



# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ серия RV-MINI Руководство пользователя



**РУСЭЛКОМ**

Электротехническая компания

## Предисловие

### Обзор

Благодарим вас за приобретение частотно-регулируемого привода РУСЭЛКОМ серии RV-MINI. Если не указано иное, ПЧ (преобразователь частоты), упомянутый в данном руководстве, относится к серии RV-MINI. Продукт широко используется в таких отраслях промышленности, как деревообработка, текстильная промышленность, пищевая промышленность, печать пакетов, пластмасс, логистика и транспортное оборудование.

В данном руководстве в основном описываются методы механической установки, электромонтажа, методы эксплуатации, ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и устранения неполадок ПЧ. Внимательно прочтите руководство перед установкой и использованием ПЧ.

### Читатели

Персонал, обладающий профессиональными знаниями в области электротехники (например, квалифицированные инженеры-электрики или персонал с эквивалентными знаниями).

### История изменений

Руководство может быть изменено нерегулярно без предварительного уведомления в связи с обновлением версии продукта или по другим причинам.

№.	Описание	Версия	Дата релиза
1	Первая версия.	V1.0	Май 2023
2	Вторая версия.	V2.0	Февраль 2025

# Содержание

<b>Содержание</b> .....	<b>ii</b>
<b>1 Меры предосторожности</b> .....	<b>1</b>
1.1 Декларация безопасности .....	1
1.2 Предупреждающие знаки .....	1
1.3 Требования к персоналу .....	2
1.4 Рекомендации по технике безопасности .....	2
<b>2 Обзор устройства</b> .....	<b>6</b>
2.1 Модель и паспортная табличка .....	6
2.2 Технические характеристики .....	7
2.3 Номинальные мощности .....	9
2.4 Тепловыделение .....	9
2.5 Размеры и вес .....	10
2.6 Структурная схема .....	11
2.7 Конфигурация системы .....	12
2.8 Быстрый запуск .....	15
<b>3 Механическая установка</b> .....	<b>16</b>
3.1 Проверка при распаковке .....	16
3.2 Подготовка .....	16
3.2.1 Окружающая среда и место установки .....	17
3.2.2 Направление установки .....	18
3.2.3 Установочное пространство .....	19
3.3 Установка и демонтаж .....	20
3.3.1 Монтаж .....	21
3.3.2 Демонтаж .....	23
<b>4 Электрическая установка</b> .....	<b>24</b>
4.1 Проверка изоляции .....	24
4.2 Проверка совместимости системы заземления .....	24
4.3 Выбор и прокладка кабеля .....	26
4.3.1 Выбор кабеля .....	26
4.3.2 Расположение кабелей .....	28
4.4 Подключение главной цепи .....	29
4.4.1 Подключение главной цепи .....	29
4.4.2 Клеммы главной цепи .....	29
4.4.3 Процедура подключения .....	30
4.5 Подключение цепей управления .....	32
4.5.1 Схема управления .....	32
4.5.2 Клеммы цепей управления .....	33

---

4.5.3 Подключение входных/выходных сигналов .....	34
4.6 Защита цепей питания.....	37
<b>5 Панель управления .....</b>	<b>39</b>
5.1 Дисплей панели управления .....	39
5.1.1 Индикатор статуса .....	39
5.1.2 Символы дисплея .....	40
5.1.3 Кнопки .....	41
5.2 Дисплей панели управления .....	42
5.2.1 Параметры состояния останова .....	42
5.2.2 Параметры рабочего состояния .....	43
5.2.3 Состояние неисправности .....	43
5.3 Выполнение операций .....	43
5.3.1 Изменение функциональных параметров .....	43
5.3.2 Установка пароля .....	44
5.3.3 Просмотр функциональных параметров .....	45
<b>6 Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>46</b>
6.1 Настройка параметров двигателя.....	47
6.1.1 Выбор типа двигателя .....	47
6.1.2 Настройка номинальных параметров двигателя .....	47
6.2 Автоматическая настройка параметров двигателя .....	48
6.3 Выбор источника команд управления .....	50
6.4 Установка частоты .....	53
6.4.1 Комбинирование источников задания частоты .....	55
6.4.2 Способ задания частоты .....	56
6.4.3 Точная настройка частоты .....	71
6.5 Режим контроля скорости.....	73
6.6 Режим контроля момента .....	74
6.6.1 Выбор источника установки крутящего момента .....	74
6.6.2 Переключение между контролем скорости и момента .....	75
6.7 Управление Пуск/Стоп .....	76
6.7.1 Настройки запуска .....	76
6.7.2 Настройки останова .....	79
6.7.3 Перезапуск после отключения питания .....	83
6.8 Регулирование эффективности управления .....	85
6.8.1 Оптимизация пространственно-векторного управления.....	85
6.8.2 Оптимизация производительности векторного управления .....	91
6.9 Входы и выходы .....	100
6.9.1 Цифровые входы и выходы .....	100
6.9.2 Функции аналоговых входов и выходов.....	113
6.10 Коммуникационный интерфейс RS485 .....	120

