЧ. Диапазон: 0,0–2000,0 В	/	•
P17.12	Состояние клеммы цифрового входа	Отображение текущего состояния клемм цифрового входа ПЧ. Бит0: S1 Бит1: S2 Бит2: S3 Бит3: S4 Бит4: S5 Бит5: S6 Бит6: S7 Бит7: S8 Бит8: HDI Диапазон: 0x00-0xFF	/	•
P17.13	Состояние клемм цифровых выходов	Отображение текущего состояния клемм цифрового выхода ПЧ. Бит0: Y1 Бит1: HDO Бит2: RO1 Бит3: RO2 Диапазон: 0x00-0x0F	/	•
P17.14	Цифровая регулировка	Отображение цифровой регулировки с помощью панели управления. Диапазон: 0,00Гц–P00.03	/	•
P17.15	Заданный крутящий момент	Отображение заданного момента, относительно процентного значения от номинального крутящего момента текущего двигателя Диапазон: -300,0–300, 0% (Номинальный ток двигателя)	/	•
P17.16	Линейная скорость	Отображение текущей линейной скорости. Диапазон: 0–65535	/	•
P17.17	Длина	Отображение текущей длины Диапазон: 0–65535	/	•

Код функции	Наименование	Подробное описание параметра	По умолчанию	Изменение
P17.18	Значение счета	Отображение текущего значения счета 0–65535	/	•
P17.19	Входное напряжение AI1	Отображение входного сигнала AI1 Диапазон: 0,00–10,00 В	/	•
P17.20	Входное напряжение AI2	Отображение входного сигнала AI2 Диапазон: 0,00–10,00 В	/	•
P17.21	Входное напряжение AI3	Отображение входной частоты AI3 Диапазон: -10,00–10,00 В	/	•
P17.22	Входная частота HDI	Отображение входной частоты HDI Диапазон: 0.000–50.000 кГц	/	•
P17.23	Заданное значение ПИД	Отображение заданного значения ПИД Диапазон: -100,0–100,0 %	/	•
P17.24	Значение обратной связи ПИД	Отображение значения обратной связи ПИД Диапазон: -100,0–100,0 %	/	•
P17.25	Коэффициент мощности двигателя	Отображение текущего коэффициента мощности двигателя. Диапазон: -1.00–1.00	/	•
P17.26	Текущее время работы	Отображение текущего времени работы ПЧ. Диапазон: 0–65535 мин	/	•
P17.27	Встроенный ПЛК и номер текущего шага многоступенчатой скорости	Отображение встроенного ПЛК и номер текущего шага многоступенчатой скорости Диапазон: 0–15	/	•
P17.35	Входной ток AC	Отображение действительного значения входного переменного тока Диапазон: 0.0–5000.0 А	/	•
P17.36	Выходной момент	Отображение крутящего момента. Положительное значение - двигательный режим. Отрицательное значение - генераторный режим. Диапазон: от -3000,0 Нм до 3000,0 Нм	/	•
P17.37	Значение счетчика перегрузки двигателя	0-100 (100 – неисправность OL1)	/	•
P17.38	Выход ПИД	-100.0–100.0 %	0.00 %	•
P17.39	Ошибка скачивания параметров	0.00–99.00	0.00	•

**Группа P24 – Водоснабжение**

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P24.00	Включение функций водоснабжения	0:Отключено 1:Включено	0	⊙
P24.01	Источник обратной связи	0: AI1 (реализовано аналоговым потенциометром на панели управления для моделей 15 кВт и ниже (G-тип); недоступно для моделей 18 кВт и выше (G-тип)) 1: AI2 2: AI3 3: HDI	0	○
P24.02	Условие режима сна	0: Режим сна, если установленная частота < P24.03 1: Режим сна, если обратная связь по давлению < P24.04	0	⊙
P24.03	Частота перехода в режим сна	0.00-P00.03 (макс. частота)	10.00 Гц	○
P24.04	Значение для перехода в режим сна	0.00-100.0 %	50.0 %	○
P24.05	Время задержки режима сна	0.0-3600.0 с	5.0 с	○
P24.06	Условие пробуждения	0: Пробуждение, если установленная частота > P24.07 1: Пробуждение, если установленное давление > P24.08	0	⊙
P24.07	Частота пробуждения	0.00-P00.03 (Макс. частота)	20.00 Гц	○
P24.08	Значение для пробуждения	0.00-100.0 %	10.0 %	○
P24.09	Минимальное время режима сна	0.0-3600.0 с	5.0 с	○
P24.10	Действующий вспомогательный двигатель	P24.10-P24.12 позволяют использовать 3 двигателя, чтобы сформировать простую систему подачи воды.	0	○
P24.11	Задержка пуск/стоп вспомогательного двигателя 1		5.0 с	○
P24.12	Задержка пуск/стоп вспомогательного двигателя 2	<p>P24.10 используется для выбора действующего вспомогательного двигателя.</p> <p>0: Нет вспомогательных двигателей 1: Вспомогательный двигатель 1 доступен 2: Вспомогательный двигатель 2 доступен 3: Вспомогательные двигатели 1 и 2 доступны</p> <p>Диапазон настройки P24.11: 0.0-3600.0 с Диапазон настройки P24.12: 0.0-3600.0 с</p>	5.0 с	○

## 7 Основная инструкция по работе с ПЧ

### 7.1 Содержание главы

В этой главе описываются режимы работы функций ПЧ в деталях.



- ✧ Проверьте, что все клеммы подключены правильно и надежно.
- ✧ Убедитесь, что мощность двигателя соответствует мощности ПЧ.

### 7.2 Первое включение

#### Проверьте питание перед включением

Пожалуйста, выполните проверку по списку установки в главе 2.

#### Первое включение.

Убедитесь, что нет ошибок в подключение кабелей питания ПЧ и двигателя, включите вводной автоматический выключатель на входе ПЧ и подайте напряжение на ПЧ. На дисплее панели управления отобразится **8.8.8.8.8**. Когда ПЧ закончит инициализацию, то на дисплее появится значение частоты и ПЧ перейдет в режим ожидания.

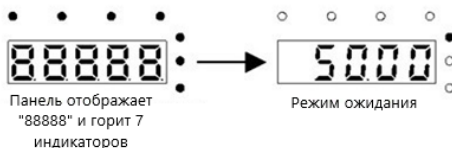
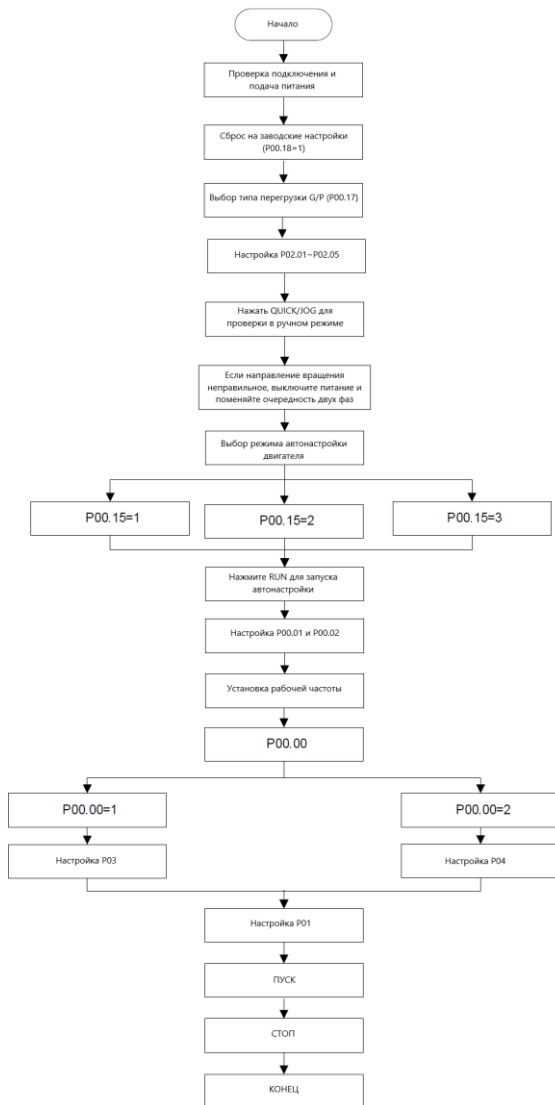


Рис. 7.1. Инициализация ПЧ

На диаграмме ниже показано первое включение ПЧ: (в качестве примера используется двигатель 1)



**Примечание:** если появляется неисправность, пожалуйста, обратитесь к таблице описание неисправностей. Определите причину неисправности и устраните.

Кроме P00.01 и P00.02, для управления ПЧ могут также использоваться клеммы I/O.

Текущий канал команд запуска P00.01	Многофункциональная клемма 36 Переключение на панель управления	Многофункциональная клемма 37 Переключение на клеммы	Многофункциональная клемма 38 Переключение на протокол связи
Панель управления	/	Клеммы управления	Протокол связи
Клеммы управления	Панель управления	/	Протокол связи
Протокол связи	Панель управления	Клеммы управления	/

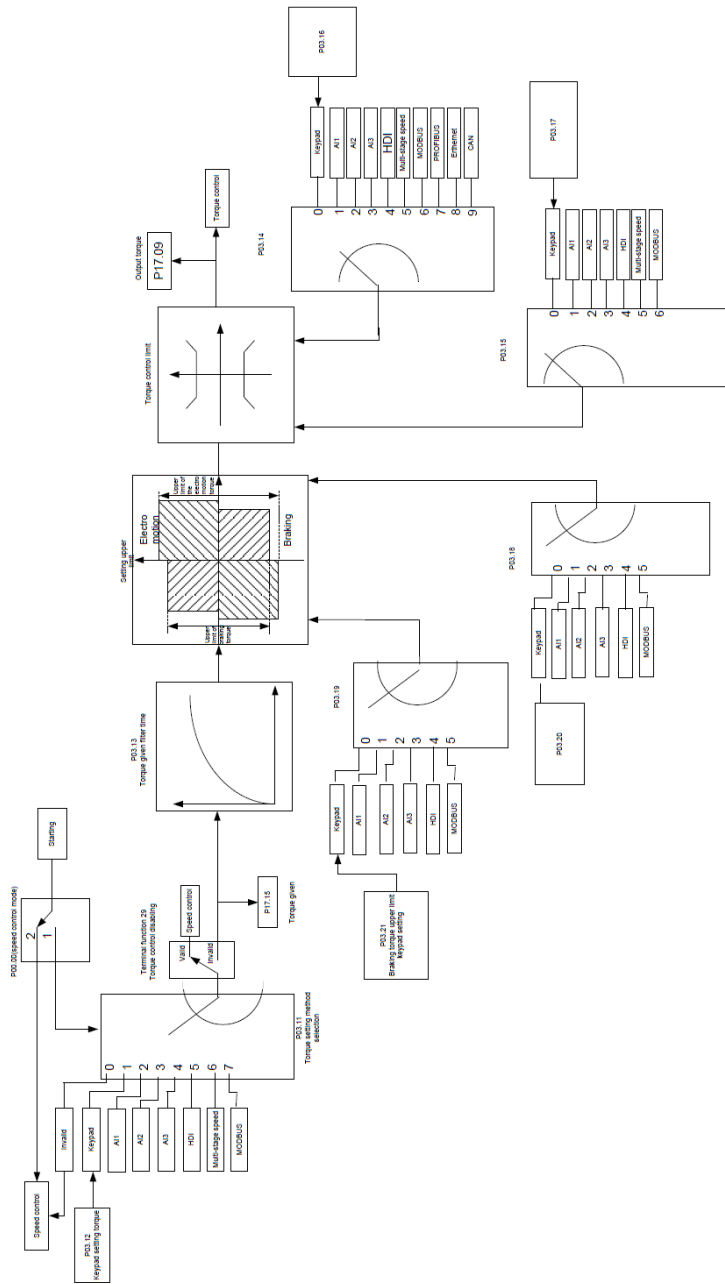
**Примечание:** "/" означает, что переключение недоступно для этого канала.

### 7.3 Векторное управление


Поскольку асинхронные двигатели обладают характеристиками высокой степени, нелинейности, сильной связи и различных переменных, фактическое управление асинхронным двигателем очень сложно. Векторное управление в основном используется для решения этих проблем, с целью разделения вектора тока статора на ток возбуждения (сила тока, генерирующая внутреннее магнитное поле двигателя) и ток крутящего момента (сила тока, генерирующая крутящий момент) путем управления и измерения вектора тока статора в соответствии с принципами направленного магнитного поля для управления диапазоном и фазой этих двух нагрузок. Этот метод позволяет реализовать разделение тока возбуждения и крутящего момента для обеспечения высокой производительности асинхронных двигателей.

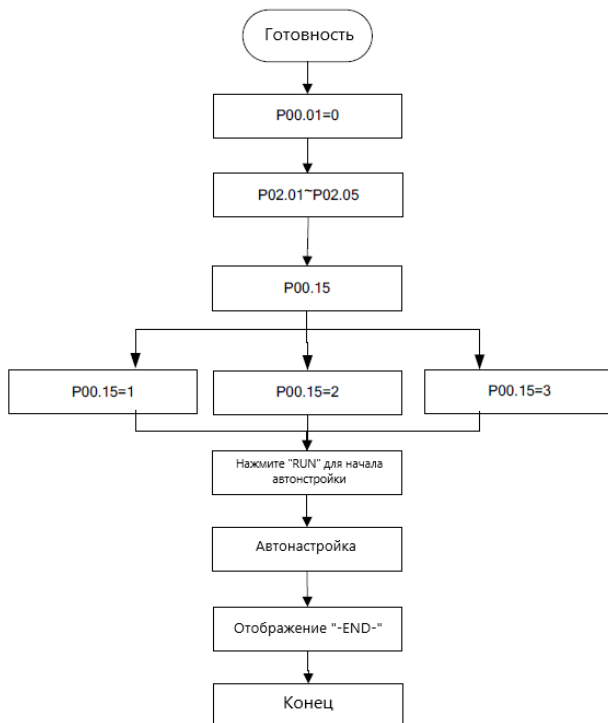
Преобразователи частоты серии RI200A имеют функцию для расчета векторного управления скоростью без использования датчиков. Поскольку основной расчет векторного управления основан на точных моделях параметров двигателя, точность параметров двигателя будет влиять на производительность векторного управления. Рекомендуется ввести параметры двигателя и выполнить автонастройку перед запуском векторного режима. Поскольку расчет векторного управления очень сложен, пользователю при внутренней автонастройке требуется высокая техническая теория. Рекомендуется использовать конкретные функциональные параметры в векторном управлении с осторожностью.





## 7.5 Параметры двигателя

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При внезапном запуске двигателя во время автонастройки может произойти физическая авария. Пожалуйста, проверьте безопасность окружающей среды двигателя и нагрузки перед автоматической настройкой.</li> <li>• Питание по-прежнему подается, даже если двигатель находится в режиме статической автонастройки. Пожалуйста, не прикасайтесь к двигателю до завершения автонастройки, в противном случае возможно поражение электрическим током.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не выполняйте автонастройку с вращением, если двигатель подключен к нагрузке. В противном случае возможны сбои в работе, повреждение ПЧ или механических устройств. При выполнении автонастройки двигателя, подключенного к нагрузке, параметры двигателя не будут рассчитаны корректно и могут возникнуть ошибки. При необходимости во время автонастройки необходимо отсоединить двигатель от нагрузки.</li> </ul>



Эффективность управления ПЧ основана на установленной точной модели двигателя. Пользователь должен выполнить автонастройку двигателя перед первым запуском (возьмем в качестве примера двигатель 1).

**Примечание:**

1. Установите параметры двигателя в соответствии с заводской табличкой двигателя.
2. Во время автонастройки двигателя отключите двигатель от нагрузки, если выбрана автонастройка с вращением, в противном случае результат автонастройки будет неверным. Для асинхронных двигателей могут автоматически настраиваться параметры P02.06–P02.10.
3. Во время автонастройки двигателя 1 не отключайте двигатель от нагрузки, если выбрана статическая автонастройка. Поскольку настраиваются только некоторые параметры двигателя, эффективность управления не так высока, как при автоматической настройке с вращением. Для асинхронных двигателей могут автоматически настраиваться параметры P02.06–P02.10.
4. Во время автонастройки двигателя 2 не отсоединяйте двигатель от нагрузки, если выбрана статическая автонастройка. Поскольку настраиваются только некоторые параметры двигателя, эффективность управления не так высока, как при автоматической настройке с вращением. Для асинхронных двигателей могут автоматически настраиваться параметры P02.06–P02.08. Это подходит в тех случаях, когда применяется управление SVPWM.

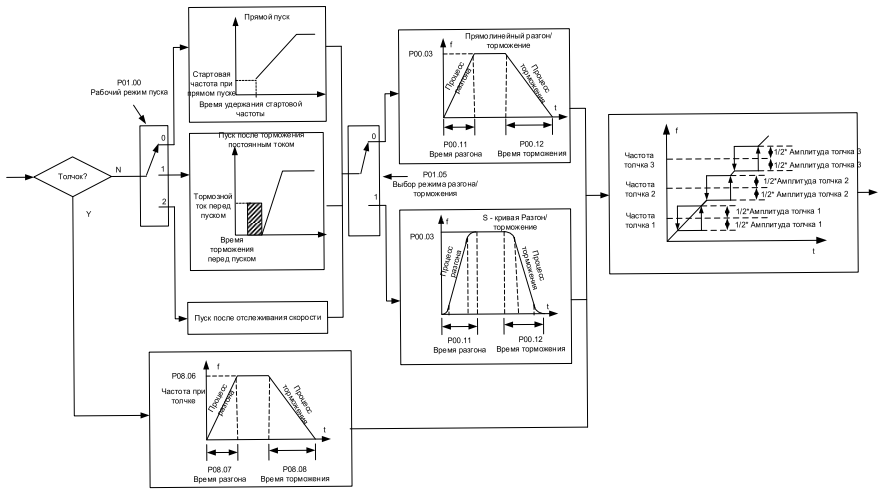
## 7.6 Управление запуском и остановкой

Управление запуском и остановкой ПЧ включает в себя три состояния: запуск после команды запуска при нормальном включении питания, повторный запуск после пропадания питания, и запуск после автоматического сброса неисправности. Ниже приведена подробная инструкция для трех состояний.

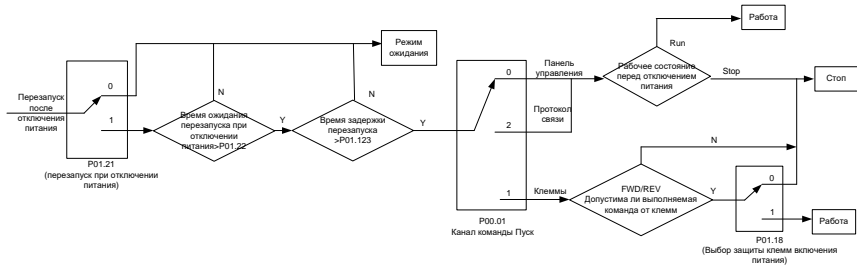
Для ПЧ предусмотрено три режима запуска: запуск непосредственно с начальной частоты, запуск после торможения постоянным током и запуск после отслеживания скорости вращения. Пользователь может выбирать тип запуска в соответствии со своими потребностями.

Для нагрузки с большой инерцией, особенно в тех случаях, когда может произойти обратное вращение, лучше выбрать запуск после торможения постоянным током, а затем запуск после отслеживания скорости вращения.

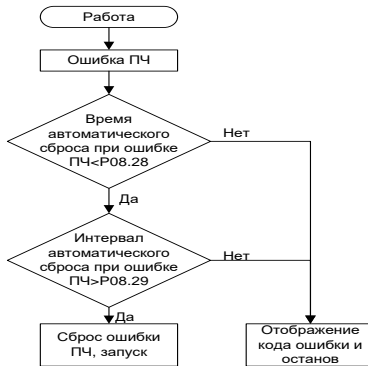
1. Начальная логическая схема запуска после команды запуска во время обычного включения питания:



2. Логическая схема повторного запуска после пропадания питания:



3. Логическая схема запуска после автоматического сброса неисправности:



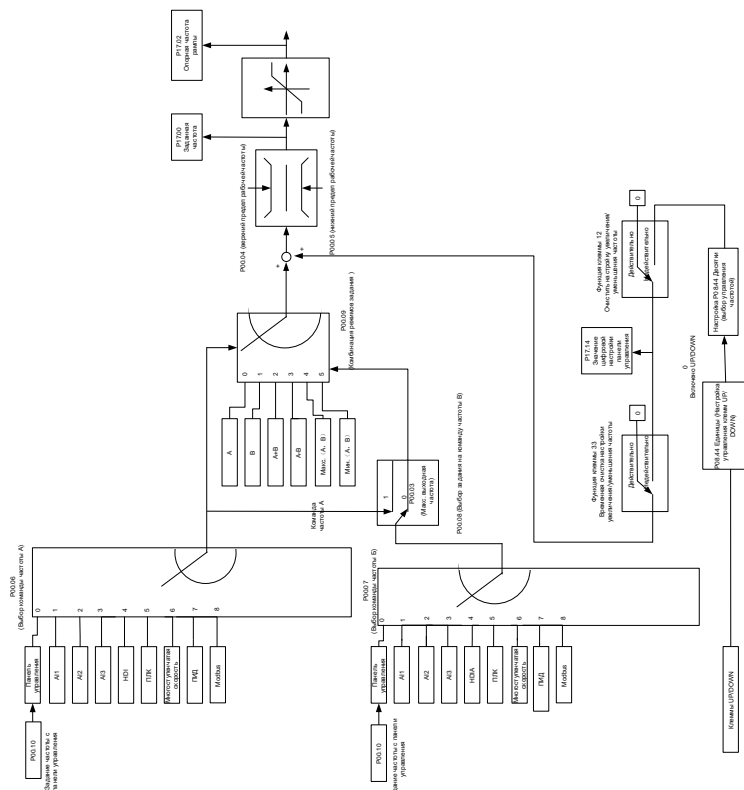
## 7.7 Настройка частоты

Преобразователи частоты серии RI200A могут устанавливать частоту разнообразными способами. Канал задания может быть разделен на основной опорный канал и вспомогательный опорный канал.

Существует два основных канала: канал частоты А и канал частоты В. Эти два опорных канала могут выполнять взаимные простые математические вычисления друг с другом. А опорные каналы могут динамически переключаться с помощью установленных многофункциональных клемм.

Имеется три вспомогательных опорных канала: вход "ВВЕРХ/ВНИЗ" с клавиатуры, вход клеммы "ВВЕРХ/ВНИЗ" и вход цифрового потенциометра. Эффект этих трех способов равнозначен вводу цифрового значения ВВЕРХ/ВНИЗ. Пользователь может включить опорный метод и влияние этого метода на опорную частоту, установив коды функций.

Фактическое значение состоит из основного опорного канала и вспомогательного канала.

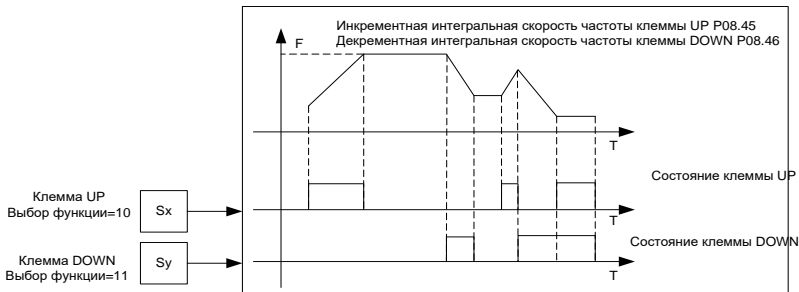


Преобразователи частоты серии RI200A поддерживают переключение между различными опорными каналами, и подробные правила переключения приведены ниже:

Текущий канал задания P00.09	Функция клеммы 13 Переключение с канала А на канал В	Функция клеммы 14 Переключение с комбинации каналов на канал А	Функция клеммы 15 Переключение с комбинации каналов на канал В
А	В	/	/
В	А	/	/
А+В	/	А	В
А-В	/	А	В
Макс. (А, В)	/	А	В
Мин. (А, В)	/	А	В

**Примечание:** "/" означает, что многофункциональная клемма недействительна для текущего опорного канала.

Если для внутренней настройки частоты используются многофункциональные клеммы UP (10) и DOWN (11), P08.45 и P08.46 могут быть настроены для изменения скорости настройки частоты.

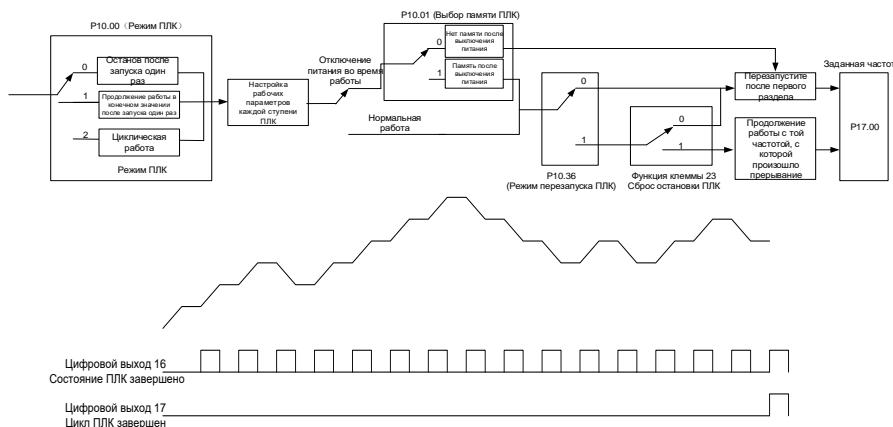


### 7.8 Встроенный ПЛК

Встроенная функция ПЛК также является многоступенчатым генератором скорости. ПЧ может автоматически изменять частоту работы, направление вращения и время работы для удовлетворения потребностей. В прошлом для выполнения этой функции требовался внешний ПЛК, но теперь ПЧ может реализовать эту функцию самостоятельно.