---

---

6.11	Параметры состояния.....	123
	Группа P07—Человеко-машинный интерфейс (HMI) .....	124
	Группа P17—Параметры состояния.....	129
6.12	Настройка защитных параметров.....	135
	6.12.1 Защита от остановки при перенапряжении .....	135
	6.12.2 Защита по ограничению тока .....	137
	6.12.3 Снижение частоты при внезапном отключении питания .....	138
	6.12.4 Управление вентилятором охлаждения .....	140
	6.12.5 Динамическое торможение.....	140
	6.12.6 Безопасное отключение момента .....	141
6.13	Возможные области применения.....	142
	6.13.1 Подсчет сигналов .....	142
	6.13.2 Спящий режим и пробуждение.....	143
	6.13.3 Переключение между вращением вперед (FWD) и назад (REV) .....	145
	6.13.4 Пропуск частоты .....	147
	6.13.5 Плавающая частота .....	148
<b>7</b>	<b>Протокол связи.....</b>	<b>151</b>
	7.1 Стандартный коммуникационный интерфейс .....	151
	7.2 Регистры данных.....	151
	7.2.1 Адреса регистров функциональных параметров.....	151
	7.2.2 Адреса нефункциональных параметров .....	152
	7.3 Сеть Modbus .....	156
	7.3.1 Топология сети.....	156
	7.3.2 Режим RTU.....	157
	7.3.3 Коды команд RTU .....	161
	7.3.4 Масштаб значений .....	165
	7.3.5 Ответ на ошибочную команду .....	166
	7.3.6 Ввод в эксплуатацию.....	168
<b>8</b>	<b>Устранение неисправностей.....</b>	<b>170</b>
	8.1 Отображение и сброс неисправностей .....	170
	8.2 Неисправности и их устранение .....	170
	8.2.1 Общие неисправности и решения .....	170
	8.2.2 Другие состояния.....	177
	8.3 Анализ распространенных неисправностей .....	178
	8.3.1 Двигатель не работает .....	178
	8.3.2 Вибрация двигателя .....	179
	8.3.3 Перенапряжение .....	180
	8.3.4 Низкое напряжение .....	181
	8.3.5 Сверхток .....	182
	8.3.6 Перегрев двигателя.....	183

---

---

8.3.7 Перегрев ПЧ.....	184
8.3.8 Остановка двигателя во время разгона.....	185
8.4 Решение распространенных неисправностей.....	185
8.4.1 Помехи в цепи датчиков и при переключении.....	185
8.4.2 Помехи в связи RS485.....	187
8.4.3 Невозможность остановки и мерцание индикатора при подсоединенном кабеле двигателя.....	188
8.4.4 Токи утечки и ложное срабатывание УЗО.....	189
8.4.5 Корпус устройства под напряжением.....	190
<b>9 Техническое обслуживание.....</b>	<b>191</b>
9.1 Ежедневный осмотр и регулярное техническое обслуживание.....	191
9.2 Замена вентилятора охлаждения.....	193
9.3 Формовка конденсаторов.....	195
<b>Приложение А Технические данные.....</b>	<b>197</b>
A.1 Корректировка мощности по температуре.....	197
A.2 Корректировка мощности по высоте.....	198
A.3 Корректировка мощности по несущей частоте.....	198
A.4 Характеристики питающей сети.....	199
A.5 Характеристики подключаемого двигателя.....	199
A.5.1 Длина кабеля двигателя.....	200
A.5.2 Длина кабеля двигателя для обеспечения ЭМС.....	200
<b>Приложение В Стандарты применения.....</b>	<b>201</b>
V.1 Перечень прикладных стандартов.....	201
V.2 Сертификация CE/TUV/UL/CCS.....	201
V.3 Декларация о соответствии ЭМС.....	202
V.4 Стандарты ЭМС.....	202
<b>Приложение С Габаритные размеры и чертежи.....</b>	<b>204</b>
C.1 Габариты ПЧ.....	204
<b>Приложение D Дополнительное оборудование.....</b>	<b>206</b>
D.1 Кабель.....	206
D.1.1 Силовой кабель.....	206
D.1.2 Кабели управления.....	211
D.2 Автоматический выключатель и электромагнитный контактор.....	212
D.3 Опциональное оборудование.....	213
D.3.1 Реактор.....	213
D.3.2 Фильтры.....	214
D.3.3 Тормозные компоненты.....	215
D.3.4 Монтажный кронштейн.....	217
<b>Приложение E Функция STO.....</b>	<b>220</b>
E.1 Стандарты безопасности.....	220