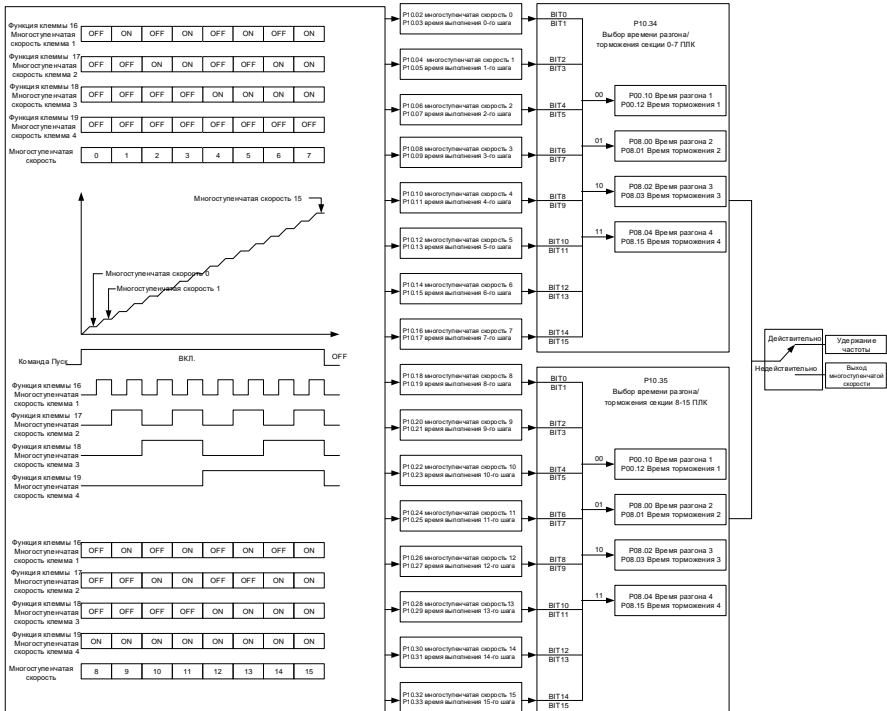
Преобразователи частоты могут контролировать 16-ступенчатой скорости с 4 группами времени Разгона/Торможения.

Многофункциональные цифровые выходные клеммы или многофункциональное реле могут выдавать сигнал, когда настроенный ПЛК завершает цикл (или шаг).



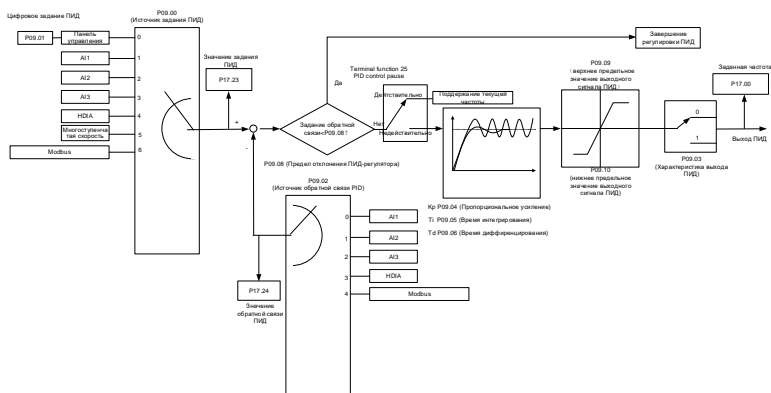
### 7.9 Многоступенчатая скорость

Установите параметры, когда ПЧ выполняет управление многоступенчатой скоростью. ПЧ серии RI200A могут контролировать 16-ступеней скорости, которые можно выбрать с помощью комбинированного кода многоступенчатых клемм 1-4. Каждый код соответствуют многоступенчатой скорости от 0 до 15.



### 7.10 ПИД-регулирование

Для управления процедурой используется ПИД-регулятор. Регулировка выходной частоты происходит при помощи пропорционального, интегрального, дифференциального коэффициентов с учетом отклонения фактического задания от целевого, для стабилизации значения на целевом уровне. ПИД регулирование можно применять для регулирования расхода, давления и температуры. Схема базового элемента управления приведена ниже:



Когда  $R00.06$ ,  $R00.07=7$  или  $R04.27=6$ , режимом работы ПЧ является процедура ПИД-регулирования.

## 7.10.1 Основные шаги настройки параметров ПИД

### А Настройка коэффициента P

Для настройки коэффициента P, сначала отмените интегральную и дифференциальную составляющие ПИД (установите  $T_i=0$  и  $T_d = 0$ , подробную информацию смотрите в настройках параметров ПИД), чтобы выполнить пропорциональную регулировку - это единственный метод для ПИД. Установите входное значение равным 60%-70% от допустимого максимального значения. установите значение и увеличивайте коэффициент усиления P с 0 до тех пор, пока не возникнет вибрация системы, верните немного назад, запишите значение ПИД и установите его равным 60%-70% от текущего значения. Настройка P завершена.

### В Настройка времени интегрирования

После настройки усиления P установите большое исходное значение времени интегрирования и уменьшайте его до тех пор, пока не возникнет вибрация системы, и обратно, пока вибрация системы не исчезнет. Запишите  $T_i$  и установите время интегрирования равным 150%-180% от текущего значения. Настройка I завершена.

### С Настройка времени дифференцирования

Как правило, нет необходимости настраивать значение  $T_d$ , равное 0. Если его необходимо установить, установите на 30% от значения без вибрации тем же методом, что и P и  $T_i$ .

Запустите систему с нагрузкой и без нее, а затем отрегулируйте параметры PID для достижения желаемого эффекта.

## 7.10.2 Шаг ПИД-регулирования

После установки параметров ПИД-регулятора контроль отклонения возможен следующими способами:

### Контроль перерегулирования

Сократите время дифференцирования и увеличьте время интегрирования при возникновении превышения.



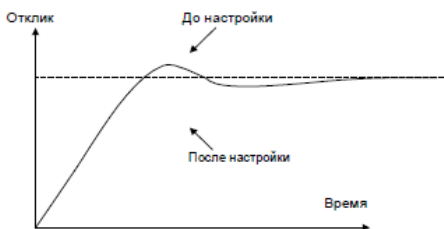
### Достижение стабильного состояния как можно быстрее

Сократите время интегрирования ( $T_i$ ) и увеличьте время дифференцирования ( $T_d$ ), если перерегулирование не критично, а управление должно быть стабильным как можно скорее.



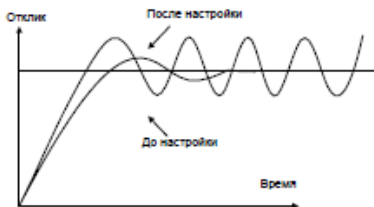
### Контроль низкочастотной вибрации

Если периоды вибрации превышают установленное значение времени интегрирования ( $T_i$ ), то его необходимо увеличить, чтобы контролировать вибрацию для обеспечения более долгого интегрирования.



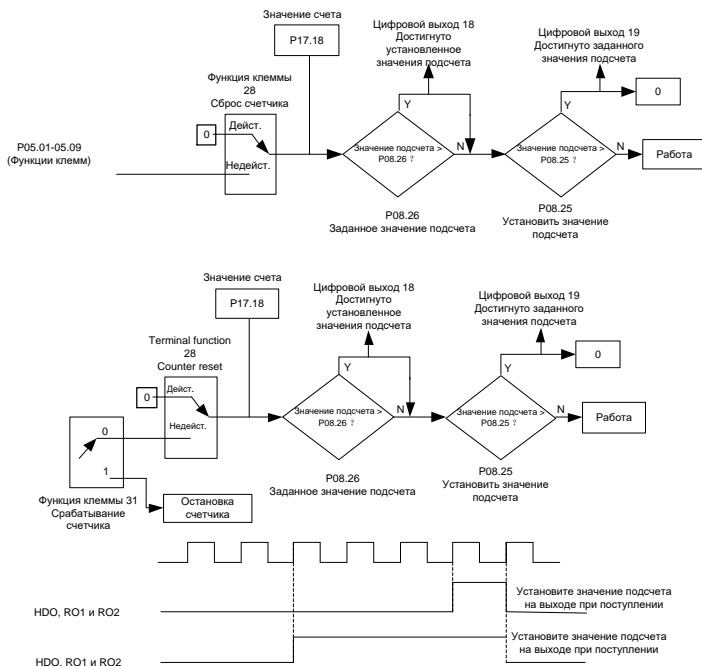
### Контроль низкочастотной вибрации

Короткий период вибрации, означает, что время дифференцирования является значительным. Уменьшите время дифференцирования ( $T_d$ ) чтобы снизить вибрацию. Если время интегрирования установлено в 0, то её регулировка бесполезна, уменьшите коэффициент усиления  $P$ .



### 7.11 Счетчик импульсов

ПЧ серии RI200A поддерживают счетчик импульсов, который может вводить счетный импульс через HDI-клемму. Когда фактическая длина больше или равна заданной длине, клемма цифрового вывода может выдать импульсный сигнал достижения длины, и соответствующая длина будет автоматически сброшена.



## 8 Поиск и устранение неисправностей

### 8.1 Содержание главы

Глава рассказывает пользователям, как устранить неисправности и проверить историю ошибок. В этой главе представлен полный список аварийных кодов, информации о неисправностях, а также возможных причинах и мерах для их устранения.



✧ Только хорошо обученные и квалифицированные специалисты могут выполнять работу, описанную в этой главе. Операции должны выполняться в соответствии с инструкциями, приведенными в разделе «Меры предосторожности».

### 8.2 Индикация аварий и неисправностей

На неисправность указывают индикаторы (см. «Работа с панелью управления»). Когда индикатор **TRIP** включен, код аварийного сигнала или ошибки, отображаемый на панели управления, указывает, что ПЧ находится в аварийном состоянии. В этой главе рассматриваются большинство аварийных сигналов и неисправностей, а также их возможные причины и меры по устранению. Если пользователи не могут выявить причины аварийной сигнализации или неисправности, обратитесь в местный офис РУСЭЛКОМ.

### 8.3 Сброс ошибки (неисправности)

Пользователи могут сбросить преобразователь с помощью клавиши **STOP/RST** на панели управления, цифровых входов или путем отключения питания ПЧ. После устранения неисправностей двигатель можно снова запустить.

### 8.4 История ошибок (неисправностей)

Параметры P07.27–P07.32 записывают 6 последних типов неисправностей. P07.33–P07.40, P07.41–P07.48 и P07.49–P07.56 записывают рабочие данные ПЧ при возникновении последних трех неисправностей.

### 8.5 Неисправности ПЧ и решения

Когда возникла неисправность, обработайте неисправность, как показано ниже.

1. При возникновении неисправности ПЧ убедитесь, что панель управления исправна. Если нет, свяжитесь с РУСЭЛКОМ;
2. Если панель управления работает правильно, проверьте функциональные коды в группе P07, чтобы подтвердить соответствующие параметры записи об ошибках и определить через параметры реальное состояние, когда текущая ошибка произошла;
3. Проверьте таблицу ниже, для более детального описания возможных причин неисправностей;

4. Исключить неисправности или обратиться за помощью к профессионалам;
5. После подтверждения устранения неисправностей сбросьте неисправность и начните работу.

### 8.5.1 Описание неисправностей и решения

**Примечание:** Цифры, заключенные в квадратные скобки, такие как [1], [2] и [3] в столбце Тип неисправностей в следующей таблице, указывают коды типа неисправности ПЧ, считываемые посредством связи.

Код ошибки	Тип ошибки	Возможная причина	Меры по устранению
OUt1	[1] IGBT Ошибка фазы U	Время разгона слишком мало.	Увеличьте время разгона ACC. Замените модуль IGBT. Проверьте подключения кабелей. Осмотрите внешнее оборудование и устраните неисправности.
OUt2	[2] IGBT Ошибка фазы V	Неисправность IGBT. Нет контакта при подключении проводов.	
OUt3	[3] IGBT Ошибка фазы W	Короткое замыкание на землю.	
OC1	[7] Сверхток при разгоне	Время разгона или торможения слишком большое. Напряжение сети слишком низко. Мощность ПЧ слишком мала. Переходные процессы или неисправность нагрузки. Короткое замыкание на землю или потеря фазы. Сильное внешнее воздействие. Защита от сверхтока не включена	Увеличить время разгона/торможения Проверьте напряжение питания Выберите ПЧ с большей мощностью Проверьте подключенную нагрузку (короткое замыкание на землю, межфазное замыкание) и беспрепятственное вращение вала двигателя. Проверьте кабельное подключение выхода. Проверьте отсутствие сильных помех. Проверьте настройки соответствующих параметров
OC2	[8] Сверхток при торможении		
OC3	[9] Сверхток при постоянной скорости		
OV1	[4] Повышенное напряжение при разгоне	Время торможения слишком мало. Входное напряжение не соответствует параметрам ПЧ.	Проверьте входное напряжение Проверьте время торможения и не происходит ли запуск двигателя во время его вращения. Установите динамический тормозной модуль Проверьте настройку соответствующих функциональных кодов
OV2	[5] Повышенное напряжение при торможении	Большая энергия торможения (режим генерации).	
OV3	[6] Повышенное напряжение при постоянной скорости	Отсутствует тормозной модуль. Динамическое торможение отключено	
UV	[10] Пониженное напряжение DC - шины	Напряжение питания слишком низкое. Защита от перенапряжения отключена.	

Код ошибки	Тип ошибки	Возможная причина	Меры по устранению
OL1	[11] Перегрузка двигателя	Напряжение питания слишком низкое. Неверно указан номинальный ток двигателя. Затруднено вращение вала двигателя или скачкообразная нагрузка.	Проверьте входное напряжение. Установите правильный ток двигателя. Проверьте нагрузку и установите функцию усиления момента.
OL2	[12] Перегрузка ПЧ	Слишком маленькое время разгона. Двигатель запускается до его остановки. Напряжение питания слишком низкое. Нагрузка слишком велика. Слишком маленькая мощность ПЧ	Увеличьте время разгона Избегайте пуска двигателя до его останова. Проверьте входное напряжение Выберете ПЧ большей мощности. Проверьте правильность выбора двигателя.
SPI	[13] Потеря входных фаз	Потеря фазы или колебания напряжения входных фаз R, S, T	Проверьте входное напряжение Проверьте правильность монтажа и подключения
SPO	[14] Потеря выходных фаз	Потеря выходных фаз U, V, W (или ассиметричная нагрузка)	Проверьте правильность подключения на выходе ПЧ Проверьте кабель и двигатель
OH1	[15] Перегрев выпрямителя	Затор в вентиляционном канале или повреждение вентилятора Температура окружающей среды слишком высока.	Очистите вентиляционный канал и/или замените вентилятор. Снизьте температуру окружающей среды.
OH2	[16] Перегрев IGBT	Слишком долгая работа под нагрузкой.	
EF	[17] Внешняя неисправность	Клемма SI, внешняя неисправность	Проверьте состояние внешних клемм
CE	[18] Ошибка связи	Установлена неправильная скорость соединения. Неисправность в кабеле связи. Неправильный адрес связи. Сильные электромагнитные помехи	Установить правильную скорость соединения Проверьте кабель связи Установить правильный адрес связи. Замените кабель или улучшите защиту от помех.
ItE	[19] Ошибка при обнаружении тока	Плохой контакт разъёма платы управления Неисправность датчиков тока Произошла ошибка в цепи измерения	Проверьте разъем и переподключите Замените датчики Замените плату управления

Код ошибки	Тип ошибки	Возможная причина	Меры по устранению
tE	[20] Ошибка автонастройки	Мощность двигателя не соответствует мощности ПЧ. Эта ошибка может появиться, если их мощности отличаются на 5 классов мощности. Параметры двигателя установлены неверно. Параметры, полученные при автонастройке, сильно отличаются от стандартных параметров Таймаут автонастройки	Смените модель ПЧ или активируйте режим управления U/F. Установите корректные параметры с шильдика двигателя. Снимите нагрузку с вала двигателя и выполните автонастройку заново. Проверьте подключение двигателя и настройки параметров. Проверьте, что верхний предел частоты выше 2/3 номинальной частоты двигателя.
EEP	[21] Ошибка EEPROM	Ошибка записи/чтения параметров Неисправность EEPROM	Нажмите STOP/RST для сброса Замените панель управления
PIDE	[22] Ошибка обратной связи ПИД	Обратная связь ПИД отключена. Пропадание источника обратной связи ПИД	Проверить подключение обратной связи ПИД. Проверьте источник обратной связи ПИД
bCE	[23] Неисправен тормозной модуль	Неисправность тормозной цепи или повреждения тормозного модуля. Сопrotивление внешнего тормозного резистора слишком мало	Проверьте тормозной модуль и замените тормозные кабели Увеличьте тормозное сопротивление
END	[24] Время работы истекло	Фактическое время работы ПЧ превышает установленное время работы	Свяжитесь с поставщиком и настройте продолжительность работы.
OL3	[25] Электрическая перегрузка	ПЧ выдаёт предварительную сигнализацию о перегрузке на основании установленного значения	Проверьте нагрузку и порог предупреждения о перегрузке.
PCE	[26] Сбой связи с панелью управления	Плохой контакт в месте подключения панели управления или обрыв. Провода до панели управления слишком длинные или подвержены помехам. Неисправность в цепи панели управления или силовой платы.	Проверьте подключение панели управления. Устраните источник внешних помех. Замените оборудование или свяжитесь с сервисным центром.
UPE	[27] Ошибка загрузки параметров	Плохой контакт или обрыв проводов подключаемых к панели управления. Провода слишком длинные и/или подвержены сильным помехам. Ошибка в цепи панели управления или силовой плате.	Проверьте подключение панели управления. Устраните источник внешних помех. Замените оборудование и свяжитесь с сервисным центром.

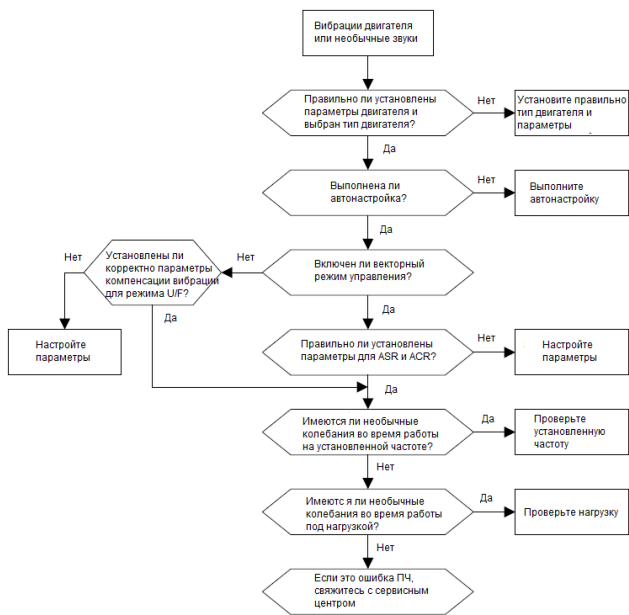
Код ошибки	Тип ошибки	Возможная причина	Меры по устранению
DNE	[28] Ошибка скачивания параметров	Плохой контакт или обрыв проводов подключаемых к панели управления. Провода слишком длинные и/или подвержены сильным помехам. Ошибка хранения данных в панели управления.	Проверьте подключение панели управления. Устраните источник внешних помех. Замените оборудование и свяжитесь с сервисным центром. Сделайте резервное копирование данных панели управления.
ETH1	[32] Короткое замыкание на землю, ошибка 1	Короткое замыкание выхода ПЧ на землю. Ошибка в цепи обнаружения тока. Фактическое значение мощности двигателя сильно отличается от мощности ПЧ	Проверьте подключение двигателя Замените датчики тока Замените плату управления Установите параметры двигателя должным образом
ETH2	[33] Короткое замыкание на землю, ошибка 2		
LL	[36] Ошибка Электронная недогрузка	ПЧ сообщает о предварительном сигнале по недогрузке, согласно установленным значениям.	Проверьте нагрузку. Проверьте порог обнаружения перегрузки.

### 8.5.2 Остальные ошибки

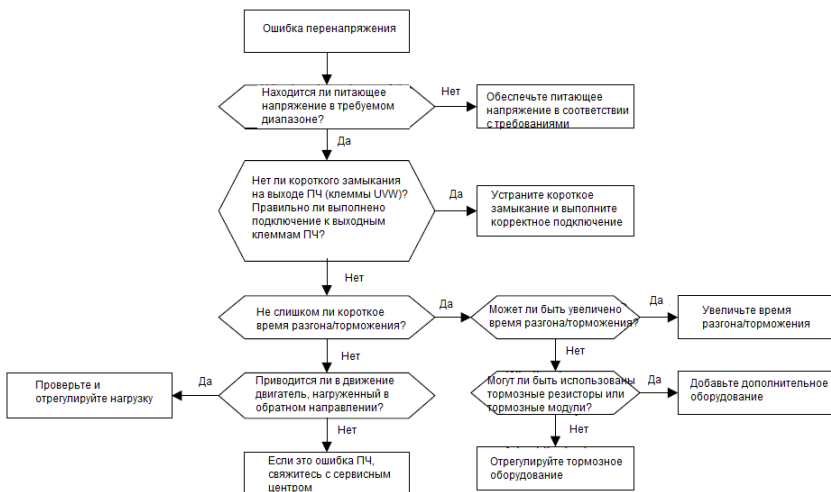
Код ошибки	Тип ошибки	Возможная причина	Меры по устранению
PoFF	Сбой питания системы	Система отключена или напряжение шины DC слишком низкое.	Проверьте напряжение питания
	Ошибка связи между панелью управления и платой управления	Панель управления не подключена корректно	Проверьте подключения



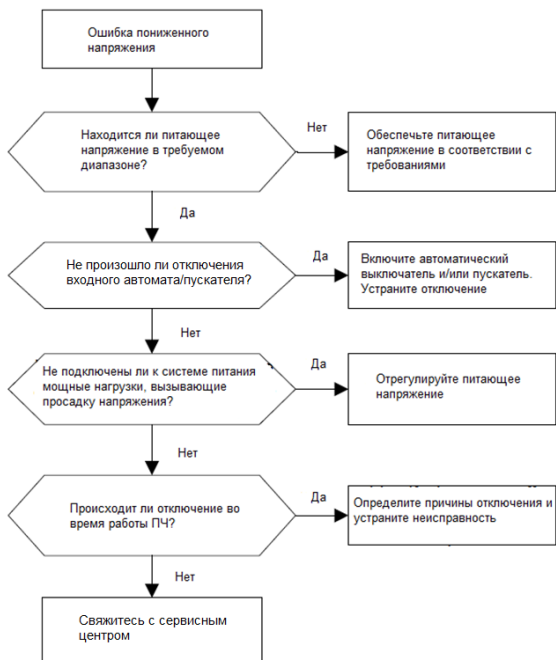
## 8.6.2 Вибрации двигателя



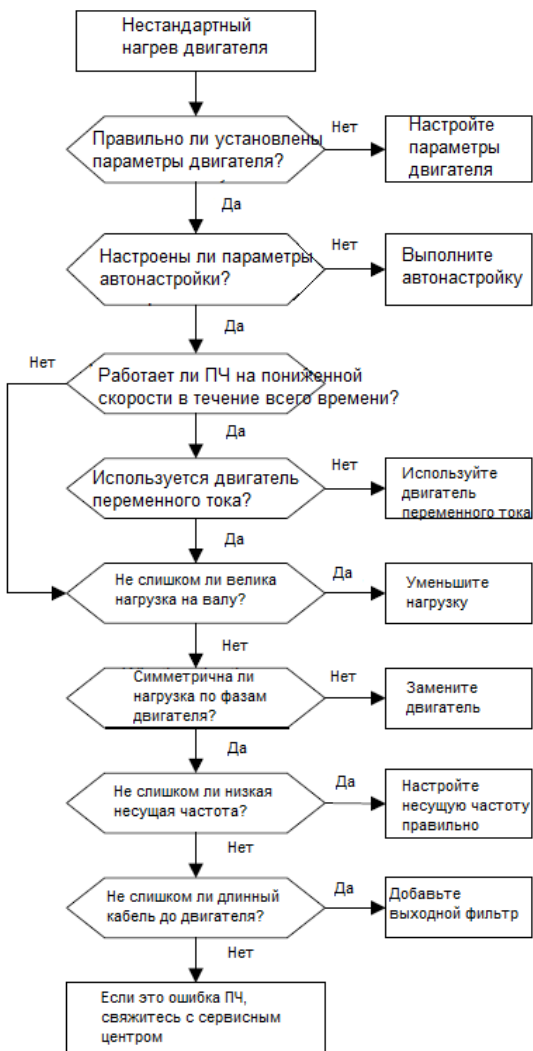
## 8.6.3 Перенапряжение



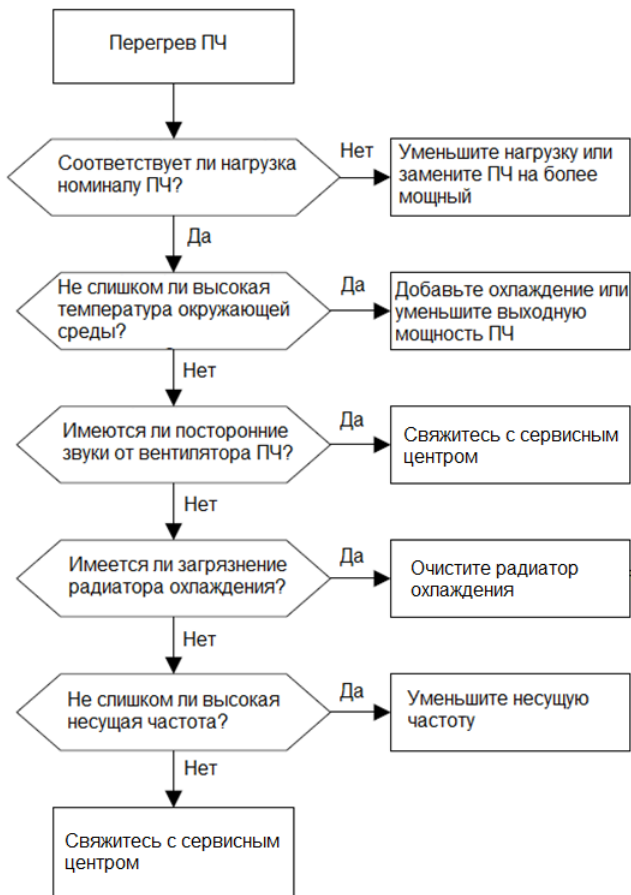
## 8.6.4 Пониженное напряжение



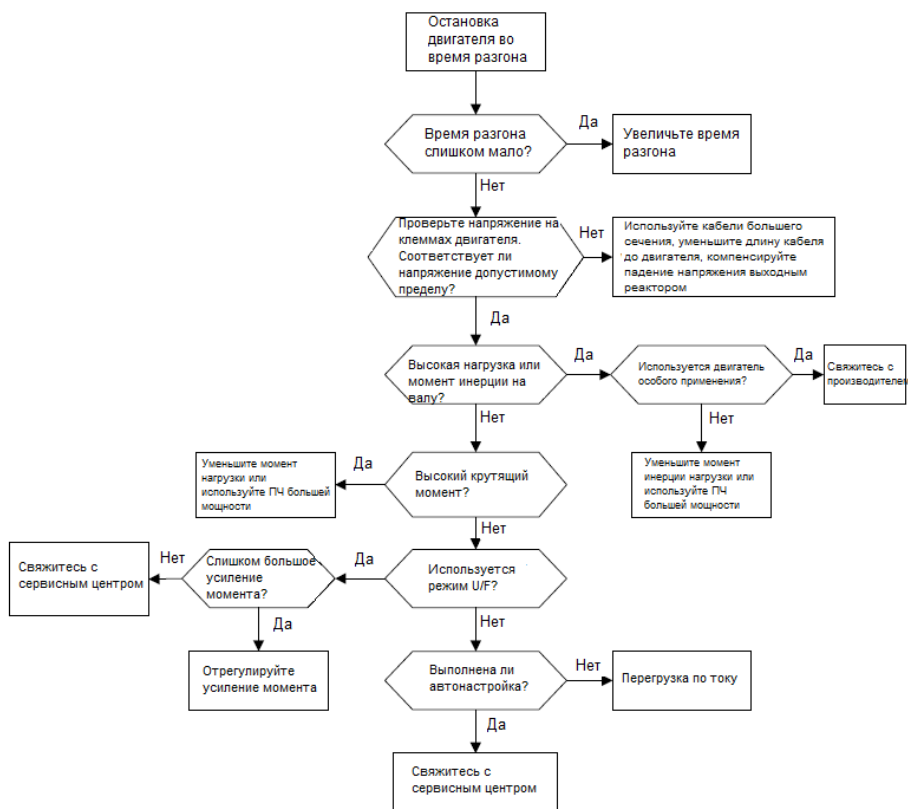
## 8.6.5 Нагрев двигателя



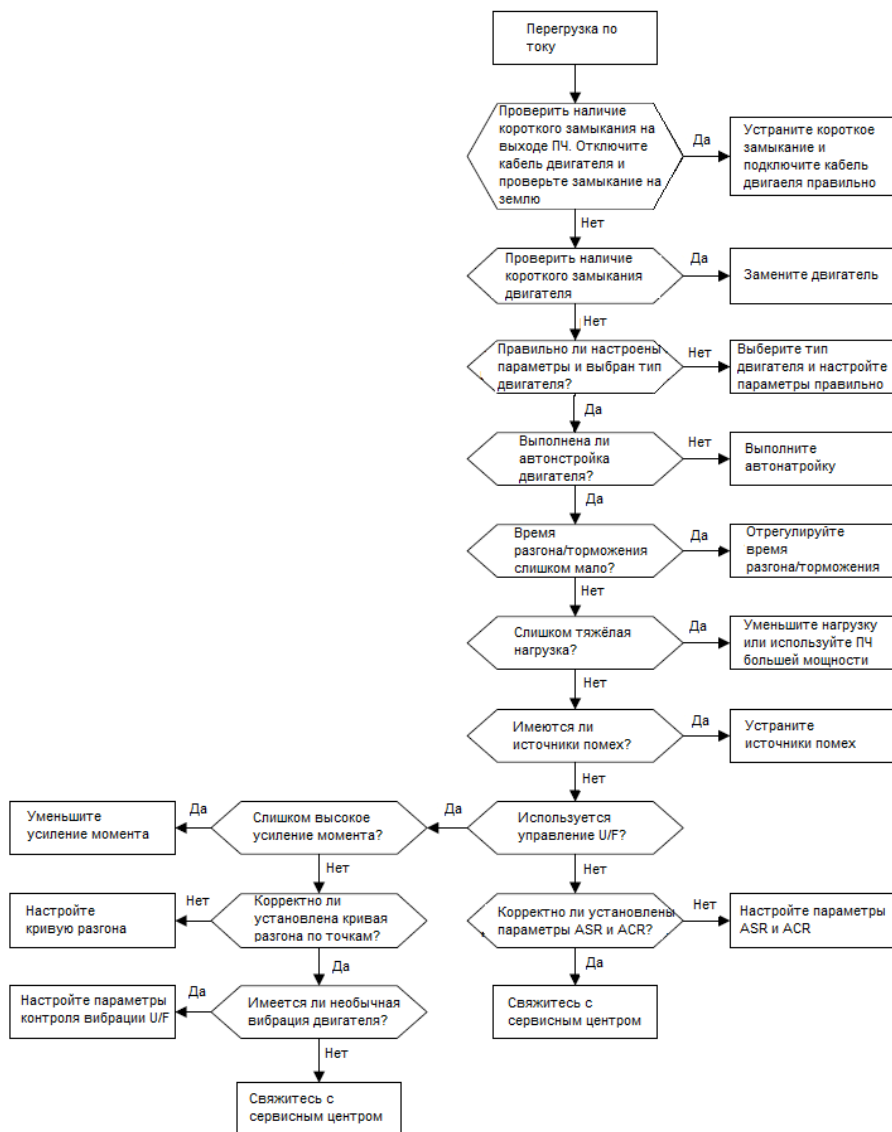
## 8.6.6 Перегрев ПЧ



## 8.6.7 Остановка двигателя при разгоне



## 8.6.8 Перегрузка по току



## 8.7 Контрмеры при внешних воздействиях

Если у чувствительных устройств (ПЛК, ПК, датчиков, испытательного оборудования и т.д.) возникают проблемы, связанные с помехами во время работы системы, вы можете устранить их следующими способами:

1. Попробуйте подключить или отсоединить перемычку фильтра С3.
2. Проверьте, не проходят ли линии электропитания привода и сигнальные/коммуникационные линии чувствительного оборудования по одному и тому же коробу, если это так, то стоит разнести силовые и сигнальные кабели.
3. Если чувствительное оборудование и привод получают питание от одной и той же сети, рекомендуется установить изолирующий трансформатор и фильтр на стороне распределения чувствительного оборудования.
4. Экран кабеля чувствительного оборудования заземлите на обоих концах, с одной стороны и без заземления; чтобы убедиться, что помехи устранены.
5. Постарайтесь, чтобы чувствительное к помехам оборудование и привод не имеют общего заземления; проверьте, устранены ли помехи.

## 8.8 Техническое обслуживание и диагностика неисправностей

### 8.8.1 Периодическая проверка

При установке в подходящих условиях ПЧ требует очень небольшого технического обслуживания. В таблице перечислены рекомендуемые интервалы планового технического обслуживания, рекомендованные РУСЭЛКОМ.

Объект	Пункт	Метод проверки	Критерий
Окружающая среда	Проверьте температуру и влажность, а также наличие вибраций, пыли, газа, масляных брызг и капель воды	Визуальный осмотр и использование измерительных приборов.	Требования, изложенные в данном руководстве, выполнены.
	Проверьте, нет ли поблизости посторонних предметов, таких как инструменты или опасные вещества.	Визуальный осмотр	Поблизости нет инструментов или опасных веществ.
Напряжение	Проверьте напряжение главной цепи и	Используйте мультиметры или дру-	Требования, изложенные в данном

Объект		Пункт	Метод проверки	Критерий
		цепей управления.	гие приборы для измерения.	руководстве, выполнены.
Панель управления		Проверьте отображение информации.	Визуальный осмотр	Символы отображаются правильно.
		Проверьте, не отображаются ли символы не полностью.	Визуальный осмотр	Требования, изложенные в данном руководстве, выполнены.
Главная цепь	Общее	Проверьте наличие ослабленных или сорванных болтов.	Визуальный осмотр	Нет замечаний.
		Проверьте, не деформировано ли оборудование, не имеет ли оно трещин или повреждений, а также не изменился ли цвет из-за перегрева и старения.	Визуальный осмотр	Нет замечаний.
		Проверьте, нет ли пятен и пыли.	Визуальный осмотр	Нет замечаний. Примечание: Изменение цвета медных шин не означает, что они не могут работать должным образом.
	Кабели и подключения	Проверьте, не деформированы ли проводники и не изменился ли их цвет из-за перегрева.	Визуальный осмотр	Нет замечаний.
		Проверьте, не повреждены ли проволочные оболочки и не изменился ли их цвет.	Визуальный осмотр	Нет замечаний.
	Клеммная колодка	Проверьте, есть ли повреждение.	Визуальный осмотр	Нет замечаний.

Объект	Пункт	Метод проверки	Критерий
Конденсаторы фильтра	Проверьте, нет ли утечки электролита, изменения цвета, трещин и вздутия корпусов.	Визуальный осмотр	Нет замечаний.
	Проверьте, не сработали ли предохранительные клапаны.	Определите срок службы на основе информации о техническом обслуживании или измерьте их с помощью электростатического заряда.	Нет замечаний.
	Проверьте, измеряется ли электростатическая мощность как требуется.	Используйте инструменты для измерения емкости.	Емкость $\geq$ начальное значение $\times 0.85$
Сопротивления	Проверьте, нет ли изменения цвета, вызванного перегревом.	Обонятельный и визуальный осмотр	Нет замечаний.
	Проверьте, не отключены ли резисторы.	Визуальный осмотр или отсоедините один конец соединительного кабеля и используйте мультиметр для измерения.	Диапазон сопротивления: $\pm 10\%$ (от стандартного сопротивления)
Трансформатор и реактор	Проверьте, есть ли необычные звуки, запахи или вибрация.	Слуховой, обонятельный и визуальный осмотр	Нет замечаний.
Электромагнитный контактор и реле	Проверьте, есть ли посторонние звуки или вибрации.	Слуховой и визуальный осмотр	Нет замечаний.
	Проверьте состояние контактов.	Визуальный осмотр	Нет замечаний.

Объект		Пункт	Метод проверки	Критерий
Цепи управления	Плата управления, разъёмы	Проверьте, не ослаблены ли винты и разъёмы.	Визуальный осмотр	Нет замечаний.
		Проверьте, есть ли необычный запах или изменение цвета.	Обонятельный и визуальный осмотр	Нет замечаний.
		Проверьте, нет ли трещин, повреждений, деформации или ржавчины.	Визуальный осмотр	Нет замечаний.
		Проверьте, есть ли утечка электролита или деформация.	Визуальный осмотр и определение срока службы на основе информации о техническом обслуживании.	Нет замечаний.
Система охлаждения	Вентилятор охлаждения	Проверьте, нет ли необычных звуков или вибрации.	Слуховой и визуальный осмотр и вращение лопастей вентилятора рукой.	Вращение происходит плавно.
		Проверьте, не ослаблены ли болты.	Визуальный осмотр.	Нет замечаний.
		Проверьте, нет ли изменения цвета, вызванного перегревом.	Визуальный осмотр и определение срока службы на основе информации о техническом обслуживании.	Нет замечаний.
	Вентиляционный канал	Проверьте, нет ли посторонних предметов, блокирующих или прикрепленных к охлаждающему вентилятору, воздухозаборникам или выпускным	Визуальный осмотр	Нет замечаний.

Объект		Пункт	Метод проверки	Критерий
		отверстиям.		

Проконсультируйтесь с местным представителем сервисной службы для получения более подробной информации о техническом обслуживании. Посетите официальный веб-сайт [www.ruselkom.ru](http://www.ruselkom.ru) и выберите вкладку Сервис.

## 8.8.2 Вентилятор охлаждения

Срок службы охлаждающего вентилятора ПЧ составляет более 25000 часов. Фактический срок службы охлаждающего вентилятора зависит от условий использования ПЧ и от температуры окружающей среде.

Вы можете посмотреть продолжительность работы ПЧ через P07.14 (Время работы).

Повышенный шум подшипника указывает на неисправность вентилятора. Замените вентилятор, как только вентилятор начнет издавать необычный шум. Вы можете приобрести запчасти вентиляторов у РУСЭЛКОМ.

### 8.8.2.1 Замена вентилятора охлаждения



✧ Внимательно прочитайте правила техники безопасности и следуйте инструкциям для выполнения операций. В противном случае возможны физические травмы или повреждение устройства.

1. Остановите устройство, отключите источник питания переменного тока и дождитесь окончания разрядки конденсаторов (приблизительное время указано на крышке ПЧ).
2. С помощью отвертки снимите держатель вентилятора, отогнув защелку и потянув вверх
3. Отсоедините кабель вентилятора от зажима
4. Отключите кабель
5. Снимите вентилятор с помощью отвертки.
6. Установите новый вентилятор в ПЧ в обратном порядке. Соберите ПЧ. Убедитесь, что направление воздуха вентилятора совпадает с направлением вращения вентилятора, как показано на следующем рисунке.
7. Подайте питание

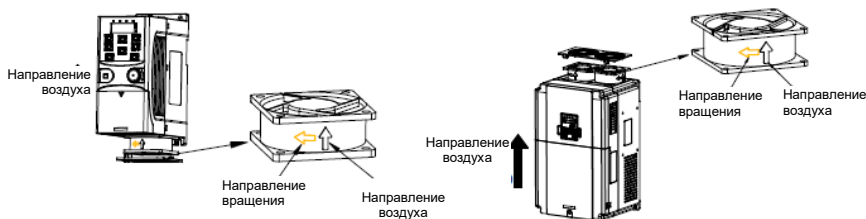


Рисунок 8-1 Диаграмма установки вентилятора

## 8.8.3 Конденсаторы

### 8.8.3.1 Формовка конденсаторов

После длительного хранения, перед вводом ПЧ в эксплуатацию, следует производить формовку конденсаторов в соответствии с нижеприведенной инструкцией. Время хранения рассчитывается с даты доставки ПЧ.

Время хранения	Требуемые действия
Менее 1 года	Не требуется.
1 - 2 года	ПЧ следует подключить к питанию на 1 час перед первой командой запуска.
2 - 3 года	Используйте регулируемый источник питания для зарядки ПЧ: Подайте на ПЧ 25% от номинального напряжения питания на 30 минут, затем 50% на 30 минут, 75% на 30 минут и 100% на 30 минут.
Более 3 лет	Используйте регулируемый источник питания для зарядки ПЧ: Подайте на ПЧ 25% от номинального напряжения питания на 2 часа, затем 50% на 2 часа, 75% на 2 часа и 100% на 2 часа.

Методика использования регулируемого источника питания для зарядки (формовки) ПЧ описана ниже:

Выбор регулируемого источника питания зависит от напряжения питания ПЧ. Для ПЧ с питающим напряжением 1PH/3PH (1-фазное, 3-фазное) 230 В AC, вы можете использовать регулятор напряжения 230 В AC/2 А. В обоих случаях, 1PH и 3PH ПЧ могут быть заряжены при помощи 1-фазного источника питания (подключите проводник L+ к клемме R, и проводник N к S или T). Все конденсаторы шины DC совместно используют один выпрямитель, поэтому все они будут заряжены.

Для ПЧ более высокого класса напряжения (например 380 В) убедитесь что требуемое напряжение сохраняется в процессе зарядки (формовки). Для зарядки конденсаторов требуется небольшой ток, поэтому вы можете использовать источник питания небольшой мощности (достаточно 2А).

Методика использования резистора (лампы накаливания) для зарядки (формовки) ПЧ описана ниже:

Если вы напрямую подключаете ПЧ к источнику питания для зарядки конденсатора шины DC,

его необходимо заряжать минимум в течение 60 минут. Операция зарядки должна выполняться при нормальной температуре в помещении, без нагрузки, и вы должны подключить резисторы последовательно цепи 3-фазного питания.

Для приводного устройства напряжением 380 В используйте резистор 1 кОм/100 Вт. Если напряжение источника питания не превышает 380 В, вы также можете использовать лампу накаливания мощностью 100 Вт. Если используется лампа накаливания, она может погаснуть или свет может стать очень слабым.

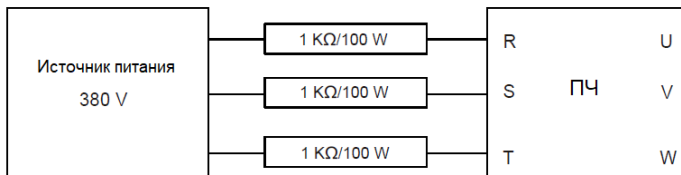


Рисунок 8-2 Пример схемы зарядки ПЧ

### 8.8.3.2 Замена конденсаторов



⚡ Внимательно прочитайте правила техники безопасности и следуйте инструкциям для выполнения операций. В противном случае возможны физические травмы или повреждение устройства.

Электролитические конденсаторы ПЧ должны быть заменены, если они использовались более 35000 часов. Для получения подробной информации о замене обратитесь в местный офис РУСЭЛКОМ.

### 8.8.4 Силовой кабель



⚡ Внимательно прочитайте правила техники безопасности и следуйте инструкциям для выполнения операций. В противном случае возможны физические травмы или повреждение устройства.

1. Остановите ПЧ, отсоедините источник питания и подождите не менее времени ожидания, указанного на ПЧ.
2. Проверьте подключение силовых кабелей. Убедитесь, что они прочно закреплены.
3. Включите ПЧ.

## 9 Протокол связи

### 9.1 Содержание главы

В этой главе описываются коммуникационный протокол, поддерживаемый преобразователями серии RI200A.

ПЧ серии RI200A имеет интерфейс связи RS485 и использует связь на основе международного стандарта протокола связи Modbus. Вы можете реализовать централизованное управление (задание команд для управления инвертором, изменение рабочей частоты, параметров соответствующих функциональных кодов и мониторинга рабочего состояния и информации о неисправностях ПЧ) через ПК/ПЛК, управляющий компьютер верхнего уровня или другие устройства для удовлетворения особых требований.

### 9.2 Введение в протокол Modbus

Modbus - это программный протокол, общий язык, используемый в электронных контроллерах. Используя этот протокол, контроллер может связываться с другими устройствами по линиям связи. Это общепромышленный стандарт. С помощью этого стандарта устройства управления, изготовленные разными производителями, могут быть объединены для формирования промышленной сети и централизованного мониторинга.

Протокол Modbus обеспечивает два режима передачи, а именно American Standard Code for Information Interchange (ASCII) и Remote Terminal Unit (RTU). В одной сети Modbus все устройства должны быть согласованы для обмена данными – скорость обмена, количество бит данных, контрольные биты, стоп-биты и другие основные параметры.

Сеть Modbus - это управляющая сеть с одним ведущим (Master) и несколькими ведомыми (Slave) устройствами, то есть в одной сети Modbus ведущим является только одно устройство, а другие устройства являются ведомыми. Ведущий может связываться с одним ведомым или передавать сообщения всем ведомым. Для отдельных команд ведомое устройство должно возвращать ответ. Для широковещательных сообщений ведомым не нужно возвращать ответ.

Как правило, пользователь может установить ПК, ПЛК, IPC и HMI в качестве основных для осуществления центрального управления. Установка определенного устройства в качестве ведущего - это обещание, отличное от установки с помощью нижней кнопки или переключателя, или устройство имеет специальный формат сообщения. Например, когда запущен верхний монитор, если оператор нажимает кнопку отправки команды снизу, верхний монитор может активно отправлять командное сообщение, даже если он не может получить сообщение от других устройств. В этом случае главным является верхний монитор. И если разработчик заставляет ПЧ отправлять данные только после получения команды, то ПЧ является подчиненным устройством.

Ведущий может взаимодействовать с любым отдельным подчиненным устройством или со всеми подчиненными устройствами. Для команды однократного посещения подчиненное устройство должно отправить ответное сообщение; для широковещательного сообщения от ведущего устройства подчиненному устройству не нужно отправлять ответное сообщение.

## 9.3 Применение Modbus

Протоколом MODBUS является режим RTU, а физический уровень это 2-проводной RS485.

### 9.3.1 RS485

Интерфейсы RS485 работают в полудуплексном режиме и передают сигналы данных дифференциальным способом передачи, который также называется сбалансированной передачей. Интерфейс RS485 использует витую пару, где один провод определяется как А (+), а другой В (-). Как правило, если положительный электрический уровень между проводами А и В передачи находится в диапазоне от +2 В до +6 В, логическое значение равно «1»; если находится в диапазоне от -2 В до -6 В, логическое значение равно "0". Клемма 485+ на клеммной колодке ПЧ соответствует А, а 485- соответствует В.

Скорость передачи данных (P14.01) указывает количество битов, передаваемых в секунду, а единица измерения - бит/с (bps) . Более высокая скорость передачи данных означает более быструю передачу и более низкую помехоустойчивость. При использовании витой пары 0,56 мм (24 AWG) максимальное расстояние передачи зависит от скорости передачи, как описано в следующей таблице.

Скорость	Максимальная длина кабеля	Скорость	Максимальная длина кабеля
2400 BPS	1800 м	9600 BPS	800 м
4800 BPS	1200 м	19200 BPS	600 м

Рекомендуется использовать экранированные кабели и использовать экранирующий слой в качестве заземляющих проводов при дистанционной связи по RS485.

В случаях с небольшим количеством устройств и расстоянием рекомендуется использовать терминирующий резистор 120 Ом, так как производительность снизится при увеличении расстояния, даже если сеть может хорошо работать без резистора.

### 9.3.2 Режим RTU

#### 9.3.2.1 Формат данных RTU

В сети Modbus в режиме RTU каждый 8-битный байт в сообщении включает в себя два шестнадцатеричных символа по 4 бит. По сравнению с ASCII режимом, этот режим может отправить больше данных при той же скорости передачи данных.

#### Системный код

- 1 стартовый бит
- 7 или 8 битов данных; минимальный допустимый бит отправляется первым. Каждый фреймовый домен из 8 бит включает в себя 2 шестнадцатеричных символа (0-9, A–F).
- 1 четный/нечетный контрольный бит; этот бит не предоставляется, если проверка не требуется.
- 1 стоповый бит (с проверкой) или 2 бита (без проверки).

#### Обнаружение ошибок

- CRC

В следующей таблице описан формат данных.

11-разрядный символьный фрейм (биты 1-8 являются битами данных)

Start bit	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	BIT8	Checkbit	Stop bit
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	----------	----------

10-разрядный символьный фрейм (биты 1-7 являются битами данных)

Start bit	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	Checkbit	Stop bit
-----------	------	------	------	------	------	------	------	----------	----------

В символьном кадре только биты данных несут информацию. Начальный бит, контрольный бит и стоповый бит используются для облегчения передачи битов данных на устройство назначения. В практических системах необходимо соответственно устанавливать биты данных, биты контроля четности и стоповые биты. В режиме RTU каждый новый кадр данных должен начинаться с выдержки времени, с минимальной длиной 3.5 байта. В сети, где скорость передачи вычисляется на основе установленной скорости передачи данных, время передачи в 3,5 байта может быть легко вычислено. По истечении времени выдержки домены данных передаются в следующей последовательности: адрес ведомого, код команды операции, данные и контрольная сумма CRC. Каждый байт, передаваемый в каждом домене, содержит 2 шестнадцатеричных символа (0–9, A – F). Сетевые устройства всегда отслеживают коммуникационную шину. После получения первого домена (адресной информации) каждое сетевое устройство идентифицирует байт. После получения последнего байта аналогичный интервал передачи (минимум в 3,5 байта) используется для указания того, что передача кадра окончена. Затем начинается передача нового кадра данных.