---

---

Е.2 Описание функции безопасности.....	221
Е.3 Оценка рисков.....	222
Е.4 Схема подключения STO .....	222
Е.5 Описание функций клемм STO.....	224
Е.6 Таблица логики функции STO.....	224
Е.7 Описание задержек каналов STO .....	225
Е.8 Приемно-сдаточные испытания .....	226
<b>Приложение F Список функциональных параметров .....</b>	<b>229</b>
Группа P00—Базовые функции.....	229
Группа P01—Управление Пуск/Стоп.....	234
Группа P02—Параметры двигателя 1.....	240
Группа P03—Векторное управление двигателем 1 .....	243
Группа P04—Режим управления U/F .....	251
Группа P05—Входные клеммы.....	256
Группа P06—Выходные клеммы .....	263
Группа P07—Человеко-машинный интерфейс .....	268
Группа P08—Расширенные функции.....	277
Группа P09—ПИД регулирование .....	288
Группа P10—Встроенный ПЛК и многоступенчатая скорость .....	293
Группа P11—Защитные функции .....	298
Группа P13—Управление синхронным двигателем (СД) .....	306
Группа P14— Последовательная связь.....	308
Группа P17—Параметры состояния .....	311

---

# 1 Меры предосторожности

## 1.1 Декларация безопасности

Внимательно прочтите данное руководство и соблюдайте все меры предосторожности перед перемещением, установкой, эксплуатацией и обслуживанием ПЧ. В противном случае это может привести к повреждению оборудования, физическим травмам или смерти.

Мы не несем ответственности за любое повреждение оборудования, физические травмы или смерть, вызванные несоблюдением мер предосторожности.

## 1.2 Предупреждающие знаки

Чтобы обеспечить личную безопасность и избежать материального ущерба, вы должны обратить внимание на предупреждающие символы и советы в руководстве.

Знак	Наименование	Описание
	Опасность	Несоблюдение соответствующих требований может привести к серьезным травмам или даже смерти.
	Электрический шок	Несоблюдение соответствующих требований может привести к серьезным травмам или даже смерти. Поскольку после выключения питания на конденсаторах шины все еще сохраняется высокое напряжение, подождите не менее 5 минут (в зависимости от предупреждающих символов на устройстве) после выключения питания, чтобы предотвратить поражение электрическим током.
	Предупреждение	Несоблюдение соответствующих требований может привести к травмам персонала или повреждению оборудования.
	Электростатический разряд	Несоблюдение соответствующих требований может привести к повреждению оборудования или внутренних компонентов.
	Горячая поверхность	Вы можете обжечься, если не будете соблюдать соответствующие требования.
Примечание	Примечание	Несоблюдение соответствующих требований может привести к легким травмам или повреждению оборудования.

### 1.3 Требования к персоналу

**Обученные и квалифицированные специалисты:** люди, эксплуатирующие оборудование, должны пройти профессиональную подготовку по электротехнике и технике безопасности и получить сертификаты, а также должны быть знакомы со всеми этапами и требованиями установки, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и технического обслуживания оборудования и способны предотвращать любые аварийные ситуации в соответствии с имеющимся опытом.

### 1.4 Рекомендации по технике безопасности

Общие принципы							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>К выполнению операций допускаются только обученные и квалифицированные специалисты.</li> <li>Не проводите подключение, проверку или замену компонентов при включенном питании. Перед выполнением этих операций убедитесь, что все входные источники питания отключены, и подождите, по крайней мере, время, указанное на корпусе ПЧ. Минимальное время ожидания указано ниже.</li> </ul>						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Модель</th> <th>Минимальное время ожидания</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1Ф 220 В 0.4–2.2 кВт</td> <td>5 минут</td> </tr> <tr> <td>3Ф 380 В 0.75–7.5 кВт</td> <td>5 минут</td> </tr> </tbody> </table>	Модель	Минимальное время ожидания	1Ф 220 В 0.4–2.2 кВт	5 минут	3Ф 380 В 0.75–7.5 кВт	5 минут
	Модель	Минимальное время ожидания					
1Ф 220 В 0.4–2.2 кВт	5 минут						
3Ф 380 В 0.75–7.5 кВт	5 минут						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Не вносите изменения в конструкцию ПЧ без разрешения; в противном случае это может привести к возгоранию, поражению электрическим током или другим травмам.</li> <li>ПЧ не может использоваться в качестве "устройства аварийной остановки".</li> <li>ПЧ не может выступать в качестве аварийного тормоза двигателя; необходимо установить механическое тормозное устройство.</li> <li>Не допускайте попадания винтов, кабелей и других токопроводящих деталей внутрь ПЧ.</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основание может нагреваться во время работы ПЧ. Не прикасайтесь. В противном случае вы можете получить ожог.</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Электрические детали и компоненты внутри ПЧ чувствительны к электростатическому излучению. Примите меры, чтобы предотвратить электростатический разряд при выполнении соответствующих операций.</li> </ul>						

**Доставка**

- Выберите подходящие методы для доставки ПЧ, чтобы избежать повреждений, и примите защитные меры, такие как ношение защитной обуви и рабочей униформы, чтобы избежать физических травм или смерти.
- Защитите ПЧ от физических ударов или вибрации.
- Не переносите ПЧ только за переднюю крышку, так как крышка может отвалиться

**Установка**

- Не устанавливайте ПЧ на легковоспламеняющиеся материалы. Кроме того, не допускайте контакта ПЧ с легковоспламеняющимися веществами или их налипания.
- Не устанавливайте поврежденный или некомплектованный ПЧ.
- Не прикасайтесь к ПЧ влажными предметами или частями тела. В противном случае это может привести к поражению электрическим током.



- Место установки должно находиться вдали от детей и общественных мест (подробности см. в разделе 3.2.1 Условия установки и место установки).
- Подключите дополнительные тормозные элементы (такие как тормозные резисторы, тормозные блоки или блоки обратной связи) в соответствии с электрическими схемами.
- Поскольку ток утечки ПЧ, возникающий во время работы, может превышать 3,5 мА, заземлите устройство надлежащим образом и убедитесь, что сопротивление заземления составляет менее 10 Ом. Проводимость заземляющего провода из полиэтилена такая же, как и у фазного провода.
- R, S и T - входные клеммы питания, в то время как U, V и W - выходные клеммы подключения двигателя. Правильно подсоедините входные кабели питания и кабели двигателя; в противном случае ПЧ может быть поврежден.
- Если ПЧ устанавливается в ограниченном пространстве (например, в шкафу), необходимо предусмотреть защитные устройства (такие как огнеупорный корпус, электрический защитный корпус, механический защитный корпус и т.д.), соответствующие классу защиты IP, а класс защиты IP должен соответствовать соответствующим стандартам IEC и местным нормативным актам.

**Ввод в эксплуатацию**

- ПЧ может запуститься при подаче питания, если включен перезапуск при отключении питания (P01.21=1). Не приближайтесь к ПЧ и двигателю.






- Не включайте и не выключайте слишком часто входные источники питания ПЧ.
- Если ПЧ хранился без использования в течение длительного времени, выполните формовку конденсаторов (описано в разделе 9.3), проверку и пробный запуск ПЧ перед использованием.