Стандартная структура кадра RTU:

START (заголовок кадра)	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)
ADDR (домен адреса ведомого)	Коммуникационный адрес: 0–247 (десятичный формат) (0 указывает на широковещательный адрес)
CMD (функциональный домен)	03H: чтение параметров ведомого 06H: запись параметров ведомого
DATA (N-1) ... DATA (0) (домен данных)	Данные 2×N байт, основное содержимое кадра данных
CRC CHK (младший бит)	Значение обнаружения: CRC (16 бит)
CRC CHK high bit (старший бит)	
END (конец кадра)	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)

### 9.3.2.2 Режимы проверки ошибок кадра RTU

Во время передачи данных могут возникать ошибки из-за различных факторов (таких как электромагнитные помехи). Например, если отправляющее сообщение является логическим "1", разность потенциалов A-B на RS485 должна составлять 6 В, но в действительности она может составлять -6 В из-за электромагнитных помех, и тогда другие устройства принимают отправленное сообщение как логическое "0". Без проверки ошибок устройство приема данных не может идентифицировать ошибки в данных и может выдать неправильный ответ. Неправильный ответ может вызвать серьезные проблемы.

Поэтому данные должны быть проверены.

Проверка осуществляется следующим образом: передатчик вычисляет подлежащие передаче данные на основе определенного алгоритма для получения результата, добавляет результат в конец сообщения и передает их вместе. После получения сообщения приемник вычисляет данные на основе того же алгоритма для получения результата и сравнивает результат с результатом, переданным передатчиком. Если результаты совпадают, сообщение является правильным. В противном случае сообщение считается неправильным.

Проверка кадра на ошибку включает в себя две части, а именно проверку битов на отдельных байтах (то есть проверку четности/нечетности с использованием контрольного бита в символьном кадре) и проверку целых данных (проверка CRC).

### **Побитовая проверка байтов**

Вы можете выбрать режим проверки битов по мере необходимости, или вы можете отказаться от выполнения проверки, что повлияет на настройку контрольного бита для каждого байта.

Определение четной проверки: Перед передачей данных добавляется четный контрольный бит, чтобы указать, является ли число "1" в передаваемых данных четным или нечетным. Если оно четное, контрольный бит устанавливается равным "0"; а если оно нечетное, контрольный бит устанавливается равным "1".

Определение проверки нечетности: Перед передачей данных добавляется бит проверки нечетности, чтобы указать, является ли число "1" в передаваемых данных четным или нечетным. Если оно нечетное, контрольный бит устанавливается равным "0"; а если оно четное, контрольный бит устанавливается равным "1".

Например, подлежащие передаче биты данных представляют собой "11001110", включая пять "1". Если применяется четная проверка, бит четной проверки устанавливается равным "1"; а если применяется нечетная проверка, бит нечетной проверки устанавливается равным "0". Во время передачи данных вычисляется четный/нечетный контрольный бит и помещается в контрольный бит кадра. Принимающее устройство выполняет проверку четности/нечетности после получения данных. Если он обнаруживает, что четная/нечетная четность данных не соответствует заданной информации, он определяет, что произошла ошибка связи.

### **Циклическая проверка избыточности (CRC)**

Кадр в формате RTU включает в себя область обнаружения ошибок, основанную на вычислении CRC. Домен CRC проверяет все содержимое фрейма. Домен CRC состоит из двух байтов, включая 16 двоичных битов. Он вычисляется передатчиком и добавляется к кадру. Приемник вычисляет CRC принятого кадра и сравнивает результат со значением в полученном домене CRC. Если два значения CRC не равны друг другу, при передаче возникают ошибки.

Во время CRC сначала сохраняется значение 0xFFFF, а затем вызывается процесс для обработки минимум 6 непрерывных байтов в кадре на основе содержимого текущего регистра. CRC действителен только для 8-битных данных в каждом символе. Он недействителен для битов start, stop и check.

Во время генерации значений CRC операция "исключающее или" (XOR) выполняется для каждого 8-битного символа и содержимого в регистре. Результат помещается в биты от младшего бита до старшего бита, а 0 помещается в старший бит. Затем обнаруживается

бит младшего порядка. Если младший бит равен 1, операция XOR выполняется для текущего значения в регистре и заданного значения. Если младший бит равен 0, операция не выполняется. Этот процесс повторяется 8 раз. После обнаружения и обработки последнего бита (8-го бита) операция XOR выполняется со следующим 8-битным байтом и текущим содержимым в регистре. Конечными значениями в регистре являются значения CRC, полученные после выполнения операций со всеми байтами в кадре.

При расчете используется международное стандартное правило проверки CRC. Вы можете обратиться к соответствующему стандартному алгоритму CRC для компиляции программы вычисления CRC по мере необходимости.