**Запуск**

- Перед запуском закройте переднюю крышку ПЧ; в противном случае возможно поражение электрическим током.
- Во время работы внутри ПЧ возникает высокое напряжение. Не выполняйте никаких операций с ПЧ во время работы, за исключением настройки клавиатуры. Управляющие клеммы ПЧ образуют цепи сверхнизкого напряжения (ELV). Следовательно, вам необходимо предотвратить подключение управляющих клемм к клеммам других устройств.
- Во время приведения в действие синхронного двигателя, помимо вышеупомянутых действий, необходимо выполнить следующие работы:
  - ✓ Все входные источники питания были отключены, включая основное и управляющее питание.
  - ✓ Синхронный двигатель остановлен, и напряжение на выходном конце ПЧ должно быть ниже 36 В.
  - ✓ После остановки синхронного двигателя дождитесь разрядки конденсаторов звена постоянного тока, время указано на корпусе ПЧ.
  - ✓ Во время эксплуатации необходимо убедиться, что синхронный двигатель не может снова включиться под действием внешней нагрузки; рекомендуется установить эффективное внешнее тормозное устройство или отключить прямое электрическое соединение между синхронным двигателем и ПЧ.

**Обслуживание**

	<ul style="list-style-type: none"><li>● Не выполняйте техническое обслуживание ПЧ или замену компонентов при включенном питании. В противном случае это может привести к поражению электрическим током.</li><li>● Храните ПЧ, его детали и комплектующие вдали от горючих материалов и убедитесь, что нет налипания на ПЧ.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>● Во время технического обслуживания и замены компонентов принимайте надлежащие меры для защиты от статического разряда ПЧ и его внутренние детали.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>● Не проводите испытания изоляции ПЧ и не измеряйте цепи управления мегаомметром.</li></ul>
<b>Примечание</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Затягивайте винты с надлежащим моментом затяжки.</li></ul>

**Утилизация**

	<ul style="list-style-type: none"><li>● ПЧ содержит тяжелые металлы. Утилизируйте ПЧ как промышленные отходы.</li></ul>
--	---

## 2 Обзор устройства

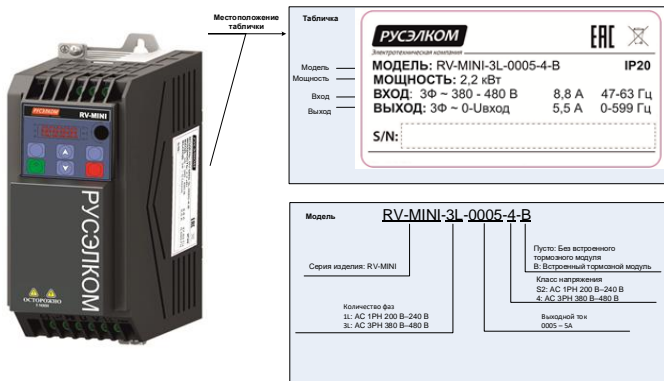
### 2.1 Модель и паспортная табличка

На каждом ПЧ имеется паспортная табличка, содержащая основную информацию о продукте и сертификационные знаки, такие как знак CE.

Модели изделий можно разделить на два типа:

Стандартные модели (RV-MINI-3L-0003-4-B): без функции STO, ЭМС фильтр не встроен.

Модели EU (RV-MINI-3L-0003-4-B-EU): встроенная функция STO, ЭМС фильтр C2/C3 (C2 применимо к моделям S2, C3 применимо к моделям -2 и -4).



## 2.2 Технические характеристики

Объект		Характеристики
Вход	Входное напряжение (В)	АС 1Ф 200 В–240 В АС 3Ф 380 В–480 В
	Входной ток (А)	См. Главу 2.3
	Входная частота (Гц)	50 Гц или 60 Гц; Допустимый диапазон: 47–63 Гц
Выход	Выходное напряжение (В)	0–Входное напряжение (В)
	Выходной ток (А)	См. Главу 2.3
	Выходная мощность (кВт)	См. Главу 2.3
	Выходная частота (Гц)	0–599 Гц
Характеристики управления	Режим управления	Скалярное управления (U/F), векторное управление без обратной связи (SVC)
	Двигатель	Тип двигателя: Асинхронный двигатель (АД) и синхронный двигатель (СД)
	Коэффициент регулирования скорости	Для АД: 1: 100 (SVC) Для СД: 1: 20 (SVC)
	Точность регулирования скорости	±0.2 % (SVC)
	Колебания скорости	±0.3 % (SVC)
	Отклик крутящего момента	<10 мс (SVC)
	Точность контроля момента	5 % (SVC)
	Пусковой момент	Для АД: 0.25 Гц/150 % (SVC) Для СД: 2.5 Гц/150 % (SVC)
	Перегрузочная способность	150% от номинального тока 60 с 180% от номинального тока 10 с
Периферийный интерфейс	Разрешение аналогового входа	Не более 20 мВ
	Разрешение	Не более 2 мс