Следующий пример представляет собой простую функцию вычисления CRC для вашей справки (с использованием языка программирования 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);
}
```

В логике лестницы CKSM использует метод поиска по таблице для вычисления значения CRC в соответствии с содержимым во фрейме. Программа этого метода проста, а вычисления выполняются быстро, но занимаемое место в ПЗУ велико. Используйте эту программу с осторожностью в сценариях, где к программам предъявляются требования к занимаемому пространству.

## 9.4 Коды команд RTU и данные связи

### 9.4.1 Режим RTU

#### 9.4.1.1 Код команды: 03H

Чтение N слов (до 16 слов)

Командный код 03H используется ведущим устройством для считывания данных с ПЧ. Количество считываемых данных зависит от "номера данных" в команде. Можно считывать максимум 16 фрагментов данных. Адреса считываемых параметров должны быть непрерывными. Каждый фрагмент данных занимает 2 байта, то есть одно слово. Формат команды представлен с использованием шестнадцатеричной системы (число, за которым следует "H", указывает на шестнадцатеричное значение). Одно шестнадцатеричное значение занимает один байт.

Код команды используется для считывания рабочего состояния ПЧ.

Например, начиная с адреса данных 0004H, для считывания двух смежных фрагментов данных (то есть для считывания содержимого с адресов данных 0004H и 0005H) ПЧ, подчиненный адрес которого равен 01H, структура кадра описана в следующей таблице.

START	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)
ADDR (адрес)	01H
CMD (код команды)	03H
Начальный адрес чтения MSB (старший бит)	00H
Начальный адрес чтения LSB (младший бит)	04H
Количество данных MSB (старший бит)	00H
Количество данных LSB (младший бит)	02H
CRC LSB (младший бит)	85H
CRC MSB (старший бит)	CAH
END	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)

«T1-T2-T3-T4», между START и END требуется время в 3,5 байта, в течение которых RS485 должен оставаться бездействующим. Время задержки между кадрами используется, чтобы отделить одно сообщение от другого.

**ADDR** = 01H указывает на то, что команда передается на преобразователь с адресом 01H. Информация ADDR занимает один байт.

**CMD** = 03H указывает на то, что используется команда для считывания данных с преобразователя. Информация CMD занимает один байт.

**«Начальный адрес чтения»** определяет, с какого адреса начинать чтение данных. Он занимает два байта, MSB слева и LSB справа.

**«Количество данных»** определяет количество данных (единица измерения: «слово»), которое должно быть прочитано. «Начальный адрес» равный «0004H» и «Количество данных» равное «0002H» определяет, что данные должны быть прочитаны из адреса 0004H и 0005H.

**«CRC»** занимает два байта и состоит из младшего бита слева и старшего бита справа.

Ответ ведомого устройства RTU (передается от ПЧ к ведущему устройству)

START	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)
ADDR	01H
CMD	03H
Количество байт	04H
MSB (старший бит) данных из 0004H	13H
LSB (младший бит) данных из 0004H	88H
MSB (старший бит) данных из 0005H	00H
LSB (младший бит) данных из 0005H	00H
CRC LSB (младший бит)	7EH

CRC MSB (старший бит)	9DH
END	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)

Описание ответа:

«**ADDR**» = **01H**, что указывает на то, что сообщение передается инвертором с адресом 01H. Информация ADDR занимает один байт.

«**CMD**» = **03H**, что указывает на то, что сообщение является ответом преобразователя на команду 03H ведущего устройства для чтения данных. Информация «CMD» занимает один байт.

«**Количество байт**» указывает количество байтов между байтом (не включая его) и байтом CRC (не включая его). Значение 04 указывает, что между «Количество байт» и «LSB CRC» имеется четыре байта данных, то есть «MSB данных 0004H», «LSB данных 0004H», «MSB данных 0005H» и " LSB данных 0005H ".

Часть данных составляет два байта, с MSB слева и LSB справа. Из ответа мы видим, что данные в 0004H - 1388H, а в 0005H - 0000H.

**CRC** занимает два байта, LSB слева и MSB справа.

#### 9.4.1.2 Код команды: 06H

06H (соответствует двоичному 0000 0110), запись одного слова.

Эта команда используется мастером для записи данных в ПЧ. Одна команда может использоваться для записи только одного фрагмента данных. Он используется для изменения параметров и режима работы ПЧ. Например, чтобы записать 5000 (1388H) в адрес 0004H преобразователя частоты с адресом 02H, структура кадра описана в следующей таблице.

Команда с ведущего устройства RTU (передается ведущим на ПЧ)

START	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)
ADDR	02H
CMD	06H
Адрес записи MSB (старший бит)	00H
Адрес записи LSB (младший бит)	04H
Значение данных MSB (старший бит)	13H
Значение данных LSB (младший бит)	88H
CRC LSB (младший бит)	C5H
CRC MSB (старший бит)	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)

Ответ ведомого устройства RTU (передается от ПЧ к ведущему устройству)

START	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)
ADDR	02H
CMD	06H
Адрес записи MSB (старший бит)	00H
Адрес записи LSB (младший бит)	04H

Значение данных MSB (старший бит)	13H
Значение данных LSB (младший бит)	88H
CRC LSB (младший бит)	C5H
CRC MSB (старший бит)	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)

**Примечание:** Разделы 9.4.1.1 и 9.4.1.2 в общем виде описывают форматы команд. Для подробных применений см. примеры в разделе 9.6.

### 9.4.1.3 Код команды: 08H для диагностики

Описание кода подфункции

Код подфункции	Описание
0000	Возврат данных на основе запросов

Например, для запроса информации об обнаружении устройства в сети (адрес ПЧ равен 01H), строки запроса и возврата совпадают, а формат описан в следующих таблицах.

Команда ведущего устройства RTU

START	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)
ADDR	01H
CMD	08H
Код подфункции MSB	00H
Код подфункции LSB	00H
Значение данных MSB	12H
Значение данных LSB	ABH
LSB CRC	ADH
MSB CRC	14H
END	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)

Ответ подчиненного устройства RTU

START	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)
ADDR	01H
CMD	08H
Код подфункции MSB	00H
Код подфункции LSB	00H
Значение данных MSB	12H
Значение данных LSB	ABH
LSB CRC	ADH
MSB CRC	14H
END	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)

#### 9.4.1.4 Код команды: 10H для диагностики

Код команды 10H используется ведущим устройством для записи данных в ПЧ. Количество записываемых данных определяется параметром «Количество данных», и может быть записано не более 16 фрагментов данных.

Например, чтобы записать 5000 (1388H) и 50 (0032H) соответственно в 0004H и 0005H инвертора с адресом ведомого устройства 02H, структура пакета описана в следующей таблице.

Команда ведущего устройства RTU (передается ведущим на ПЧ)

START	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)
ADDR	02H
CMD	10H
Адрес записи MSB (старший бит)	00H
Адрес записи LSB (младший бит)	04H
Количество данных MSB (старший бит)	00H
Количество данных LSB (младший бит)	02H
Количество байт	04H
Значение записываемых данных MSB (старший бит) в 0004H	13H
Значение записываемых данных LSB (младший бит) в 0004H	88H
Значение записываемых данных MSB (старший бит) в 0005H	00H
Значение записываемых данных LSB (младший бит) в 0005H	32H
LSB CRC	C5H
MSB CRC	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)

Ответ подчиненного устройства RTU (передается от ПЧ к ведущему устройству)

START	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)
ADDR	02H
CMD	10H
Адрес записи MSB (старший бит)	00H
Адрес записи LSB (младший бит)	04H
Количество данных MSB (старший бит)	00H
Количество данных LSB (младший бит)	02H
LSB CRC	C5H
MSB CRC	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)

## 9.4.2 Режим ASCII

### 9.4.2.1 Код команды: 03H (0000 0011), чтение N слов (до 16 слов)

Например: ведомый ПЧ, чей адрес равен 01H, начальный адрес внутренней памяти равен 0004, чтение двух слов подряд. Структура этого кадра приведена ниже:

Сообщение в формате ASCII от ведущего – ведомому ПЧ		Ответ в формате ASCII от ведомого ПЧ – ведущему	
START	‘.’	START	‘.’
ADDR	‘0’	ADDR	‘0’
	‘1’		‘1’
CMD	‘0’	CMD	‘0’
	‘3’		‘3’
Старший бит начального адреса	‘0’	Количество байт	‘0’
	‘0’		‘4’
Младший бит начального адреса	‘0’	Старший бит данных для адреса 0004H	‘1’
	‘4’		‘3’
Старший бит количества данных	‘0’	Младший бит данных для адреса 0004H	‘8’
	‘0’		‘8’
Младший бит количества данных	‘0’	Старший бит данных для адреса 0005H	‘0’
	‘2’		‘0’
LRC CHK Hi	‘F’	Младший бит данных для адреса 0005H	‘0’
LRC CHK Lo	‘6’		‘0’
END Hi	CR	LRC CHK Hi	‘5’
END Lo	LF	LRC CHK Lo	‘D’
		END Hi	CR
		END Lo	LF

### 9.4.2.2 Код команды: 06H (0000 0110), запись одного слова

Например: запись 5000 (1388H) на адрес 0004H ведомого ПЧ, чей адрес равен 02H. Структура этого кадра приведена ниже:

Сообщение в формате ASCII от ведущего – ведомому ПЧ		Ответ в формате ASCII от ведомого ПЧ – ведущему	
START	‘.’	START	‘.’
ADDR	‘0’	ADDR	‘0’
	‘2’		‘2’
CMD	‘0’	CMD	‘0’
	‘6’		‘6’
Старший бит адреса для записи	‘0’	Старший бит адреса для записи	‘0’
	‘0’		‘0’
Младший бит адреса для записи	‘0’	Младший бит адреса для записи	‘0’
	‘4’		‘4’
Старший бит данных	‘1’	Старший бит данных	‘1’
	‘3’		‘3’
Младший бит данных	‘8’	Младший бит данных	‘8’
	‘8’		‘8’
LRC CHK Hi	‘5’	LRC CHK Hi	‘5’
LRC CHK Lo	‘9’	LRC CHK Lo	‘9’
END Hi	CR	END Hi	CR
END Lo	LF	END Lo	LF

**9.4.2.3 Код команды: 08H (0000 1000), диагностика**

Значение под-кода функции:

Под-код функции	Инструкция
0000	Возврат данных сообщения запроса

Например: выполнить обнаружение цепи по адресу привода 01H, содержимое строки слов запроса совпадает со строкой слов ответного сообщения, ее формат указан ниже:

Сообщение в формате ASCII от ведущего – ведомому ПЧ		Ответ в формате ASCII от ведомого ПЧ – ведущему	
START	‘.’	START	‘.’
ADDR	‘0’	ADDR	‘0’
	‘1’		‘1’
CMD	‘0’	CMD	‘0’
	‘8’		‘8’
Старший бит адреса для записи	‘0’	Старший бит адреса для записи	‘0’
Младший бит адреса для записи	‘0’	Младший бит адреса для записи	‘0’
Старший бит данных	‘1’	Старший бит данных	‘1’
	‘2’		‘2’
Младший бит данных	‘A’	Младший бит данных	‘A’
	‘B’		‘B’
LRC CHK Hi	‘3’	LRC CHK Hi	‘3’
LRC CHK Lo	‘A’	LRC CHK Lo	‘A’
END Hi	CR	END Hi	CR
END Lo	LF	END Lo	LF

**9.4.2.4 Код команды: 10H (0000 1000), последовательная запись**

Код команды 10H означает, что ведущее устройство записывает данные в ПЧ, количество записываемых данных определяется командой «Количество данных», макс. количество непрерывной записи составляет 16 слов.

Например: запись от 5000H (1388H) до 0004H в ПЧ с адресом 02H, запись от 50 (0032H) до 0005H в ПЧ с адресом 02H. Структура этого кадра приведена ниже:

Сообщение в формате ASCII от ведущего – ведомому ПЧ		Ответ в формате ASCII от ведомого ПЧ – ведущему	
START	‘.’	START	‘.’
ADDR	‘0’	ADDR	‘0’
	‘2’		‘2’
CMD	‘1’	CMD	‘1’
	‘0’		‘0’
Старший бит начального адреса	‘0’	Старший бит начального адреса	‘0’
Младший бит начального адреса	‘0’	Младший бит начального адреса	‘0’
	‘4’		‘4’
Старший бит количества данных	‘0’	Старший бит количества данных	‘0’
	‘0’		‘0’
Младший бит количества данных	‘0’	Младший бит количества данных	‘0’
	‘2’		‘2’
Количество байт	‘0’	LRC CHK Hi	‘E’
	‘4’	LRC CHK Lo	‘8’

Сообщение в формате ASCII от ведущего – ведомому ПЧ		Ответ в формате ASCII от ведомого ПЧ – ведущему	
Старший бит данных для адреса 0004H	'1'	END Hi	CR
	'3'	END Lo	LF
Младший бит данных для адреса 0004H	'8'		
	'8'		
Старший бит данных для адреса 0005H	'0'		
	'0'		
Младший бит данных для адреса 0005H	'3'		
	'2'		
LRC CHK Hi	'1'		
LRC CHK Lo	'7'		
END Hi	CR		
END Lo	LF		

## 9.5 Определение адреса данных

Определение адреса коммуникационных данных в этой части предназначено для управления работой ПЧ и получения информации о состоянии и соответствующих функциональных параметров ПЧ.

### 9.5.1 Правила обращения к параметрам функциональных кодов

Адрес кода функции состоит из двух байтов, с MSB слева и LSB справа. MSB варьируется от 00 до ffH, LSB также варьируется от 00 до ffH. MSB - это шестнадцатеричная форма номера группы перед точкой, а LSB - это число после точки. В качестве примера возьмем P05.06, номер группы - 05, то есть MSB адреса параметра - это шестнадцатеричная форма 05; и число после точки равно 06, то есть младший бит является шестнадцатеричной формой 06. Следовательно, адрес кода функции равен 0506H в шестнадцатеричной форме. Для P10.01 адрес параметра равен 0A01H.

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон	Значение по умолчанию	Изменение
P10.00	Режим ПЛК	0: Остановка после запуска один раз 1: Продолжение работы с конечным значением после запуска один раз 2: Циклическая работа.	0-2	0	○
P10.01	Выбор памяти ПЛК	0: Без запоминания после выключения 1: С запоминанием после выключения	0-1	0	○

**Примечание:** Группа P29 - это заводской параметр, который нельзя прочитать или изменить. Некоторые параметры не могут быть изменены, когда ПЧ находится в запущенном состоянии, а некоторые параметры не могут быть изменены ни в каком состоянии. При изменении параметров функционального кода следует обращать внимание на диапазон настройки, единицу измерения и соответствующие инструкции.

Кроме того, EEPROM часто пополняется, что может сократить время использования

EEPROM. Для пользователей нет необходимости использовать некоторые функции в режиме связи. Потребности могут быть удовлетворены путем изменения значения в оперативной памяти. Изменение старшего бита кода функции с 0 на 1 также может реализовать эту функцию. Например, функциональный код P00.07 не сохранен в EEPROM. Только изменив значение в оперативной памяти, можно установить адрес на 8007H. Этот адрес может использоваться только для записи в оперативную память, кроме чтения. Если он используется для чтения, то это недопустимый адрес.

## 9.5.2 Адреса функций Modbus

В дополнение к изменению параметров ПЧ, мастер также может управлять ПЧ, запускать, останавливать, и контролировать рабочее состояние. В следующей таблице приведен список функций.

Функция	Адрес	Описание данных	R/W
Команда управления	2000H	0001H: Пуск вперед	R/W
		0002H: Пуск назад	
		0003H: Толчковый режим вперед	
		0004H: Толчковый режим назад	
		0005H: Стоп	
		0006H: Останов самовыбегом (аварийная остановка)	
		0007H: Сброс ошибки	
		0008H: Останов толчкового режима	
Установка значений	2001H	Настройка частоты (0–Fmax, ед. измерения: 0.01Гц)	R/W
	2002H	Настройка ПИД, диапазон (0–1000, 1000 соответствует 100.0%)	R/W
	2003H	Обратная связь ПИД, диапазон (0–1000, 1000 соответствует 100.0%)	R/W
	2004H	Настройка момента (-3000–+3000, 1000 соответствует 100.0% номинальному току двигателя)	R/W
	2005H	Установка верхнего предела частоты вращения вперед (0–Fmax, ед.: 0.01 Гц)	R/W
	2006H	Установка верхнего предела частоты вращения назад (0–Fmax, ед.: 0.01 Гц)	R/W
	2007H	Верхний предел электромагнитного момента (0–3000, 1000 соответствует 100.0% номинального тока инвертора)	R/W
	2008H	Верхний предел тормозного момента (0–3000, 1000 соответствует 100.0% номинального тока двигателя)	R/W
	2009H	Особое слово команды управления: Bit0–1: =00: Двигатель 1    =01: Двигатель 2 =10: Двигатель 3    =11: Двигатель 4 Bit2: =1: Контроль крутящего момента =0: Контроль скорости	R/W
	200AH	Команда виртуальной входной клеммы, диапазон: 0x000-0x1FF	R/W
	200BH	Команда виртуальной выходной клеммы, диапазон: 0x00-0x0F	R/W
	200CH	Настройка напряжения (используется для режи-	R/W

Функция	Адрес	Описание данных	R/W
		ма разделения U/F) (0-1000, 1000 соответствует 100.0% номинального напряжения двигателя)	
	200DH	Настройки аналогового выхода 1 АО (-1000 +1000, 1000 соответствует 100%)	R/W
	200EH	Настройки аналогового выхода 2 АО (-1000 +1000, 1000 соответствует 100%)	R/W
Статусное слово ПЧ 1	2100H	0001H: Пуск вперед	R
		0002H: Пуск назад	
		0003H: Стоп	
		0004H: Ошибка	
		0005H: Нет питания	
Статусное слово ПЧ 2	2101H	Bit0: =0: Напряжение шины не установилось =1: Напряжение шины установилось Bi1-2: =00: Двигатель 1 =01: Двигатель 2 =10: Двигатель 3 =11: Двигатель 4 Bit3: =0: Асинхронный двигатель =1: Синхронный двигатель Bit4: =0: Нет тревоги перегрузке =1: Тревога по перегрузке Bit5-Bit6: =00: Управление с панели =01: Управление с клемм =10: Управление через протокол связи	R
Код ошибки ПЧ	2102H	Смотрите описание кода ошибки	R
Идентификационный код ПЧ	2103H	RI200A-----0x0107	R
Рабочая частота	3000H	Диапазон: 0.00 Гц-Р00.03	R
Установленная частота	3001H	Диапазон: 0.00 Гц-Р00.03	R
Напряжение шины DC	3002H	Диапазон: 0-1200 В	R
Выходное напряжение	3003H	Диапазон: 0-1200 В	R
Выходной ток	3004H	Диапазон: 0.0-5000.0 А	R
Скорость вращения	3005H	Диапазон: 0-65535 об/мин	R
Выходная мощность	3006H	Диапазон: -300.0 - 300.0 %	R
Выходной момент	3007H	Диапазон: 0-65535 об/мин	R
Настройки замкнутого контура (Closed-loop)	3008H	Диапазон: -100.0 - 100.0%	R
Обратная связь замкнутого контура	3009H	Диапазон: -100.0 - 100.0%	R
Состояние входных клемм	300AH	Диапазон: 0x00-0xFF	R
Состояние выходных клемм	300BH	Диапазон: 0x00-0xFF	R
Аналоговый вход 1	300CH	Диапазон: 0.00-10.00 В	R
Аналоговый вход 2	300DH	Диапазон: 0.00-10.00 В	R
Аналоговый вход 3	300EH	Диапазон: 0.00-10.00 В	R

Функция	Адрес	Описание данных	R/W
Аналоговый вход 4	300FH	Резерв	R
Чтение входного высокоскоростного сигнала HDI 1	3010H	Диапазон: 0.00–50.00 кГц	R
Чтение входного высокоскоростного сигнала HDI 2	3011H	Резерв	R
Чтение текущей ступени многоступенчатой скорости	3012H	Диапазон: 0-15	R
Внешняя длина	3013H	Диапазон: 0-65535	R
Внешнее подсчитанное значение	3014H	Диапазон: 0-65535	R
Установка момента	3015H	Диапазон: 0-65535	R
Идентификационный код	3016H		R
Код ошибки	5000H		R

Характеристики чтения/записи (R/W) указывают, можно ли читать (R) и изменять функцию (W). Например, может быть записана «Команда управления», и поэтому код команды (06H) используется для управления ПЧ. Характеристика (R) указывает на то, что функция может быть прочитана, а W указывает на то, что функция может быть изменена.

**Примечание:** Некоторые параметры в предыдущей таблице действительны только после их включения. В качестве примера возьмем операции запуска и остановки, вам нужно установить

«Канал выполнения команды» (P00.01) на «Протокол связи» и установить «Канал управления по протоколу связи» (P00.02) на канал связи Modbus. Или, например, при изменении «Настройки ПИД» необходимо установить «Источник задания ПИД» (P09.00) на протокол связи Modbus.

В следующей таблице описаны правила кодирования кодов устройств (соответствующих идентификационному коду ПЧ 2103H).

Старшие 8 бит кода	Значение	Младшие 8 бит кода	Значение
0x01	RI	0x07	RI200A

**Примечание:** Код содержит 16 бит, 8 старших и 8 младших бит. Старшие 8 бит означают тип серии, а младшие 8 бит обозначают производные типы этой серии.

### 9.5.3 Масштаб значений

В реальном приложении данные связи выражаются в шестнадцатеричном формате, и в шестнадцатеричном формате нет точки пересечения.

Например, 50,12 Гц не может быть выражено шестнадцатеричным числом, поэтому 50,12 можно увеличить в 100 раз до 5012, поэтому шестнадцатеричное число 1394H можно использовать для выражения 50,12.

Нецелочисленное значение может быть умножено на кратное, чтобы получить целое число, и это целое число можно назвать значениями отношения полевой шины.

Значения коэффициента полевой шины относятся к начальной точке диапазона настройки или значению по умолчанию в списке функциональных параметров. Если за точкой основания находятся цифры ( $n=1$ ), то значение коэффициента полевой шины  $m$  равно  $10^n$ . Возьмем в качестве примера таблицу:

Код функции	Наименование	Описание	По умолчанию	Изменение
P01.20	Задержка выхода из режима сна	0.0-3600.0 с (двухступенно, когда P01.19=2)	0.0 с	○

Значение, указанное в «Описании параметра» или «Значение по умолчанию», содержит один десятичный знак, поэтому шкала полевой шины равна 10. Если значение, принятое верхним компьютером, равно 50, значение «Задержка включения из режима сна» равна 5,0 ( $5,0 = 50/10$ ).

Чтобы установить «задержку пробуждения от сна» до 5,0 с через связь Modbus, сначала необходимо умножить 5,0 на 10 в соответствии со шкалой, чтобы получить целое число 50, то есть 32H в шестнадцатеричной форме, а затем передать следующая команда записи:

<b><u>01</u></b>	<b><u>06</u></b>	<b><u>01 14</u></b>	<b><u>00 32</u></b>	<b><u>49 E7</u></b>
Адрес ПЧ	Команда записи	Адрес параметра	Значение параметра	CRC

После получения команды преобразователь преобразует 50 в 5,0 на основе шкалы полевой шины, а затем устанавливает «Задержку перед пробуждением» на 5,0 с.

В другом примере, после того, как верхний компьютер передает команду чтения параметра

«Задержка перед пробуждением», мастер получает следующий ответ от ПЧ:

<b><u>01</u></b>	<b><u>03</u></b>	<b><u>02</u></b>	<b><u>00 32</u></b>	<b><u>39 91</u></b>
Адрес ПЧ	Команда чтения	2-байта данных	Значение параметра	CRC

Значение параметра 0032H, то есть 50, поэтому 5,0 получают на основе масштаба полевой шины ( $50/10 = 5,0$ ). В этом случае мастер определяет, что «задержка включения из спящего режима» составляет 5,0 с.

### 9.5.4 Ответ на ошибочную команду

При управлении по протоколу связи могут возникать функциональные ошибки. Например, некоторые параметры можно только прочитать, но передается команда записи. В этом случае ПЧ возвращает ответное сообщение об ошибке.

Ответы об ошибочных командах передаются с ПЧ на ведущее устройство. В следующей таблице описаны коды и определения ответов на сообщения об ошибках.

Код ошибки	Наименование	Описание
01H	Некорректная команда	Код команды, полученный от ведущего устройства, не может быть выполнен. Возможные причины следующие: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Код функции применяется только на новых устройствах и не реализован на этом устройстве.</li> <li>• При обработке этого запроса ведомое устройство находится в неисправном состоянии.</li> </ul>
02H	Некорректный адрес данных	Для ПЧ адрес данных в запросе ведущего устройства не доступен. В частности, комбинация адреса регистра и количества подлежащих передаче байтов некорректна.
03H	Некорректное значение данных	Полученная область данных содержит недопустимое значение. Значение указывает на ошибку полученной структуры запроса. Примечание: Это не означает, что элемент данных, представленный для хранения в регистре, содержит неожиданное для программы значение.
04H	Функциональная ошибка	Для параметра задано недопустимое значение операции записи. Например, функциональная входная клемма не может быть установлена повторно.
05H	Ошибка пароля	Пароль, введенный в адресе проверки пароля, отличается от пароля, установленного в P03.00.
06H	Ошибка передачи данных	Длина пакета данных, передаваемого ведущим устройством, неверна, или в формате RTU значение контрольного бита CRC не соответствует значению CRC, вычисленному ведомым устройством.
07H	Параметр только для чтения	Параметр, который требуется изменить операцией записи ведущего устройства, является параметром только для чтения
08H	Параметр не может быть изменен в рабочем режиме	Параметр, который требуется изменить операцией записи ведущего устройства, не может быть изменен во время работы ПЧ.
09H	Защита паролем	Установлен пользовательский пароль и ведущее устройство не предоставляет пароль для разблокировки системы при выполнении операции записи/чтения. Сообщение об ошибке "Система заблокирована".

При возврате ответа устройство использует домен кода функции и адрес ошибки, чтобы указать, является ли это нормальным ответом (без ошибок) или ответом на ошибочную команду (возникают некоторые ошибки). В обычном ответе устройство возвращает соответствующий код функции и адрес данных или код подфункции. В ответе на ошибочную команду устройство возвращает код, который равен нормальному коду, но первый бит - логический 1.

Например, если ведущее устройство передает сообщение запроса на подчиненное

устройство для считывания группы данных адреса функционального кода, код генерируется следующим образом:

0 0 0 0 0 1 1 (03Н в шестнадцатиричной форме)

Для нормального ответа возвращается тот же код.

Для ответа на ошибочную команду возвращается следующий код:

1 0 0 0 0 1 1 (83Н в шестнадцатиричной форме)

В дополнение к модификации кода ведомое устройство возвращает байт кода ошибки, который описывает причину исключения. После получения ответа об ошибочной команде типичная обработка ведущего устройства заключается в повторной передаче сообщения с запросом или изменении команды на основе информации об ошибке.

Например, чтобы установить «Источник команд» (P00.01, адрес параметра - 0001Н) для преобразователей частоты с адресами от 01Н до 03Н, команда должна быть следующей:

<b><u>01</u></b>	<b><u>06</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>00 03</u></b>	<b><u>98 0B</u></b>
Адрес ПЧ	Команда записи	Адрес параметра	Значение параметра	CRC

Однако, диапазон настройки «Канала команды управления» составляет от 0 до 2. Значение 3 превышает диапазон настройки. В этом случае ПЧ возвращает ответное сообщение об ошибке, как показано ниже:

<b><u>01</u></b>	<b><u>86</u></b>	<b><u>04</u></b>	<b><u>43 A3</u></b>
Адрес ПЧ	Код сообщения об ошибке	Код ошибки	CRC

Код сообщения об ошибке 86Н (сгенерированный на основе старшего бита "1" команды записи 06Н) указывает, что это ответ об ошибке на команду записи (06Н). Код ошибки 04Н. Из предыдущей таблицы видно, что она указывает на ошибку «Функциональную ошибку», что означает «Для параметра задано недопустимое значение в операции записи».

## 9.6 Примеры операции чтения/записи

Формат команд чтения и записи см. в разделе 9.4.

### 9.6.1 Пример использования команды чтения 03Н

Пример 1: Считать слово состояния 1 ПЧ с адресом 01Н (обратитесь к списку параметров в разделе 9.5.2). Из таблицы других параметров функции видно, что адрес параметра слова состояния 1 ПЧ равен 2100Н.

Режим RTU:

Команда чтения, переданная на ПЧ, выглядит следующим образом:

<b><u>01</u></b>	<b><u>03</u></b>	<b><u>21 00</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>8E 36</u></b>
Адрес ПЧ	Команда чтения	Адрес параметра	Количество данных	CRC

Ответное сообщение:

<b><u>01</u></b>	<b><u>03</u></b>	<b><u>02</u></b>	<b><u>00 03</u></b>	<b><u>F8 45</u></b>
Адрес ПЧ	Команда чтения	Количество байт	Содержимое данных	CRC

Режим ASCII:

Команда чтения, переданная на ПЧ, выглядит следующим образом:

:	<b><u>01</u></b>	<b><u>03</u></b>	<b><u>21 00</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>DA</u></b>	<b><u>CR</u></b> <b><u>LF</u></b>
START	Адрес ПЧ	Команда чтения	Адрес параметра	Количество данных	Проверка LRC	END

Если операция успешна, ответ будет выглядеть следующим образом:

:	<b><u>01</u></b>	<b><u>03</u></b>	<b><u>02</u></b>	<b><u>00 03</u></b>	<b><u>F7</u></b>	<b><u>CR</u></b> <b><u>LF</u></b>
START	Адрес ПЧ	Команда чтения	Кол-во байт	Содержание данных	Проверка LRC	END

Содержание данных 0003H, что говорит о том, что ПЧ находится в состоянии останова.

### 9.6.2 Пример использования команды записи 06H

Пример 1: Настройка ПЧ с адресом 03H для запуска вращения «Вперед». Обратимся к таблице параметров функции, адрес «Команды управления на основе связи» равен 2000H, а 0001H указывает работу в прямом направлении.

Функция	Адрес	Описание	R/W
Команды управления (протокол связи)	2000H	0001H: Вращение вперёд	R/W
		0002H: Вращение назад	
		0003H: Толчковый режим вперёд	
		0004H: Толчковый режим назад	
		0005H: Стоп	
		0006H: Останов самовыбегом (аварийный останов)	
		0007H: Сброс ошибки	
		0008H: Толчковый режим стоп	



Режим RTU:

Команда, отправляемая мастером:

<b><u>03</u></b>	<b><u>06</u></b>	<b><u>20 00</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>42 28</u></b>
Адрес ПЧ	Команда записи	Адрес параметра	Вращение вперёд	CRC

Если операция успешна, то ответ будет выглядеть следующим образом:

<b><u>03</u></b>	<b><u>06</u></b>	<b><u>20 00</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>42 28</u></b>
Адрес ПЧ	Команда записи	Адрес параметра	Вращение вперёд	CRC

Режим ASCII:

Команда, отправляемая мастером:

<b>:</b>	<b><u>01</u></b>	<b><u>06</u></b>	<b><u>20 00</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>D6</u></b>	<b><u>CR</u></b> <b><u>LF</u></b>
START	Адрес ПЧ	Команда записи	Адрес параметра	Количество данных	Проверка LRC	END

Если операция успешна, то ответ будет выглядеть следующим образом:

<b>:</b>	<b><u>01</u></b>	<b><u>06</u></b>	<b><u>20 00</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>D6</u></b>	<b><u>CR</u></b> <b><u>LF</u></b>
START	Адрес ПЧ	Команда записи	Адрес параметра	Количество данных	Проверка LRC	END

Пример 2: Установка максимальной выходной частоты ПЧ с адресом 03Н в 100 Гц.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон	По умолчанию	Изменение
P00.03	Максимальная выходная частота	P00.04-600.00 Гц (400.00 Гц)	10.00-600.00	50.00 Гц	⊙

В соответствии с количеством знаков после точки, масштаб полевой шины «Макс. выходная частота» (P00.03) равен 100. Умножив 100 Гц на 100, получаем значение 10000, а в шестнадцатеричной форме это 2710H.

Режим RTU:

Команда, отправляемая мастером:

<b><u>03</u></b>	<b><u>06</u></b>	<b><u>00 03</u></b>	<b><u>27 10</u></b>	<b><u>62 14</u></b>
Адрес ПЧ	Команда записи	Адрес параметра	Значение параметра	CRC

Если операция успешна, то ответ будет выглядеть следующим образом:

**03****06****00 03****27 10****62 14**Адрес  
ПЧКоманда  
записиАдрес  
параметраЗначение  
параметра

CRC

Режим ASCII:

Команда, отправляемая на ПЧ:

:

**03****06****00 03****27 10****BD****CR**  
**LF**

START

Адрес ПЧ

Команда  
записиАдрес пара-  
метраКоличество  
данныхПроверка  
LRC

END

Если операция успешна, то ответ будет выглядеть следующим образом:

:

**03****06****00 03****27 10****BD****CR**  
**LF**

START

Адрес ПЧ

Команда  
записиАдрес пара-  
метраКоличество  
данныхПроверка  
LRC

END

### 9.6.3 Пример использования команды последовательной записи 10H

Пример 1: Установка ПЧ с адресом 01H в работу в прямом направлении на частоте 10 Гц. Обратитесь к таблице адресов, для «Команды управления по протоколу связи» адрес равен 2000H и значение 0001H указывает на работу в прямом направлении. Адрес «Установки частоты по протоколу связи» равен 2001H, а 10 Гц - 03E8H в шестнадцатеричной форме.

Функция	Адрес	Описание данных	R/W
Команда управления (протокол связи)	2000H	0001H: Вращение вперёд	R/W
		0002H: Вращение назад	
		0003H: Толчковый режим вперёд	
		0004H: Толчковый режим назад	
		0005H: Стоп	
		0006H: Останов самовыбегом (аварийный останов)	
		0007H: Сброс ошибки	
		0008H: Толчковый режим стоп	
Установка значения (протокол связи)	2001H	Установка частоты (протокол связи) (0–Fmax, ед.измерения: 0.01 Гц)	R/W
	2002H	Настройка ПИД, диапазон (0–1000, 1000 соответствует 100.0%)	

Режим RTU:

Команда, отправляемая на ПЧ:

01      10      20 00      00 02      04      00 01      03 E8      3B 10

Адрес ПЧ      Команда последовательной записи      Адрес параметра      Количество параметров      Количество байт      Вращение вперед      10 Гц      CRC

Если операция успешна, то ответ будет выглядеть следующим образом:

01      10      20 00      00 02      4A 08

Адрес ПЧ      Команда последовательной записи      Адрес параметра      Количество параметров      CRC

Режим ASCII:

Команда, отправляемая на ПЧ:

START : 01      10      20 00      00 02      04      00 01      03 E8      BD      CR LF      END

Адрес ПЧ      Команда последовательной записи      Адрес параметра      Количество данных      Количество байт      Вращение вперед      10 Гц      Проверка LRC      END

Если операция успешна, то ответ будет выглядеть следующим образом:

START : 01      10      20 00      00 02      CD      CR LF      END

Адрес ПЧ      Команда последовательной записи      Адрес параметра      Количество данных      Проверка LRC      END

Пример 2: Для ПЧ с адресом 01H установить «Время разгона» равным 10 с, а «Время торможения» равным 20 с.

Код функции	Наименование	Описание параметра	По умолчанию	Изменение
P00.11	Время разгона 1	Диапазон настройки P00.11 и P00.12: 0.0–3600.0 с	Зависит от модели	○
P00.12	Время торможения 1			○

Адрес P00.11 - 000B, значение разгона 10с соответствует 0064H в шестнадцатеричной форме, а торможения 20 с - 00C8H в шестнадцатеричной форме.

Режим RTU:

Команда, отправляемая на ПЧ:

01      10      00 0B      00 02      04      00 64      00 C8      F2 55

Адрес ПЧ      Команда последовательной записи      Адрес параметра      Количество параметров      Количество байт      10 с      20 с      CRC

Если операция успешна, то ответ будет выглядеть следующим образом:

<b><u>01</u></b>	<b><u>10</u></b>	<b><u>00 0B</u></b>	<b><u>00 02</u></b>	<b><u>30</u></b> <b><u>0A</u></b>
Адрес ПЧ	Команда последовательной записи	Адрес параметра	Количество параметров	CRC

Режим ASCII:

Команда, отправляемая на ПЧ:

:	<b><u>01</u></b>	<b><u>10</u></b>	<b><u>00 0B</u></b>	<b><u>00 02</u></b>	<b><u>04</u></b>	<b><u>00 00</u></b> <b><u>64 C8</u></b>	<b><u>B2</u></b>	<b><u>CR</u></b> <b><u>LF</u></b>
START	Адрес ПЧ	Команда последовательной записи	Адрес параметра	Количество данных	Количество байт	10 с 20 с	Проверка LRC	END

Если операция успешна, то ответ будет выглядеть следующим образом:

:	<b><u>01</u></b>	<b><u>10</u></b>	<b><u>00 0B</u></b>	<b><u>00 02</u></b>	<b><u>E2</u></b>	<b><u>CR</u></b> <b><u>LF</u></b>
START	Адрес ПЧ	Команда последовательной записи	Адрес параметра	Количество данных	Проверка LRC	END

Примечание: Пробелы в примерах команд приведен для лучшей иллюстрации. Пробел не используется в реальной передаче, если только верхний компьютер не удаляет пробел самостоятельно.

## Приложение А Технические характеристики

### А.1 Содержание главы

Эта глава содержит технические характеристики ПЧ, а также положения о выполнении требований, предъявляемых к СЕ и другим знакам.

### А.2 Номинальные параметры

#### А.2.1 Мощность

Мощность ПЧ определяется в зависимости от номинального тока и мощности двигателя. Для достижения номинальной мощности двигателя, указанной в таблице, номинальный ток ПЧ должен быть выше или равен номинальному току двигателя. Кроме того, номинальная мощность ПЧ должна быть выше или равна номинальной мощности двигателя. Номинальная мощность одинакова независимо от напряжения питания в пределах одного диапазона напряжений.

#### Примечание:

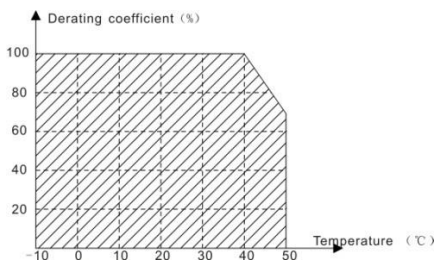
1. Максимально допустимая мощность на валу двигателя ограничена величиной, в 1,5 значения номинальной мощности двигателя. При превышении этого предела крутящий момент и ток двигателя автоматически ограничиваются. Эта функция защищает входной мост привода от перегрузки.
2. Номинальные значения действительны для температуры окружающей среды 40 °С.
3. Важно убедиться, что в системах с общей DC шиной мощность, проходящая через общее подключение, не превышает номинальную мощность двигателя.

#### А.2.2 Снижение мощности

Если температура окружающей среды в месте установки превышает 40 °С, высота над уровнем моря превышает 1000 метров или частота переключения изменяется с 4 кГц на 8, 12 или 15 кГц, выходная мощность ПЧ должна снижаться.

##### А.2.2.1 Снижение по температуре

При диапазоне температуры +40—+50 °С номинальный выходной ток должен уменьшаться на 1% за каждый дополнительный 1 °С. Фактическое снижение мощности приведено на графике.



### А.2.2.2 Снижение по высоте

Устройство может выдавать номинальную мощность, если место установки находится на высоте менее 1000 метров. Выходная мощность уменьшается, если высота над уровнем моря превышает 1000 метров. Если высота места установки превышает 1000 м, то требуется снижение мощности на 1% при каждом увеличении на 100 м; если высота места установки превышает 3000 м, проконсультируйтесь с местным поставщиком или офисом РУСЭЛКОМ.

### А.2.2.3 Снижение по несущей частоте

Для ПЧ серии RI200A различный уровень мощности соответствует различному диапазону несущих частот. Номинальная мощность ПЧ указана для заводской уставки несущей частоты, поэтому, если она превышает заводское значение, мощность ПЧ необходимо снижать на 10% на каждые дополнительные 1 кГц несущей частоты.

## А.3 Характеристики питающей сети

<b>Напряжение</b>	АС 3Ф 380(-15 %)-440(+10 %) В
<b>Отключающая способность при коротком замыкании</b>	Максимально допустимый предполагаемый ток короткого замыкания при подключении питания на входе, как определено в стандарте IEC 60439-1, составляет 100 кА. Привод подходит для использования в цепи, способной выдавать не более 100 кА при максимальном номинальном напряжении привода.
<b>Частота</b>	50/60 Гц $\pm 5\%$ , максимальное изменение 20 %/с

## А.4 Характеристики подключаемого двигателя

<b>Тип двигателя</b>	Асинхронный двигатель
<b>Напряжение</b>	От 0 до $U_1$ , 3-фазное напряжение, $U_{max}$ в точке ослабления поля
<b>Защита от короткого замыкания</b>	Выход двигателя защищен от короткого замыкания в соответствии с IEC 61800-5-1

<b>Частота</b>	0-400 Гц
<b>Разрешение частоты</b>	0.01 Гц
<b>Ток</b>	См.технические характеристики
<b>Ограничение мощности</b>	1.5-кратное от номинальной мощности двигателя
<b>Точка ослабления поля</b>	10-400 Гц
<b>Несущая частота</b>	4, 8, 12 или 15 кГц

#### А.4.1 Совместимость ЭМС и длина кабеля двигателя

В соответствии с Европейской директивой по электромагнитной совместимости (2004/108/ЕС) используйте следующие максимальные длины кабелей двигателя для несущей частоты 4 кГц.

<b>Все модели (с внешним ЭМС фильтром)</b>	<b>Максимальная длина кабеля двигателя (м)</b>
Категория окружающей среды II (категория С3)	30

Максимальная длина кабеля двигателя определяется эксплуатационными характеристиками привода. Обратитесь к местному представителю РУСЭЛКОМ за точной информацией о максимальной длине при использовании внешних электромагнитных фильтров.

#### А.5 Стандарты применений

Таблица ниже указывает, каким стандартам соответствуют ПЧ серии RI200A.

EN/ISO 13849-1	Безопасность оборудования -Части систем управления, связанные с безопасностью -Часть 1: Общие принципы проектирования
IEC/EN 60204-1	Безопасность машин — Электрооборудование машин. Часть 1: Общие требования
IEC/EN 62061	Безопасность оборудования - Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления
IEC/EN 61800-3	Системы электропривода с регулируемой скоростью вращения — Часть 3: Требования к электромагнитной совместимости и конкретные методы испытаний
IEC/EN 61800-5-1	Системы электропривода с регулируемой скоростью вращения — Часть 5-1: Требования безопасности — Электрические, тепловые и энергетические
IEC/EN 61800-5-2	Системы электропривода с регулируемой скоростью вращения — Часть 5-2: Требования безопасности—Функции
GB/T 30844.1	Оборудование общего назначения с регулируемой частотой вращения 1 кВ и ниже — Часть 1: Технические условия

GB/T 30844.2	Оборудование общего назначения с регулируемой частотой вращения 1 кВ и ниже — Часть 2: Методы испытаний
GB/T 30844.3	Оборудование общего назначения с регулируемой частотой вращения 1 кВ и ниже — Часть 3: Правила техники безопасности

### А.5.1 Маркировка СЕ

Маркировка СЕ на заводской табличке ПЧ указывает на то, что ПЧ соответствует требованиям СЕ и требованиям Европейской директивы о низком напряжении (2014/35/EU) и директивы по электромагнитной совместимости (2014/30/EU).

### А.5.2 Соответствие требованиям Европейской директивы по электромагнитной совместимости

Европейский союз (ЕС) устанавливает, что электрические приборы, продаваемые в Европе, не могут генерировать электромагнитные помехи, превышающие пределы, предусмотренные соответствующими стандартами, и могут должным образом работать в средах с определенными электромагнитными помехами. Стандарт продукта EMC (EN 61800-3) описывает стандарты электромагнитной совместимости и конкретные методы испытаний для систем электропривода с регулируемой скоростью вращения. Продукция РУСЭЛКОМ строго соответствует этим требованиям по электромагнитной совместимости.

### А.6 Правила по электромагнитной совместимости

Стандарт EMC (EN 61800-3) описывает требования к электромагнитной совместимости для ПЧ.

Категории окружающей среды

Категория I: Гражданские среды, включая сценарии применения, в которых ПЧ напрямую подключаются к низковольтным сетям гражданского электроснабжения без промежуточных трансформаторов

Категория II: Все среды, за исключением тех, которые относятся к категории I.

Категории ПЧ:

S1: Номинальное напряжение ниже 1000 В, применяемое к средам категории I.

S2: Номинальное напряжение ниже 1000 В, без разъемных соединений, розеток, вилок или мобильных устройств; системы электропривода, которые должны устанавливаться и эксплуатироваться специализированным персоналом при применении в средах категории I.

**Примечание:** Стандарт EMC IEC/EN 61800-3 больше не ограничивает распределение мощности ПЧ, но определяет их использование, установку и ввод в эксплуатацию. Специализированный персонал или организации должны обладать необходимыми навыками (включая знания, связанные с электромагнитной совместимости) для установки и/или выполнения пусконаладочных работ в системах электропривода.


C3: Номинальное напряжение ниже 1000 В, применяется в средах категории II. Они не могут применяться к средам категории I.