Объект	Характеристики
	цифрового входа
Аналоговые входы	2 входа. AI1: 0–10 В/0–20 мА; AI2: 0–10 В
Аналоговые выходы	1 выход. AO1: 0–10 В/0–20 мА
Цифровые входы	4 входа. Макс.частота: 1 кГц 1 высокоскоростной импульсный вход. Макс.частота: 50 кГц
Цифровые выходы	1 выход Y с открытым коллектором
Релейные выходы	2 программируемых релейных выхода RO1A: NO; RO1B: NC; RO1C: общий RO2A: NO; RO2B: NC; RO2C: общий Коммутационная способность: 3 A/AC 250 В, 1 A/DC 30 В
Окружающая среда	Рабочая температура окружающей среды -10–50 °С, без корректировки мощности 🔹 <b>Примечание:</b> Если температура превышает 50°С, требуется корректировка мощности. Для подробностей см. А.1.
	Степень защиты IP20
	Степень загрязнения Степень 2
Метод установки	Настенный и на DIN-рейку
Метод охлаждения	Класс напряжения 220 В: естественное охлаждение для моделей 0.75 кВт и ниже Класс напряжения 380 В: естественное охлаждение 1.5 кВт и ниже Другие модели: принудительное воздушное охлаждение.
Сертификационный стандарт	Соответствует требованиям CE.

## 2.3 Номинальные мощности

Модель	Выходная мощность (кВт)	Входной ток (А)	Выходной ток (А)
<b>AC 1Ф 200 В–240 В</b>			
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	0.4	6.5	2.5
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX	0.75	11	4.2
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX	1.5	18	7.5
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX	2.2	24.3	10
<b>AC 3Ф 380 В–480 В</b>			
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX	0.75	4.5	2.5
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX	1.5	6.5	3.7
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX	2.2	8.8	5.5
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX	3	12.2	7.5
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX	4	15.6	9.5
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX	5.5	22.3	14
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX	7.5	28.7	18.5

### Примечание:

- -XX указывает на пустое место или -EU.
- Входной ток ПЧ измерен при входном напряжении 220/380 В без дополнительных реакторов.

## 2.4 Тепловыделение

Модель	Рассеиваемая мощность в режиме ожидания (Вт)	Рассеиваемая мощность при полной нагрузке (Вт)	Тепловыделение (BTU/hr)	Расход воздуха (м <sup>3</sup> /ч)	Расход воздуха (CFM) (фут <sup>3</sup> /мин)
<b>AC 1Ф 200 В–240 В</b>					
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	5	30	101	-	-
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX	5	46	155	-	-
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX	5	51	172	26	15
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX	5	77	264		
<b>AC 3Ф 380 В–480 В</b>					
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX	7	37	125	-	-
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX	7	48	162	-	-
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX	8	61	209	26	15

Модель	Рассеиваемая мощность в режиме ожидания (Вт)	Рассеиваемая мощность при полной нагрузке (Вт)	Тепловыделение (BTU/hr)	Расход воздуха (м <sup>3</sup> /ч)	Расход воздуха (CFM) (фут <sup>3</sup> /мин)
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX	8	78	266		
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX	8	103	350		
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX	9	168	573	71	42
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX	9	243	829		

Примечание: -XX обозначает пустое место или -EU.