C4: Номинальное напряжение выше 1000 В или номинальный ток выше или равный 400 А, применяемый к комплексным системам в средах категории II.

### А.6.1 Категория С2

Предел индукционных помех соответствует следующим условиям:

1. Выберите дополнительный фильтр ЭМС в соответствии с Приложением и установите его в соответствии с описанием в руководстве по фильтру ЭМС.
2. Выберите кабели двигателя и управления в соответствии с описанием в руководстве.
3. Установите ПЧ в соответствии с описанием в руководстве.
4. Для максимальной длины кабеля двигателя, смотрите главу Совместимость ЭМС и длина кабеля двигателя.


	<p>⚡ ПЧ может создавать радиопомехи, необходимо принять меры для уменьшения помех.</p>
---	--

### А.6.2 Категория С3

Показатели помехозащищенности привода соответствуют требованиям стандарта IEC/EN 61800-3, вторая среда.

Предельные значения выбросов соблюдаются в соответствии со следующими положениями:

1. Дополнительный электромагнитный фильтр выбирается в соответствии с опциями и устанавливается, как указано в руководстве по электромагнитному фильтру.
2. Двигатель и кабели управления выбираются в соответствии с указаниями данного руководства.
3. Привод устанавливается в соответствии с инструкциями, приведенными в данном руководстве.
4. Сведения о максимальной длине кабеля двигателя приведены в разделе Совместимость с ЭМС и длина кабеля двигателя.

	<p>⚡ ПЧ категории С3 не могут применяться в гражданских низковольтных сетях. При применении к таким сетям ПЧ может генерировать радиочастотные электромагнитные помехи.</p>
---	---

## Приложение В Чертежи и размеры

### В.1 Содержание главы

Приведены чертежи по ПЧ RI200A. Размеры даны в миллиметрах.

### В.2 Панель управления

#### В.2.1 Чертежи и размеры

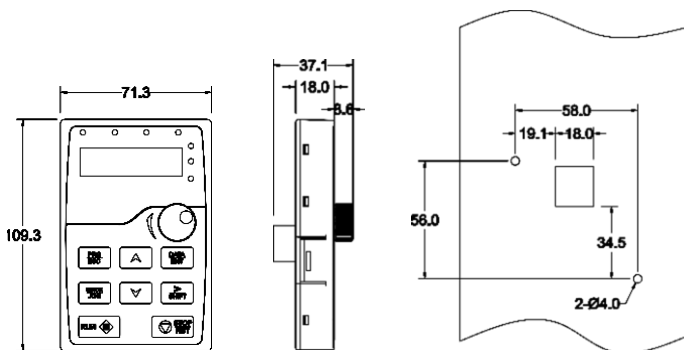
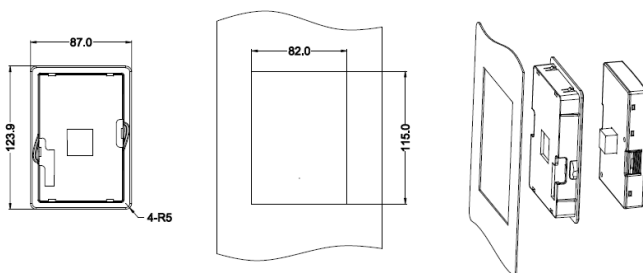


Рисунок В-1 Установочные размеры панели управления

#### В.2.2 Схема установки

**Примечание:** Внешняя панель управления может быть закреплена непосредственно винтами М3 или монтажным кронштейном.



Кронштейн для установки панели управления на дверь шкафа

Размеры для установки панели управления на дверь шкафа

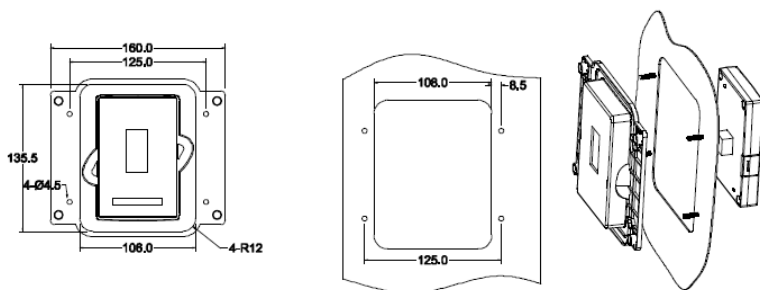
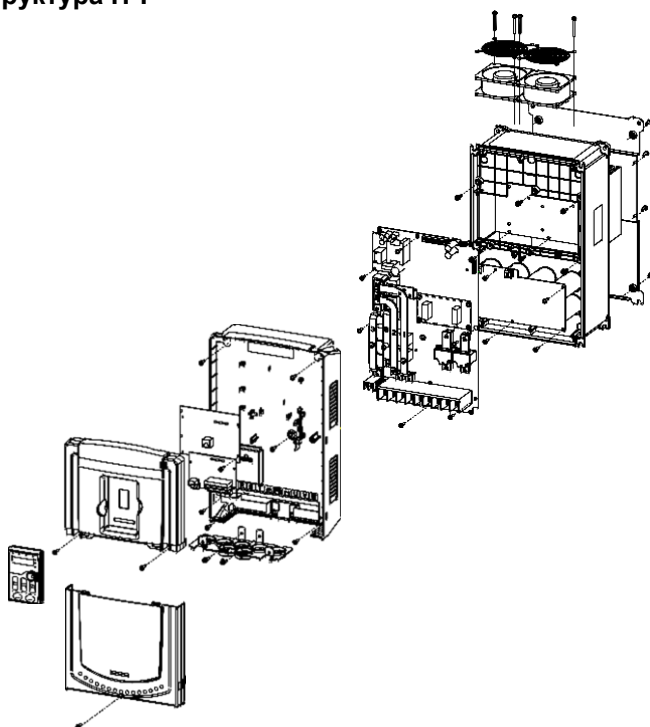


Рисунок В-2 Кронштейн для установки панели управления (стандартная конфигурация) для моделей 37 кВт и выше (G-тип)

### В.3 Структура ПЧ



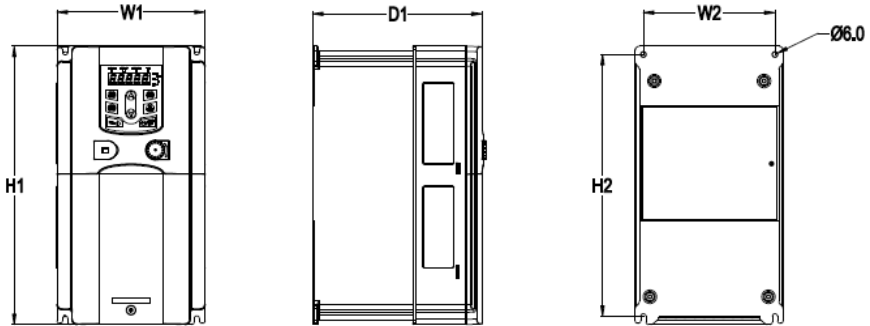
**В.3.1 Настенный монтаж**

Рисунок В-3 Настенный монтаж для моделей 0,75 – 15 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	H1	H2	D1	Монтажное отверстие	Вес (кг)
0,75 – 2,2 кВт (G-тип)	126	115	186	175	155	5	1.9
4 – 5,5 кВт (G-тип) 5,5 – 7,5 кВт (P-тип)	146	131	256	243.5	171	6	3.2
7,5 – 15 кВт (G-тип) 11 – 18,5 кВт (P-тип)	170	151	320	303.5	199.6	6	5.9

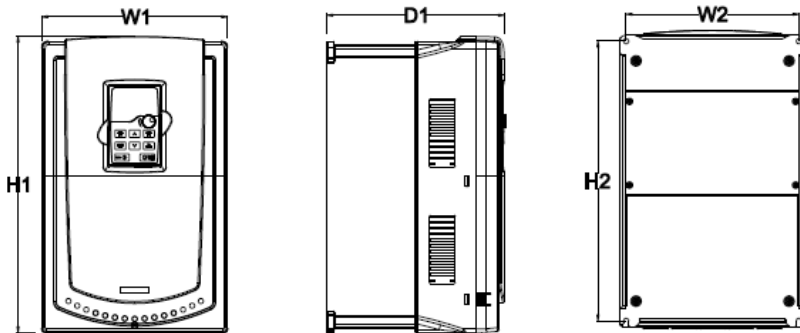


Рисунок В-4 Настенный монтаж для моделей 18 – 30 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	H1	H2	D1	Монтажное отверстие	Вес (кг)
18 кВт (G-тип) 22 кВт (P-тип)	230	210	342	311	219.4	6	7.6
22 – 30 кВт (G-тип) 30 – 37 кВт (P-тип)	255	237	407	384	245.6	7	13

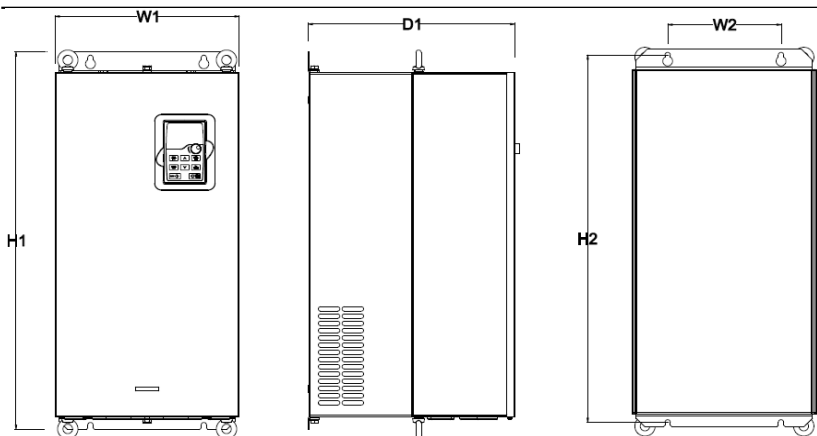


Рисунок В-5 Настенный монтаж для моделей 37 – 110 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	H1	H2	D1	Монтажное отверстие	Вес (кг)
37 – 55 кВт (G-тип) 45 – 75 кВт (P-тип)	270	130	555	540	332.6	7	30
75 – 110 кВт (G-тип) 90 – 132 кВт (P-тип)	325	200	680	661	373.6	9.5	47

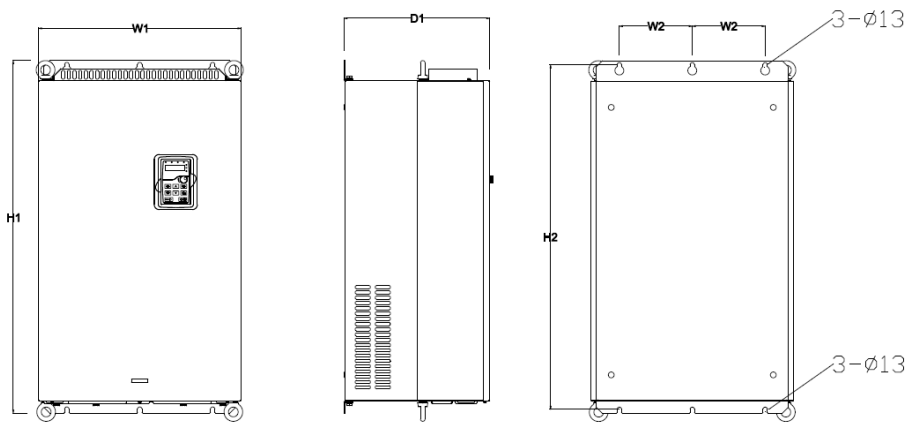


Рисунок В-6 Настенный монтаж для моделей 132 – 200 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	H1	H2	D1	Монтажное отверстие	Вес (кг)
132 – 200 кВт (G-тип) 160 – 220 кВт (P-тип)	500	180	870	850	368.4	11	85

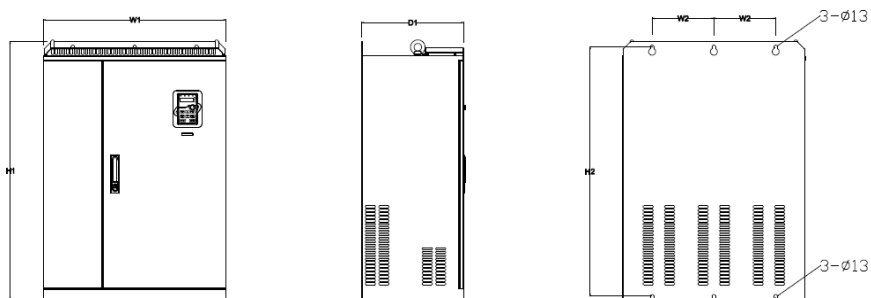


Рисунок В-7 Настенный монтаж для моделей 220 – 315 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	H1	H2	D1	Монтажное отверстие	Вес (кг)
220 – 315 кВт (G-тип)	680	230	960	926	387.9	13	135
250 – 355 кВт (P-тип)							

### В.3.2 Фланцевый монтаж

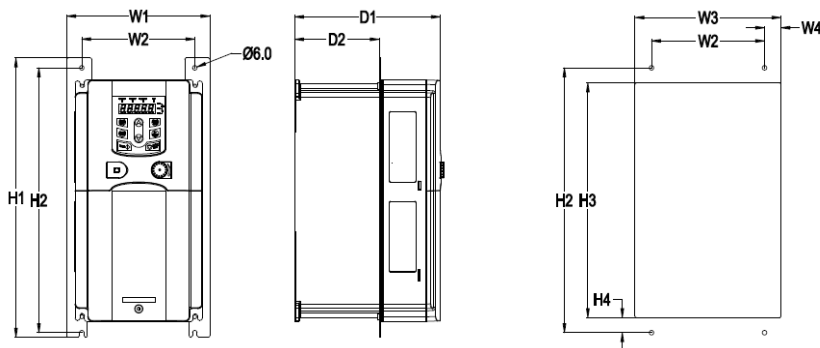


Рисунок В-8 Фланцевый монтаж для моделей 0,75 – 15 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	W3	W4	H1	H2	H3	H4	D1	D2	Монтажное отверстие	Вес (кг)
0,75 – 2,2 кВт (G-тип)	150.2	115	130	7.5	234	220	190	13.5	155	65.5	5	1.9
4 – 5,5 кВт (G-тип)	170.2	131	150	9.5	292	276	260	6	171	84.5	6	3.2
5,5 – 7,5 кВт (P-тип)												
7,5 – 15 кВт (G-тип)	191.2	151	174	11.5	370	351	324	12	199.6	113	6	5.9
11 – 18,5 кВт (P-тип)												

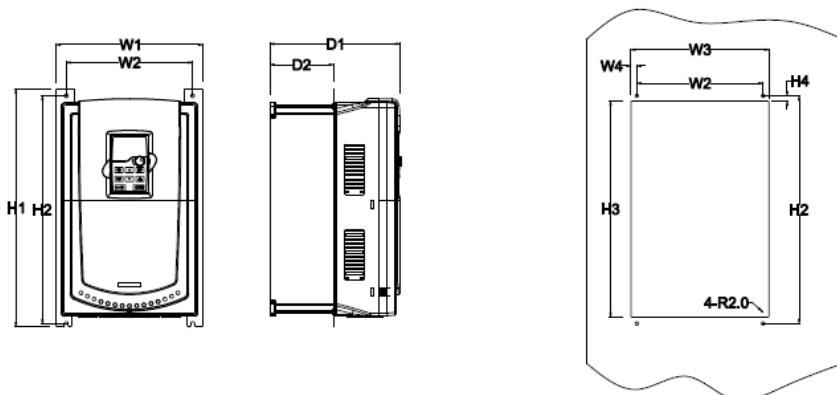


Рисунок В-9 Фланцевый монтаж для моделей 18 – 30 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	W3	W4	H1	H2	H3	H4	D1	D2	Монтажное отверстие	Вес (кг)
18 кВт (G-тип) 22 кВт (P-тип)	250	210	234	12	375	356	334	10	219.4	108	6	7.6
22 – 30 кВт (G-тип) 30 – 37 кВт (P-тип)	275	237	259	11	445	426	404	10	245.6	119	7	13

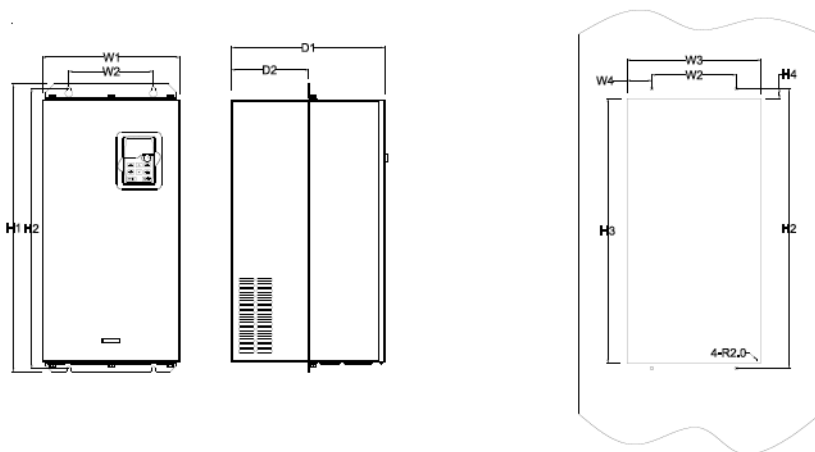


Рисунок В-10 Фланцевый монтаж для моделей 37 – 110 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	W3	W4	H1	H2	H3	H4	D1	D2	Монтажное отверстие	Вес (кг)
37 – 55 кВт (G-тип) 45 – 75 кВт (P-тип)	270	130	261	65.5	555	540	516	17	332.6	167	7	30
75 – 110 кВт (G-тип) 90 – 132 кВт (P-тип)	325	200	317	58.5	680	661	626	23	373.6	182	9.5	47

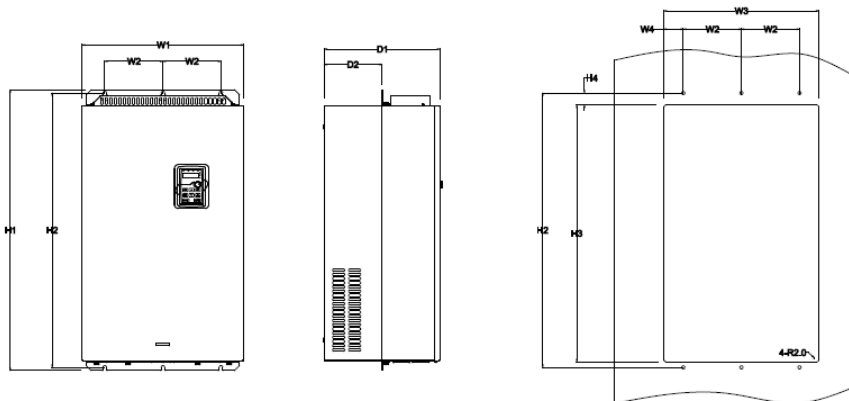


Рисунок В-11 Фланцевый монтаж для моделей 132 – 200 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	W3	W4	H1	H2	H3	H4	D1	D2	Монтажное отверстие	Вес (кг)
132 – 200 кВт (G-тип)	500	180	480	60	870	850	796	37	368.4	178.5	11	85
160 – 220 кВт (P-тип)												

### В.3.3 Напольный монтаж

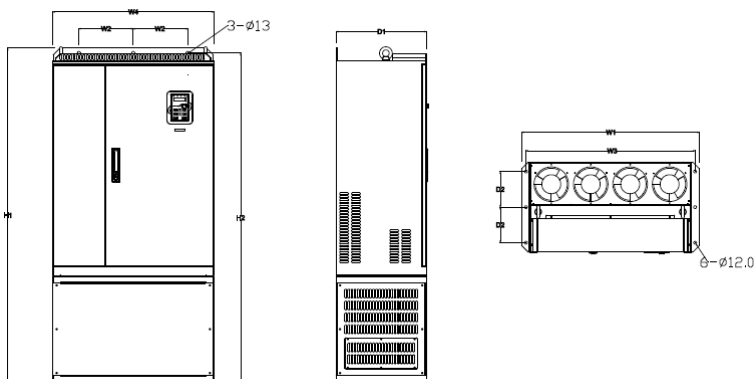


Рисунок В-12 Напольный монтаж для моделей 220 – 315 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	W3	W4	H1	H2	D1	D2	Монтажное отверстие	Вес (кг)
220 – 315 кВт (G-тип)	750	230	714	680	1410	1390	380	150	13.12	135
250 – 355 кВт (P-тип)										

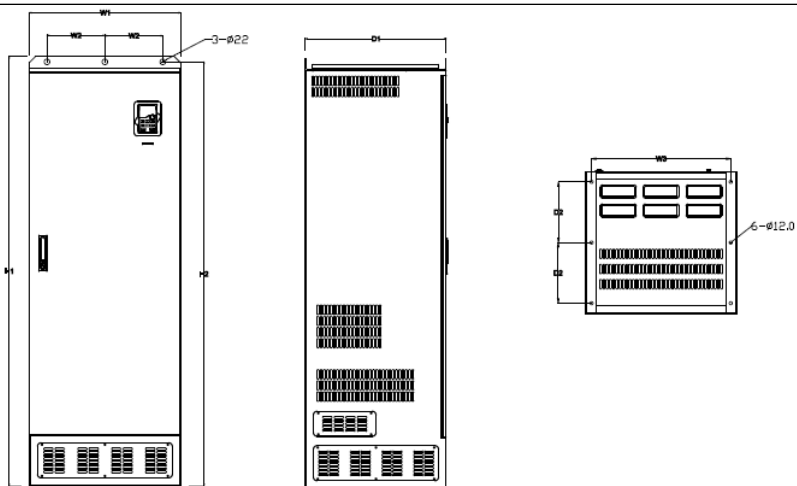


Рисунок В-13 Напольный монтаж для моделей 355 – 500 кВт (G-тип)

Модель	W1	W2	W3	W4	H1	H2	D1	D2	Монтажное отверстие	Вес (кг)
355 – 500 кВт (G-тип) 400 кВт (P-тип)	620	230	573	/	1700	1678	560	240	22/12	410

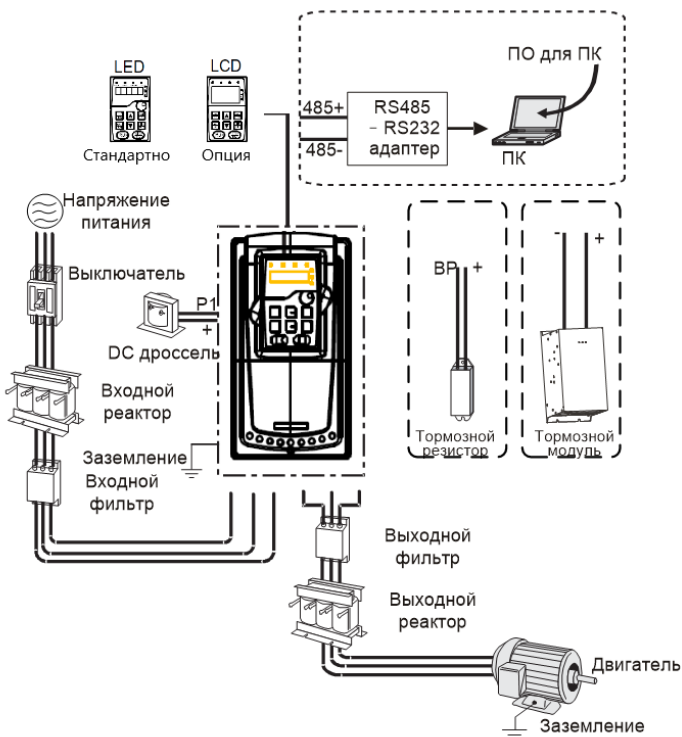
## Приложение С Дополнительное оборудование

### С.1 Содержание главы

Эта глава описывает выбор дополнительного оборудования для преобразователей частоты серии RI200A.

### С.2 Подключение дополнительного оборудования

Ниже приведена схема подключения периферийных устройств ПЧ серии RI200A.






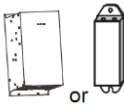




#### Примечание:

1. Модели 15 кВт и ниже (G-тип) оснащены встроенной панелью, а модели 18 кВт и выше (G-тип) съемной LED панелью.
2. Модели 30 кВт и ниже (G-тип) оснащены встроенным тормозным модулем.


3. Модели 37 кВт и выше (G-тип) имеют клемму P1 для подключения к реактору постоянного тока.

4. В тормозных блоках используются стандартные тормозные блоки серии DBU. Обратитесь к инструкции DBU для получения подробной информации.

Рисунок	Наименование	Описание
	Кабель	Для передачи электрического сигнала
	Автоматический выключатель	Устройство для предотвращения поражения электрическим током и защиты от короткого замыкания. Выберите автоматические выключатели, которые применимы к ПЧ и могут ограничивать гармоники высокого порядка и ток чувствительности должен быть более 30 мА.
	Входной реактор	Используются для улучшения коэффициента мощности на входной стороне ПЧ и ограничения гармонических токов высокого порядка.
	DC реактор	К моделям 37 кВт и выше (G-тип) могут быть подключены внешние DC реакторы.
	Входной фильтр	Ограничивает электромагнитные помехи, создаваемые ПЧ и передаваемые в сеть через кабель питания. Устанавливайте входной фильтр максимально близко к входным клеммам ПЧ.
	Тормозной модуль или тормозной резистор	Оборудование, используемое для гашения регенеративной энергии двигателя, позволяет сократить время торможения. Модели 30 кВт и ниже (G-тип) требуют только тормозной резистор. Модели 37 кВт и выше (G-тип) требуют наличие внешнего тормозного модуля.
	Выходной фильтр	Используется для ограничения электромагнитных помех, создаваемых выходными кабелями. Устанавливайте фильтр максимально близко к выходным клеммам ПЧ.
	Выходной реактор Фильтр du/dt Синус фильтр	Увеличивает максимально допустимую длину выходного кабеля ПЧ, ограничивая скачки напряжения при переключении IGBT.

### С.3 Источник питания

Пожалуйста, обратитесь к инструкции по установке.

	✧ Убедитесь, что класс напряжения ПЧ соответствует классу напряжения сети.
---	--

## С.4 Кабели

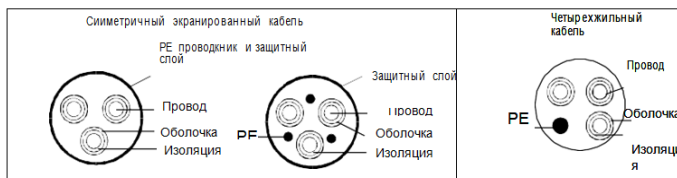
### С.4.1 Силовые кабели

Размеры входных силовых кабелей и кабелей двигателя должны соответствовать местным нормам.

- Входные силовые кабели и кабели двигателя должны выдерживать соответствующие токи нагрузки.
- Максимальный температурный запас кабелей двигателя при непрерывной работе должен быть более 70 °С.
- Проводимость заземляющего проводника РЕ должна быть такая же, как и у фазового проводника, то есть площади поперечного сечения одинаковы. Для моделей 30 кВт и выше (G-тип) площадь поперечного сечения РЕ проводника может быть немного меньше рекомендуемого значения.
- Подробнее о требованиях к электромагнитной совместимости см. Приложение В «Технические данные».
- Максимальная длина неэкранированного кабеля в зависимости от мощности ПЧ составляет:  
1,5 - 5,5 кВт – 100 м, 11- 22 кВт = 200 м, 30-500 кВт = 300 м

Чтобы соответствовать требованиям по электромагнитной совместимости, установленным в стандартах CE, вы должны использовать симметричные экранированные кабели в качестве кабелей двигателя (как показано на рисунке ниже).

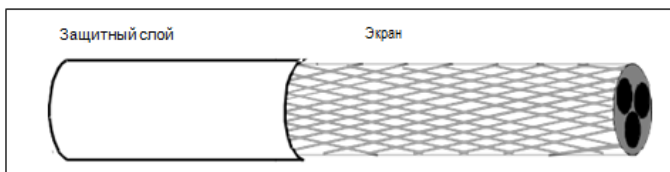
В качестве входных кабелей могут использоваться четырехжильные кабели, но рекомендуется использовать симметричные экранированные кабели. По сравнению с четырехжильными кабелями симметричные экранированные кабели могут снизить электромагнитное излучение, а также ток и потери в кабелях двигателя.



**Примечание:** Если проводимость экранирующего слоя кабелей двигателя не может соответствовать требованиям, необходимо использовать отдельные провода РЕ.

Для защиты проводников площадь поперечного сечения экранированных кабелей должна быть такой же, как и у фазных проводников, если кабель и проводник изготовлены из материалов одного типа. Это снижает сопротивление заземления и, следовательно, улучшает непрерывность сопротивления.

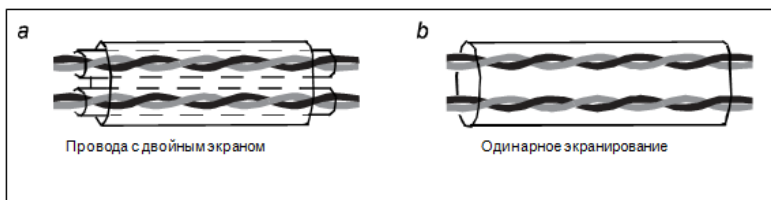
Для эффективного ограничения излучения и проводимости радиочастотных (РЧ) помех проводимость экранированного кабеля должна составлять не менее 1/10 от проводимости фазового проводника. Это требование может быть хорошо выполнено с помощью медного или алюминиевого защитного слоя. На следующем рисунке показано минимальное требование к кабелям двигателя и ПЧ. Кабель должен состоять из слоя медных полос в форме спирали. Чем плотнее экранирующий слой, тем эффективнее ограничиваются электромагнитные помехи.



Поперечное сечение силового кабеля

#### С.4.2 Кабели цепей управления

Все аналоговые кабели управления и кабели, используемые для ввода частоты, должны быть экранированными. Аналоговые сигнальные кабели должны быть выполнены витыми парами с двойным экраном (как показано на рисунке а). Используйте одну отдельную экранированную витую пару для каждого сигнала. Не используйте один и тот же провод заземления для разных аналоговых сигналов.



Для цифровых сигналов низкого напряжения рекомендуются кабели с двойным экраном, но также могут использоваться экранированные или неэкранированные витые пары (как показано на рисунке b). Однако для частотных сигналов можно использовать только экранированные кабели.

Релейные кабели должны быть с металлическими плетеными экранирующими слоями.

Панели управления должны быть подключены с помощью сетевых кабелей. В сложных электромагнитных условиях рекомендуется использовать экранированные сетевые кабели.

**Примечание: Аналоговые и цифровые сигналы должны использовать разные кабели.**

Не проводите тесты на долговечность и сопротивление изоляции, такие как тесты на высоковольтную изоляцию или использование мегаомметра для измерения сопротивления изоляции ПЧ или его компонентов. Перед поставкой проводились испыта-

ния на изоляцию и выдерживание напряжения между главной цепью и шасси каждого ПЧ. Кроме того, внутри инверторов сконфигурированы схемы ограничения напряжения, которые могут автоматически отключать испытательное напряжение.

**Примечание:** Перед подключением проверьте изоляцию входного силового кабеля ПЧ в соответствии с местными правилами.

Модель ПЧ	Рекомендуемый размер кабеля (мм <sup>2</sup> )				Винты	
	R, S, T U, V, W	PE	P1 (+)	PB (+) (-)	Размер	Момент затяжки (Нм)
RI200A-G-PK75-4	1.0	1.0	1.0	1.0	M4	1.2~1.5
RI200A-G-P1K5-4	1.0	1.0	1.0	1.0	M4	1.2~1.5
RI200A-G-P2K2-4	1.0	1.0	1.0	1.0	M4	1.2~1.5
RI200A-G-P4K0-4 RI200A-P-P5K5-4	1.5/1.5	1.5/1.5	1.5/1.5	1.5/1.5	M4	1.2~1.5
RI200A-G-P5K5-4 RI200A-P-P7K5-4	1.5/2.5	1.5/2.5	1.5/2.5	1.5/2.5	M4	1.2~1.5
RI200A-G-P7K5-4 RI200A-P-P11K0-4	2.5/4	2.5/4	2.5/4	2.5/4	M5	2~2.5
RI200A-G-P11K0-4 RI200A-P-P15K0-4	4/6	4/6	4/6	4/6	M5	2~2.5
RI200A-G-P15K0-4 RI200A-P-P18K0-4	6/10	6/10	6/10	6/10	M5	2~2.5
RI200A-G-P18K5-4 RI200A-P-P22K0-4	10/10	10/10	10/10	10/10	M5	2~2.5
RI200A-G-P22K0-4 RI200A-P-P30K0-4	10/16	10/16	10/16	10/16	M6	3.5~3.8
RI200A-G-P30K0-4 RI200A-P-P37K0-4	16/25	16/25	16/25	16/25	M6	3.5~3.8
RI200A-G-P37K0-4 RI200A-P-P45K0-4	25/25	16/16	25/25	25/25	M8	6~7
RI200A-G-P45K0-4 RI200A-P-P55K0-4	25/35	16/16	25/35	25/35	M8	6~7
RI200A-G-P55K0-4 RI200A-P-P75K0-4	35/50	16/25	35/50	35/50	M8	6~7
RI200A-G-P75K0-4 RI200A-P-P90K0-4	50/70	25/35	50/70	50/70	M10	9~10
RI200A-G-P90K0-4 RI200A-P-P110K0-4	70/95	35/50	70/95	70/95	M10	9~10
RI200A-G-P110K0-4 RI200A-P-P132K0-4	95/95	50/50	95/95	95/95	M10	9~10
RI200A-G-P132K0-4 RI200A-P-P160K0-4	95/150	50/70	95/150	95/150	M12	31~40
RI200A-G-P160K0-4 RI200A-P-P185K0-4	150/185	70/95	150/185	150/185	M12	31~40
RI200A-G-P185K0-4 RI200A-P-P200K0-4	185/185	95/95	185/185	185/185	M12	31~40
RI200A-G-P200K0-4 RI200A-P-P220K0-4	185/2x95	95/95	185/2x95	185/2x95	M12	31~40
RI200A-G-P220K0-4 RI200A-P-P250K0-4	2x95/ 2x95	95/95	2x95/ 2x95	2x95/ 2x95	M12	31~40
RI200A-G-P250K0-4 RI200A-P-P280K0-4	2x95/ 2x150	95/150	2x95/ 2x150	2x95/ 2x150	M12	31~40
RI200A-G-P280K0-4 RI200A-P-P315K0-4	2x150/ 2x150	150/150	2x150/ 2x150	2x150/ 2x150	M12	31~40
RI200A-G-P315K0-4	2x150/	150/	2x150/	2x150/	M12	31~40

Модель ПЧ	Рекомендуемый размер кабеля (мм <sup>2</sup> )				Винты	
	R, S, T U, V, W	PE	P1 (+)	PВ (+) (-)	Размер	Момент затяжки (Нм)
RI200A-P-P355K0-4	2x185	185	2x185	185		
RI200A-G-P355K0-4	2x185/ 3x150	185/ 2x120	2x185/ 3x150	2x185/ 3x150	M12	31~40
RI200A-G-P400K0-4	3x150	2x120	3x150	3x150	M12	31~40
RI200A-G-P450K0-4	3x185	2x150	3x185	3x185	M12	31~40
RI200A-G-P500K0-4	3x185	2x150	3x185	3x185	M12	31~40

**Примечание:**

1. Знак “/” используется для разделения размеров для типов G и P.
2. Кабели с размерами, рекомендованными для силовой цепи, могут использоваться в сценариях, где температура окружающей среды ниже 40 °С, длина проводов меньше 100 м, а ток - это номинальный ток.
3. Клеммы P1, (+) и (-) используются для подключения к реакторам постоянного тока и тормозным аксессуарам.

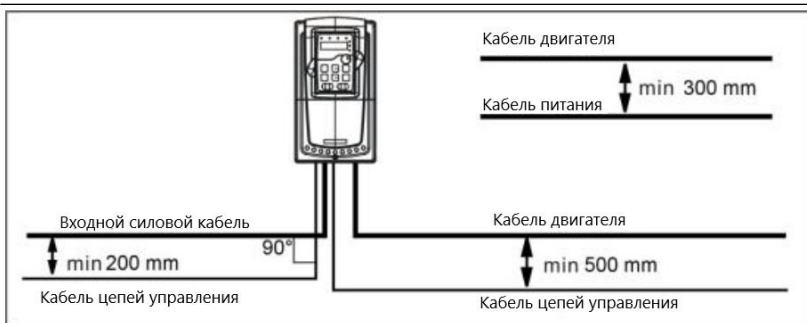
**С.4.3 Кабели цепей управления**

Кабели двигателя должны быть расположены вдали от кабелей цепей управления. Кабели двигателя нескольких инверторов могут быть расположены параллельно. Рекомендуется размещать кабели двигателя, входные кабели питания и кабели управления отдельно в разных лотках. Выход  $dU/dt$  ПЧ может увеличить электромагнитные помехи на других кабелях. Не размещайте другие кабели и кабели двигателя параллельно.

Если кабель управления и кабель питания должны пересекаться друг с другом, убедитесь, что угол между ними составляет 90 градусов.

Кабельные лотки должны быть правильно подключены и заземлены. Алюминиевые лотки могут выполнять местный эквипотенциал.

На следующем рисунке показаны требования к расстоянию расположения кабелей.



### С.4.4 Проверка изоляции

Проверьте изоляцию кабеля двигателя и самого перед запуском.

1. Убедитесь, что кабель двигателя подключен к двигателю, и отключен от выходных клемм U, V и W ПЧ.
2. Используйте мегомметр 500 В постоянного тока для измерения сопротивления изоляции между каждым фазным проводником и проводом защитного заземления. Подробнее о сопротивлении изоляции двигателя см. описание, предоставленное производителем.

**Примечание:** Сопротивление изоляции уменьшается, если внутри двигателя влажно. Если он может быть влажным, необходимо высушить двигатель, а затем снова измерить сопротивление изоляции.

### С.5 Автоматический выключатель и электромагнитный контактор

Из-за формы сигнала высокочастотного ШИМ-напряжения на выходе ПЧ, наличия распределенной емкости между IGBT и радиатором внутри ПЧ, а также распределенной емкости между статором и ротором двигателя, ПЧ неизбежно будет генерировать высокочастотный ток утечки на землю.

Высокочастотный ток утечки будет поступать обратно в сеть через землю, создавая помехи переключателю защиты от утечки, что приведет к неисправности выключателя защиты от тока утечки. Это связано с характеристиками выходного напряжения ПЧ, присущими данному решению.

Для обеспечения стабильности системы рекомендуется использовать специальный переключатель защиты от утечки ПЧ, ток чувствительности которого составляет 30 мА или более (например, соответствует стандарту IEC60755 типа В). Если вы не используете

специальный переключатель защиты от тока утечки из-за неисправности, попробуйте снизить несущую частоту или заменить электромагнитный переключатель защиты от утечки, номинальный остаточный рабочий ток которого составляет 200 мА или более.

Необходимо добавить предохранитель во избежание перегрузки.

Целесообразно использовать выключатель (МССВ), соответствующий мощности ПЧ на входе источника переменного тока, а также входному питанию и клеммам (R, S и T). Мощность ПЧ должна в 1,5-2 раза превышать номинальный ток.



✧ В соответствии с принципом работы и конструкцией выключателей, если не соблюдаются правила производителя, горячие ионизированные газы могут выходить из корпуса выключателя при возникновении короткого замыкания. Чтобы обеспечить безопасное использование, соблюдайте особую осторожность при установке и размещении выключателя. Следуйте инструкциям производителя.

Модель ПЧ	Автоматический выключатель (А)	Предохранитель (А)	Номинальный ток контактора (А)
RI200A-G-PK75-4	4	5	9
RI200A-G-P1K5-4	6	10	9
RI200A-G-P2K2-4	10	10	9
RI200A-G-P4K0-4 RI200A-P-P5K5-4	20/25	20/35	18/25
RI200A-G-P5K5-4 RI200A-P-P7K5-4	25/32	35/40	25/32
RI200A-G-P7K5-4 RI200A-P-P11K0-4	32/50	40/50	32/38
RI200A-G-P11K0-4 RI200A-P-P15K0-4	50/63	50/60	38/50
RI200A-G-P15K0-4 RI200A-P-P18K0-4	63/63	60/70	50/65
RI200A-G-P18K5-4 RI200A-P-P22K0-4	63/80	70/90	65/80
RI200A-G-P22K0-4 RI200A-P-P30K0-4	80/100	90/125	80/80
RI200A-G-P30K0-4 RI200A-P-P37K0-4	100/125	125/125	80/98
RI200A-G-P37K0-4 RI200A-P-P45K0-4	125/140	125/150	98/115
RI200A-G-P45K0-4 RI200A-P-P55K0-4	140/180	150/200	115/150
RI200A-G-P55K0-4 RI200A-P-P75K0-4	180/225	200/250	150/185
RI200A-G-P75K0-4 RI200A-P-P90K0-4	225/250	250/300	185/225
RI200A-G-P90K0-4 RI200A-P-P110K0-4	250/315	300/350	225/265
RI200A-G-P110K0-4 RI200A-P-P132K0-4	315/400	350/400	265/330
RI200A-G-P132K0-4 RI200A-P-P160K0-4	400/500	400/500	330/400
RI200A-G-P160K0-4 RI200A-P-P185K0-4	500/500	500/600	400/400
RI200A-G-P185K0-4 RI200A-P-P200K0-4	500/630	600/600	400/500

Модель ПЧ	Автоматический выключатель (А)	Предохранитель (А)	Номинальный ток контактора (А)
RI200A-G-P200K0-4 RI200A-P-P220K0-4	630/630	600/700	500/500
RI200A-G-P220K0-4 RI200A-P-P250K0-4	630/700	700/800	500/630
RI200A-G-P250K0-4 RI200A-P-P280K0-4	700/800	800/1000	630/630
RI200A-G-P280K0-4 RI200A-P-P315K0-4	800/1000	1000/1000	630/800
RI200A-G-P315K0-4 RI200A-P-P355K0-4	1000/1000	1000/1000	800/800
RI200A-G-P355K0-4 RI200A-P-P400K0-4	1000/1000	1000/1200	800/1000
RI200A-G-P400K0-4	1000	1200	1000
RI200A-G-P450K0-4	1250	1200	1000
RI200A-G-P500K0-4	1250	1400	1000

**Примечание:** Знак “/” используется для разделения значений типов нагрузок G и P.

## С.6 Реакторы, фильтры du/dt и синус фильтры

Когда расстояние между ПЧ и двигателем более 50 м, паразитная емкость между длинным кабелем и землей может вызвать значительный ток утечки, что может вызывать срабатывание защиты от перегрузки по току ПЧ. Чтобы этого не происходило и чтобы предотвратить износ и повреждение изоляции двигателя, необходимо произвести компенсацию, добавив выходной фильтр. Если для управления несколькими двигателями используется ПЧ, примите во внимание общую длину кабелей двигателя (то есть сумму длин кабелей двигателя). Если общая длина превышает 50 м, следует добавить выходной фильтр в соответствии со следующей таблицей.

Длина неэкранированного кабеля	50-150 м	150-450 м	450-1000 м
Длина экранированного кабеля	30-100 м	100-230 м	230-500 м
Тип выходного фильтра	Выходной реактор	-	-
	-	Фильтр du/dt	-
	-	-	Синус фильтр

Модель ПЧ	Входной реактор		DC-реактор
	Тип G	Тип P	
RI200A-G-PK75-4	GDL-ACL0005-4CU	/	/
RI200A-G-P1K5-4	GDL-ACL0005-4CU	/	/
RI200A-G-P2K2-4	GDL-ACL0006-4CU	/	/
RI200A-G-P4K0-4 RI200A-P-P5K5-4	GDL-ACL0014-4CU	GDL-ACL0020-4CU	/
RI200A-G-P5K5-4 RI200A-P-P7K5-4	GDL-ACL0020-4CU	GDL-ACL0025-4CU	/
RI200A-G-P7K5-4 RI200A-P-P11K0-4	GDL-ACL0025-4CU	GDL-ACL0032-4CU GDL-ACL0035-4AL	/
RI200A-G-P11K0-4 RI200A-P-P15K0-4	GDL-ACL0032-4CU GDL-ACL0035-4AL	GDL-ACL0040-4CU GDL-ACL0040-4AL	/
RI200A-G-P15K0-4 RI200A-P-P18K0-4	GDL-ACL0040-4CU GDL-ACL0040-4AL	GDL-ACL0050-4CU GDL-ACL0051-4AL	/
RI200A-G-P18K5-4 RI200A-P-P22K0-4	GDL-ACL0050-4CU GDL-ACL0051-4AL	GDL-ACL0060-4CU GDL-ACL0051-4AL	/
RI200A-G-P22K0-4 RI200A-P-P30K0-4	GDL-ACL0060-4CU GDL-ACL0051-4AL	GDL-ACL0070-4CU GDL-ACL0070-4AL	/
RI200A-G-P30K0-4 RI200A-P-P37K0-4	GDL-ACL0070-4CU GDL-ACL0070-4AL	GDL-ACL0080-4CU GDL-ACL0090-4AL	/
RI200A-G-P37K0-4 RI200A-P-P45K0-4	GDL-ACL0080-4CU GDL-ACL0090-4AL	GDL-ACL0100-4CU GDL-ACL0110-4AL	GDL-DCL0095-CU GDL-DCL0100-4AL
RI200A-G-P45K0-4 RI200A-P-P55K0-4	GDL-ACL0100-4CU GDL-ACL0110-4AL	GDL-ACL0130-4CU GDL-ACL0150-4AL	GDL-DCL0125-CU GDL-DCL0125-4AL
RI200A-G-P55K0-4 RI200A-P-P75K0-4	GDL-ACL0130-4CU GDL-ACL0150-4AL	GDL-ACL0160-4CU GDL-ACL0150-4AL	GDL-DCL0145-CU GDL-DCL0160-4AL
RI200A-G-P75K0-4 RI200A-P-P90K0-4	GDL-ACL0160-4CU GDL-ACL0150-4AL	GDL-ACL0190-4CU GDL-ACL0220-4AL	GDL-DCL0185-CU GDL-DCL0210-4AL
RI200A-G-P90K0-4 RI200A-P-P110K0-4	GDL-ACL0190-4CU GDL-ACL0220-4AL	GDL-ACL0225-4CU GDL-ACL0220-4AL	GDL-DCL0220-CU GDL-DCL0210-4AL
RI200A-G-P110K0-4 RI200A-P-P132K0-4	GDL-ACL0225-4CU GDL-ACL0220-4AL	GDL-ACL0265-4CU GDL-ACL0265-4AL	GDL-DCL0260-CU GDL-DCL0255-4AL
RI200A-G-P132K0-4 RI200A-P-P160K0-4	GDL-ACL0265-4CU GDL-ACL0265-4AL	GDL-ACL0320-4CU GDL-ACL0330-4AL	GDL-DCL0320-CU GDL-DCL0300-4AL
RI200A-G-P160K0-4 RI200A-P-P185K0-4	GDL-ACL0320-4CU GDL-ACL0330-4AL	GDL-ACL0400-4CU GDL-ACL0390-4AL	GDL-DCL0390-CU GDL-DCL0365-4AL
RI200A-G-P185K0-4 RI200A-P-P200K0-4	GDL-ACL0400-4CU GDL-ACL0390-4AL	GDL-ACL0400-4CU GDL-ACL0390-4AL	GDL-DCL0480-CU GDL-DCL0455-4AL
RI200A-G-P200K0-4 RI200A-P-P220K0-4	GDL-ACL0400-4CU GDL-ACL0390-4AL	GDL-ACL0485-4CU GDL-ACL0450-4AL	GDL-DCL0480-CU GDL-DCL0455-4AL
RI200A-G-P220K0-4 RI200A-P-P250K0-4	GDL-ACL0485-4CU GDL-ACL0450-4AL	GDL-ACL0485-4CU GDL-ACL0500-4AL	GDL-DCL0580-CU GDL-DCL0505-4AL
RI200A-G-P250K0-4 RI200A-P-P280K0-4	GDL-ACL0485-4CU GDL-ACL0500-4AL	GDL-ACL0550-4CU GDL-ACL0500-4AL	GDL-DCL0580-CU GDL-DCL0550-4AL
RI200A-G-P280K0-4 RI200A-P-P315K0-4	GDL-ACL0550-4CU GDL-ACL0500-4AL	GDL-ACL0610-4CU GDL-ACL0580-4AL	GDL-DCL0740-CU GDL-DCL0675-4AL
RI200A-G-P315K0-4 RI200A-P-P355K0-4	GDL-ACL0610-4CU GDL-ACL0580-4AL	GDL-ACL0800-4CU GDL-ACL0660-4AL	GDL-DCL0740-CU GDL-DCL0675-4AL
RI200A-G-P355K0-4 RI200A-P-P400K0-4	Стандартно	Стандартно	GDL-DCL1000-CU GDL-DCL0810-4AL
RI200A-G-P400K0-4	Стандартно	/	GDL-DCL1000-CU GDL-DCL0810-4AL
RI200A-G-P450K0-4	Стандартно	/	GDL-DCL1000-CU GDL-DCL1000-4AL
RI200A-G-P500K0-4	Стандартно	/	GDL-DCL1000-CU GDL-DCL1000-4AL

**Примечание:**

1. Падение напряжения на входном реакторе 2% ± 15%.
2. Дополнительное оборудование подключаются извне. Если в моделях 220 – 315 кВт (G-тип) используются дополнительные основания, для каждого ПЧ можно сконфигурировать два реактора.

Модель ПЧ	Выходной реактор	
	Тип G	Тип P
RI200A-G-PK75-4	GDL-OCL0005-4CU	/
RI200A-G-P1K5-4	GDL-OCL0005-4CU	/
RI200A-G-P2K2-4	GDL-OCL0006-4CU	/
RI200A-G-P4K0-4 RI200A-P-P5K5-4	GDL-OCL0010-4CU	GDL-OCL0014-4CU
RI200A-G-P5K5-4 RI200A-P-P7K5-4	GDL-OCL0014-4CU	GDL-OCL0020-4CU
RI200A-G-P7K5-4 RI200A-P-P11K0-4	GDL-OCL0020-4CU	GDL-OCL0025-4CU
RI200A-G-P11K0-4 RI200A-P-P15K0-4	GDL-OCL0025-4CU	GDL-OCL0032-4CU GDL-OCL0035-4AL
RI200A-G-P15K0-4 RI200A-P-P18K0-4	GDL-OCL0032-4CU GDL-OCL0035-4AL	GDL-OCL0040-4CU GDL-OCL0040-4AL
RI200A-G-P18K5-4 RI200A-P-P22K0-4	GDL-OCL0040-4CU GDL-OCL0040-4AL	GDL-OCL0045-4CU GDL-OCL0050-4AL
RI200A-G-P22K0-4 RI200A-P-P30K0-4	GDL-OCL0045-4CU GDL-OCL0050-4AL	GDL-OCL0060-4CU GDL-OCL0060-4AL
RI200A-G-P30K0-4 RI200A-P-P37K0-4	GDL-OCL0060-4CU GDL-OCL0060-4AL	GDL-OCL0075-4CU GDL-OCL0075-4AL
RI200A-G-P37K0-4 RI200A-P-P45K0-4	GDL-OCL0075-4CU GDL-OCL0075-4AL	GDL-OCL0100-4CU GDL-OCL0092-4AL
RI200A-G-P45K0-4 RI200A-P-P55K0-4	GDL-OCL0100-4CU GDL-OCL0092-4AL	GDL-OCL0120-4CU GDL-OCL0115-4AL
RI200A-G-P55K0-4 RI200A-P-P75K0-4	GDL-OCL0120-4CU GDL-OCL0115-4AL	GDL-OCL0150-4CU GDL-OCL0150-4AL
RI200A-G-P75K0-4 RI200A-P-P90K0-4	GDL-OCL0150-4CU GDL-OCL0150-4AL	GDL-OCL0180-4CU GDL-OCL0220-4AL
RI200A-G-P90K0-4 RI200A-P-P110K0-4	GDL-OCL0180-4CU GDL-OCL0220-4AL	GDL-OCL0220-4CU GDL-OCL0220-4AL
RI200A-G-P110K0-4 RI200A-P-P132K0-4	GDL-OCL0220-4CU GDL-OCL0220-4AL	GDL-OCL0260-4CU GDL-OCL0265-4AL
RI200A-G-P132K0-4 RI200A-P-P160K0-4	GDL-OCL0260-4CU GDL-OCL0265-4AL	GDL-OCL0320-4CU GDL-OCL0330-4AL
RI200A-G-P160K0-4 RI200A-P-P185K0-4	GDL-OCL0320-4CU GDL-OCL0330-4AL	GDL-OCL0400-4CU GDL-OCL0400-4AL
RI200A-G-P185K0-4 RI200A-P-P200K0-4	GDL-OCL0400-4CU GDL-OCL0400-4AL	GDL-OCL0400-4CU GDL-OCL0400-4AL
RI200A-G-P200K0-4 RI200A-P-P220K0-4	GDL-OCL0400-4CU GDL-OCL0400-4AL	GDL-OCL0480-4CU GDL-OCL0450-4AL
RI200A-G-P220K0-4 RI200A-P-P250K0-4	GDL-OCL0480-4CU GDL-OCL0450-4AL	GDL-OCL0480-4CU GDL-OCL0500-4AL
RI200A-G-P250K0-4 RI200A-P-P280K0-4	GDL-OCL0480-4CU GDL-OCL0500-4AL	GDL-OCL0540-4CU GDL-OCL0560-4AL
RI200A-G-P280K0-4 RI200A-P-P315K0-4	GDL-OCL0540-4CU GDL-OCL0560-4AL	GDL-OCL0600-4CU GDL-OCL0660-4AL
RI200A-G-P315K0-4 RI200A-P-P355K0-4	GDL-OCL0600-4CU GDL-OCL0660-4AL	GDL-OCL0800-4CU GDL-OCL0660-4AL
RI200A-G-P355K0-4 RI200A-P-P400K0-4	GDL-OCL0800-4CU GDL-OCL0660-4AL	GDL-OCL0800-4CU GDL-OCL0720-4AL
RI200A-G-P400K0-4	GDL-OCL0800-4CU GDL-OCL0720-4AL	/
RI200A-G-P450K0-4	GDL-OCL1000-4CU GDL-OCL0820-4AL	/
RI200A-G-P500K0-4	GDL-OCL1000-4CU GDL-OCL1000-4AL	/

**Примечание:**

1. Коэффициент мощности на входе после добавления DC-реактора больше 90%.
2. Падение напряжение на выходном реакторе 1% ± 15%.
3. Дополнительное оборудование подключаются извне. Если в моделях 220 – 315 кВт (G-тип) используются дополнительные основания, для каждого ПЧ можно сконфигурировать два реактора.

Модель ПЧ	Фильтр du/dt		Синус фильтр	
	Тип G	Тип P	Тип G	Тип P
RI200A-G-PK75-4	GDL-DUL0005-4CU	/	GDL-OSF0005-4AL	/
RI200A-G-P1K5-4	GDL-DUL0005-4CU	/	GDL-OSF0005-4AL	/
RI200A-G-P2K2-4	GDL-DUL0005-4CU	/	GDL-OSF0005-4AL	/
RI200A-G-P4K0-4 RI200A-P-P5K5-4	GDL-DUL0010-4CU	GDL-DUL0014-4CU	GDL-OSF0010-4AL	GDL-OSF0014-4AL
RI200A-G-P5K5-4 RI200A-P-P7K5-4	GDL-DUL0014-4CU	GDL-DUL0020-4CU	GDL-OSF0014-4AL	GDL-OSF0020-4AL
RI200A-G-P7K5-4 RI200A-P-P11K0-4	GDL-DUL0020-4CU	GDL-DUL0025-4CU	GDL-OSF0020-4AL	GDL-OSF0025-4AL
RI200A-G-P11K0-4 RI200A-P-P15K0-4	GDL-DUL0025-4CU	GDL-DUL0032-4CU	GDL-OSF0025-4AL	GDL-OSF0032-4AL
RI200A-G-P15K0-4 RI200A-P-P18K0-4	GDL-DUL0032-4CU	GDL-DUL0040-4CU GDL-DUL0040-4AL	GDL-OSF0032-4AL	GDL-OSF0040-4AL
RI200A-G-P18K5-4 RI200A-P-P22K0-4	GDL-DUL0040-4CU GDL-DUL0040-4AL	GDL-DUL0045-4CU GDL-DUL0045-4AL	GDL-OSF0040-4AL	GDL-OSF0045-4AL
RI200A-G-P22K0-4 RI200A-P-P30K0-4	GDL-DUL0045-4CU GDL-DUL0045-4AL	GDL-DUL0060-4CU GDL-DUL0060-4AL	GDL-OSF0045-4AL	GDL-OSF0060-4AL
RI200A-G-P30K0-4 RI200A-P-P37K0-4	GDL-DUL0060-4CU GDL-DUL0060-4AL	GDL-DUL0075-4CU GDL-DUL0075-4AL	GDL-OSF0060-4AL	GDL-OSF0075-4AL
RI200A-G-P37K0-4 RI200A-P-P45K0-4	GDL-DUL0075-4CU GDL-DUL0075-4AL	GDL-DUL0100-4CU GDL-DUL0100-4AL	GDL-OSF0075-4AL	GDL-OSF0095-4AL
RI200A-G-P45K0-4 RI200A-P-P55K0-4	GDL-DUL0100-4CU GDL-DUL0100-4AL	GDL-DUL0120-4CU GDL-DUL0120-4AL	GDL-OSF0095-4AL	GDL-OSF0120-4AL
RI200A-G-P55K0-4 RI200A-P-P75K0-4	GDL-DUL0120-4CU GDL-DUL0120-4AL	GDL-DUL0150-4CU GDL-DUL0150-4AL	GDL-OSF0120-4AL	GDL-OSF0150-4AL
RI200A-G-P75K0-4 RI200A-P-P90K0-4	GDL-DUL0150-4CU GDL-DUL0150-4AL	GDL-DUL0180-4CU GDL-DUL0180-4AL	GDL-OSF0150-4AL	GDL-OSF0180-4AL
RI200A-G-P90K0-4 RI200A-P-P110K0-4	GDL-DUL0180-4CU GDL-DUL0180-4AL	GDL-DUL0220-4CU GDL-DUL0220-4AL	GDL-OSF0180-4AL	GDL-OSF0220-4AL
RI200A-G-P110K0-4 RI200A-P-P132K0-4	GDL-DUL0220-4CU GDL-DUL0220-4AL	GDL-DUL0260-4CU GDL-DUL0260-4AL	GDL-OSF0220-4AL	GDL-OSF0260-4AL
RI200A-G-P132K0-4 RI200A-P-P160K0-4	GDL-DUL0260-4CU GDL-DUL0260-4AL	GDL-DUL0320-4CU GDL-DUL0320-4AL	GDL-OSF0260-4AL	GDL-OSF0320-4AL
RI200A-G-P160K0-4 RI200A-P-P185K0-4	GDL-DUL0320-4CU GDL-DUL0320-4AL	GDL-DUL0400-4CU GDL-DUL0400-4AL	GDL-OSF0320-4AL	GDL-OSF0400-4AL
RI200A-G-P185K0-4 RI200A-P-P200K0-4	GDL-DUL0400-4CU GDL-DUL0400-4AL	GDL-DUL0400-4CU GDL-DUL0400-4AL	GDL-OSF0400-4AL	GDL-OSF0400-4AL
RI200A-G-P200K0-4 RI200A-P-P220K0-4	GDL-DUL0400-4CU GDL-DUL0400-4AL	GDL-DUL0480-4CU GDL-DUL0480-4AL	GDL-OSF0400-4AL	GDL-OSF0480-4AL
RI200A-G-P220K0-4 RI200A-P-P250K0-4	GDL-DUL0480-4CU GDL-DUL0480-4AL	GDL-DUL0480-4CU GDL-DUL0480-4AL	GDL-OSF0480-4AL	GDL-OSF0480-4AL
RI200A-G-P250K0-4 RI200A-P-P280K0-4	GDL-DUL0480-4CU GDL-DUL0480-4AL	GDL-DUL0540-4CU GDL-DUL0540-4AL	GDL-OSF0480-4AL	GDL-OSF0600-4AL
RI200A-G-P280K0-4 RI200A-P-P315K0-4	GDL-DUL0540-4CU GDL-DUL0540-4AL	GDL-DUL0600-4CU GDL-DUL0600-4AL	GDL-OSF0600-4AL	GDL-OSF0600-4AL
RI200A-G-P315K0-4 RI200A-P-P355K0-4	GDL-DUL0600-4CU GDL-DUL0600-4AL	GDL-DUL0800-4CU GDL-DUL0800-4AL	GDL-OSF0600-4AL	GDL-OSF0800-4AL
RI200A-G-P355K0-4 RI200A-P-P400K0-4	GDL-DUL0800-4CU GDL-DUL0800-4AL	GDL-DUL0800-4CU GDL-DUL0800-4AL	GDL-OSF0800-4AL	GDL-OSF0800-4AL
RI200A-G-P400K0-4	GDL-DUL0800-4CU GDL-DUL0800-4AL	/	GDL-OSF0800-4AL	/
RI200A-G-P450K0-4	GDL-DUL1000-4CU GDL-DUL1000-4AL	/	GDL-OSF1000-4AL	/
RI200A-G-P500K0-4	GDL-DUL1000-4CU GDL-DUL1000-4AL	/	GDL-OSF1000-4AL	/

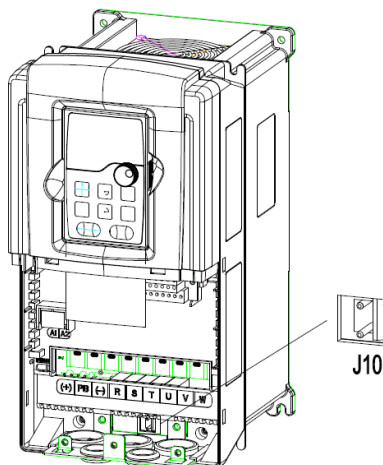
## С.7 Фильтры

Перемычка J10 по умолчанию не подключена для моделей 110 кВт и ниже (G-тип). Если это необходимо для выполнения требований класса С3, пользователи могут подключить перемычку J10, которая указана в той же инструкции по эксплуатации.

Модели 132 кВт и выше (G-тип) могут удовлетворять требованиям С3, перемычка J10 подключена по умолчанию.

**Примечание:** Отключите J10 при возникновении любой из приведенных ниже ситуаций:

1. Электромагнитный фильтр подходит для сетевой системы с глухозаземленной нейтралью. Если он используется в электросети IT (изолированная нейтраль), отсоедините J10;
2. Происходит срабатывание автоматов защиты от токов утечки.



Модель ПЧ	Входной фильтр	Выходной фильтр
RI200A-G-PK75-4	FLT-P04006L-B	FLT-L04006L-B
RI200A-G-P1K5-4		
RI200A-G-P2K2-4		
RI200A-G-P4K0-4	FLT-P04016L-B	FLT-L04016L-B
RI200A-P-P5K5-4		
RI200A-G-P5K5-4		
RI200A-P-P7K5-4	FLT-P04032L-B	FLT-L04032L-B
RI200A-G-P7K5-4		
RI200A-P-P11K0-4		
RI200A-G-P11K0-4	FLT-P04045L-B	FLT-L04045L-B
RI200A-P-P15K0-4		
RI200A-G-P15K0-4		
RI200A-P-P18K0-4	FLT-P04065L-B	FLT-L04065L-B
RI200A-G-P18K5-4		
RI200A-P-P22K0-4		
RI200A-G-P22K0-4	FLT-P04065L-B	FLT-L04065L-B
RI200A-P-P30K0-4		
RI200A-G-P30K0-4		



Модель ПЧ	Входной фильтр	Выходной фильтр
RI200A-P-P37K0-4		
RI200A-G-P37K0-4 RI200A-P-P45K0-4	FLT-P04100L-B	FLT-L04100L-B
RI200A-G-P45K0-4 RI200A-P-P55K0-4		
RI200A-G-P55K0-4 RI200A-P-P75K0-4	FLT-P04150L-B	FLT-L04150L-B
RI200A-G-P75K0-4 RI200A-P-P90K0-4		
RI200A-G-P90K0-4 RI200A-P-P110K0-4	FLT-P04240L-B	FLT-L04240L-B
RI200A-G-P110K0-4 RI200A-P-P132K0-4		
RI200A-G-P132K0-4 RI200A-P-P160K0-4		
RI200A-G-P160K0-4 RI200A-P-P185K0-4	FLT-P04400L-B	FLT-L04400L-B
RI200A-G-P185K0-4 RI200A-P-P200K0-4		
RI200A-G-P200K0-4 RI200A-P-P220K0-4		
RI200A-G-P220K0-4 RI200A-P-P250K0-4	FLT-P04600L-B	FLT-L04600L-B
RI200A-G-P250K0-4 RI200A-P-P280K0-4		
RI200A-G-P280K0-4 RI200A-P-P315K0-4		
RI200A-G-P315K0-4 RI200A-P-P355K0-4		
RI200A-G-P355K0-4 RI200A-P-P400K0-4	FLT-P04800L-B	FLT-L04800L-B
RI200A-G-P400K0-4 RI200A-P-P450K0-4		
RI200A-G-P450K0-4 RI200A-P-P500K0-4	FLT-P041000L-B	FLT-L041000L-B

**Примечание:** при добавлении входного фильтра ЭМС соответствует требованиям к категории С2.

## С.8 Тормозная система

### С.8.1 Выбор тормозных компонентов

При резком торможении двигателя или при высокой инерционной нагрузке целесообразно использовать тормозной резистор или тормозной блок. Двигатель станет генератором, если его фактическая скорость вращения будет выше соответствующей скорости опорной частоты. В результате инерционная энергия двигателя и нагрузки возвращается в VFD для зарядки конденсаторов в основной цепи постоянного тока. Когда напряжение возрастает до предела, это может привести к повреждению VFD. Необходимо включить тормозной блок / резистор, чтобы избежать этой аварии.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Проектирование, установка, ввод в эксплуатацию и эксплуатация устройства должны выполняться обученными и квалифицированными специалистами.</li> <li>✧ Во время работы следуйте всем инструкциям «Предупреждение». В противном случае возможны серьезные телесные повреждения или потеря имущества.</li> <li>✧ Только квалифицированные электрики могут выполнять электромонтаж. В противном случае возможно повреждение инвертора или компонентов тормоза.</li> <li>✧ Внимательно прочитайте инструкции к тормозному резистору или устройству, прежде чем подключать их к ПЧ</li> <li>✧ Тормозные резисторы подключать только к клеммам РВ и (+), а тормозные блоки - только к клеммам (+) и (-). Не подключайте их к другим терминалам. В противном случае возможно повреждение тормозной цепи, ПЧ и возгорание.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Подключите тормозные компоненты к ПЧ согласно электрической схеме. Если подключение выполнено неправильно, это может привести к повреждению ПЧ или других устройств.</li> </ul>

Для ПЧ серии RI200A моделей 30 кВт и ниже (G-тип) используются внутренние тормозные модули, а для ПЧ моделей 37 кВт и выше (G-тип) требуют внешние тормозные модули. Пожалуйста, выберите сопротивление и мощность тормозных резисторов в соответствии с фактическим использованием.

**Примечание:**



**Выберите резистор и мощность в соответствии с предоставленными данными.**

Тормозной момент может увеличиться из-за увеличения тормозного резистора. Приведенная ниже таблица рассчитана для 100% тормозного момента, 10%, 50% и 80% коэффициента использования торможения. Пользователь может выбирать в соответствии с фактической работой.

При использовании внешних блоков обратитесь к инструкциям по эксплуатации тормозных устройств для правильной настройки степени напряжения. В противном случае это может повлиять на нормальную работу ПЧ.

Модель ПЧ	Тормозной модуль	Сопротивление, применимое для 100% тормозного момента (Ом)	Рассеиваемая мощность тормозного резистора (кВт)			Минимальное тормозное сопротивление (Ом)	
			10% использование тормозов	50% использование тормозов	80% использование тормозов		
RI200A-G-PK75-4	Встроенный	653	0.1	0.6	0.9	240	
RI200A-G-P1K5-4		326	0.23	1.1	1.8	170	
RI200A-G-P2K2-4		222	0.33	1.7	2.6	130	
RI200A-G-P4K0-4 RI200A-P-P5K5-4		122	0.6	3	4.8	80	
RI200A-G-P5K5-4 RI200A-P-P7K5-4		89	0.75	4.1	6.6	60	
RI200A-G-P7K5-4 RI200A-P-P11K0-4		65	1.1	5.6	9	47	
RI200A-G-P11K0-4 RI200A-P-P15K0-4		44	1.7	8.3	13.2	31	
RI200A-G-P15K0-4 RI200A-P-P18K0-4		32	2	11	18	23	
RI200A-G-P18K5-4 RI200A-P-P22K0-4		27	3	14	22	19	
RI200A-G-P22K0-4 RI200A-P-P30K0-4		22	3	17	26	17	
RI200A-G-P30K0-4 RI200A-P-P37K0-4		17	5	23	36	17	
RI200A-G-P37K0-4 RI200A-P-P45K0-4		DBU100H-060-4	13	6	28	44	11.7
RI200A-G-P45K0-4 RI200A-P-P55K0-4		DBU100H-110-4	10	7	34	54	6.4
RI200A-G-P55K0-4 RI200A-P-P75K0-4			8	8	41	66	
RI200A-G-P75K0-4 RI200A-P-P90K0-4	6.5		11	56	90		
RI200A-G-P90K0-4 RI200A-P-P110K0-4	DBU100H-160-4	5.4	14	68	108	4.4	
RI200A-G-P110K0-4 RI200A-P-P132K0-4		4.5	17	83	132		
RI200A-G-P132K0-4 RI200A-P-P160K0-4	DBU100H-220-4	3.7	20	99	158	3.2	
RI200A-G-P160K0-4 RI200A-P-P185K0-4	DBU100H-320-4	3.1	24	120	192	2.2	
RI200A-G-P185K0-4 RI200A-P-P200K0-4		2.8	28	139	222		
RI200A-G-P200K0-4 RI200A-P-P220K0-4		2.5	30	150	240		
RI200A-G-P220K0-4 RI200A-P-P250K0-4	DBU100H-400-4	2.2	33	165	264	1.8	
RI200A-G-P250K0-4 RI200A-P-P280K0-4		2.0	38	188	300		
RI200A-G-P280K0-4 RI200A-P-P315K0-4	Два набора DBU100H-320-4	3.6*2	21*2	105*2	168*2	2.2*2	
RI200A-G-P315K0-4 RI200A-P-P355K0-4		3.2*2	24*2	118*2	189*2		
RI200A-G-P355K0-4 RI200A-P-P400K0-4		2.8*2	27*2	132*2	210*2		
RI200A-G-P400K0-4							

Модель ПЧ	Тормозной модуль	Сопротивление, применимое для 100% тормозного момента (Ом)	Рассеиваемая мощность тормозного резистора (кВт)			Минимальное тормозное сопротивление (Ом)
			10% использование тормозов	50% использование тормозов	80% использование тормозов	
RI200A-G-P400K0-4		2.4*2	30*2	150*2	240*2	
RI200A-G-P450K0-4	Два набора DBU100H-400-4	2.2*2	34*2	168*2	270*2	1.8*2
RI200A-G-P500K0-4		2*2	38*2	186*2	300*2	


	⚡ Не используйте тормозные резисторы, сопротивление которых ниже указанного минимального сопротивления. Инверторы не обеспечивают защиту от перегрузки по току, вызванной резисторами с низким сопротивлением.
	⚡ В тех случаях, когда часто используется тормоз, то есть использование тормоза превышает 10 %, необходимо выбрать тормозной резистор с более высокой мощностью, как того требуют условия работы в соответствии с предыдущей таблицей.

## С.8.2 Выбор кабелей тормозных резисторов


Используйте экранированные кабели для тормозных резисторов.

## С.8.3 Установка тормозных резисторов


Устанавливайте тормозные резисторы в месте с хорошим охлаждением.

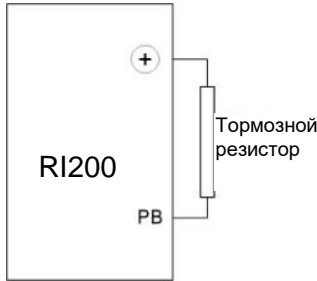
	⚡ Материалы вблизи тормозного резистора или тормозного блока должны быть невоспламеняющимися. Температура поверхности резистора высокая. Воздух, вытекающий из резистора, имеет сотни градусов Цельсия. Не допускайте контакта любых материалов с резистором.
--	---

Установка тормозных резисторов

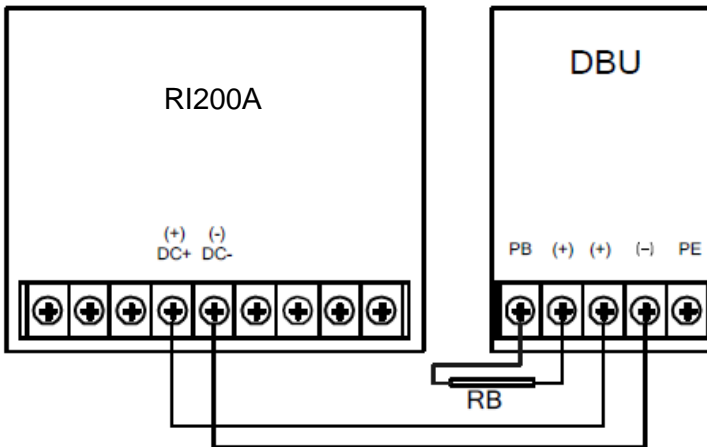
	⚡ Для ПЧ 30 кВт и ниже (G-тип) требуются только внешние тормозные резисторы.
	⚡ РВ и (+) являются клеммами для подключения тормозных резисторов.

Установка тормозных модулей

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Модели 37 кВт и выше (G-тип) требуют внешние тормозные блоки.</li> <li>✧ (+) и (-) - клеммы для подключения тормозных блоков.</li> <li>✧ Соединительные кабели между клеммами (+) и (-) инвертора и тормозного блока должны быть короче 5 м, а соединительные кабели между клеммами BR1 и BR2 тормозного блока и клеммами тормоза резистор должны быть не более 10 м.</li> </ul>
---	---



На следующем рисунке показано подключение одного преобразователя к блоку динамического торможения.



**С.9 Другие опциональные части**

No.	Опция	Описание	Рисунок
1	Пластины для фланцевого монтажа	Необходимо для фланцевого монтажа моделей 0,75 – 30 кВт (G-тип). Не требуется для фланцевого монтажа моделей 37 – 200 кВт (G-тип).	
2	Основание для установки	Опция для моделей 220 – 315 кВт (G-тип). Входные AC/DC реакторы и выходной AC реактор могут быть установлены внутрь.	
3	Монтажная платформа	Монтажная платформа для установки на дверь внешней панели управления.	
4	Крышка	Защита внутренних цепей в агрессивных средах. Для подробной информации свяжитесь с РУСЭЛКОМ.	
5	Внешняя LCD панель управления	Поддержка нескольких языков, копирование параметров, дисплей высокой четкости и установки, совместима со светодиодной LED панелью управления.	
6	Светодиодная LED панель управления	Опция для моделей 0,75 – 15 кВт (G-тип)	

---

## Приложение D Дополнительная информация

### D.1 Вопросы по продукции и сервису

Решайте любые вопросы о продукции с Вашими местными отделениями РУСЭЛКОМ, указывая код обозначения и серийный номер ПЧ в вопросе. Список офисов и контакты продаж, поддержки и обслуживания РУСЭЛКОМ можно найти на сайте [www.ruselkom.ru](http://www.ruselkom.ru).

### D.2 Обратная связь по руководствам пользователя РУСЭЛКОМ

Мы приветствуем ваши комментарии к нашим руководствам. Перейдите на [www.ruselkom.ru](http://www.ruselkom.ru) напрямую свяжитесь с персоналом онлайн-службы поддержки или выберите Контакт для получения контактной информации.

### D.3 Библиотека электронной документации

Вы можете найти руководства и другие документы по продукту в формате PDF в Интернете. Перейдите на [www.ruselkom.ru](http://www.ruselkom.ru) и выберите Документация.