## 2.5 Размеры и вес

Модель	Габарит	Размеры по контуру ШxВxГ (мм)	Размеры упаковки ШxВxГ (мм)	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
<b>АС 1Ф 200 В–240 В</b>					
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	A	60x190x155	238x98x205	0.99	1.19
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX					
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX	B	70x190x155	238x98x205	1.25	1.36
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX					
<b>АС 3Ф 380 В–480 В</b>					
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX	A	60x190x155	238x98x205	0.99	1.19
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX					
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX	B	70x190x155	238x98x205	1.25	1.36
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX					
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX					
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX	C	90x235x155	298x128x213	1.95	2.2
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX					

Примечание:

- -XX обозначает пустое место или -EU.
- По внешней конструкции изделия делятся на габариты А, В, и С.

## 2.6 Структурная схема


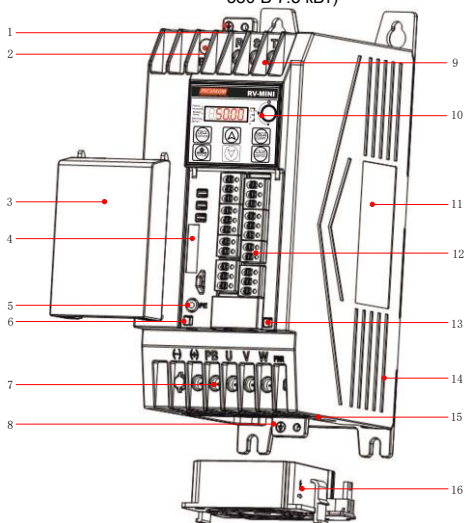
Предупреждение	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Интерфейс Micro USB - это интерфейс для обновления программного обеспечения, который требует использования специального устройства от нашей компании и соединительного кабеля, но не подходит для универсального USB-кабеля.</li> <li>● После включения ПЧ интерфейс Micro USB на плате привода имеет сильный ток, поэтому его нельзя использовать.</li> </ul>

Рисунок 2-1 Компоненты устройства (для примера рассматривается модель 380 В 7.5 кВт)



No.	Наименование	No.	Наименование
1	Клемма для подключения защитного заземления	9	Входные клеммы силовой цепи
2	Винт подключения EMC	10	Ручка потенциометра

№.	Наименование	№.	Наименование
3	Защитная крышка	11	Паспортная табличка
4	Штрих-код модели	12	Клеммы цепей управления
5	Клемма подключения сигнальной земли (PE)	13	Порт RJ45
6	Интерфейс Micro USB (на плате управления)	14	Корпус
7	Выходные силовые клеммы	15	Интерфейс Micro USB (на силовой плате)
8	Выходная клемма защитного заземления	16	Вентилятор охлаждения

## 2.7 Конфигурация системы

Для обеспечения стабильной работы системы при использовании ПЧ для управления двигателем необходимо устанавливать различные внешние электрические устройства.

Рисунок 2-2 Конфигурация системы

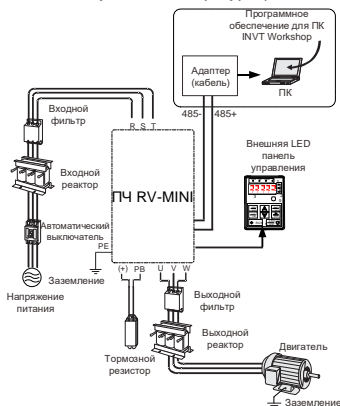




Таблица 2-1 Конфигурация системы

Компонент		Положение	Описание
	Автоматический выключатель	Между источником питания и входом ПЧ	Устройство для предотвращения поражения электрическим током и защиты от короткого замыкания на землю. Выберите автоматические выключатели дифференциального тока, которые применимы к ПЧ и могут ограничивать гармоники высокого порядка, а ток утечки которых для одного ПЧ превышает 30 мА.
	Входной реактор	На входной стороне ПЧ	Устройство, используемое для повышения коэффициента мощности на входной стороне ПЧ и, ограничения гармонических токов высокого порядка.
	Выходной реактор	Между выходом ПЧ и двигателем, рядом с выходными клеммами ПЧ	(Опционально) Аксессуар, используемый для увеличения допустимого расстояния выходного кабеля ПЧ. Реактор эффективно ограничивает скачки напряжения, генерируемые при переключении IGBT-модуля ПЧ.
	Входной фильтр	На входе ПЧ	(Опционально) Входной фильтр: аксессуар, который ограничивает электромагнитные помехи, генерируемые ПЧ и передаваемые в питающую сеть по кабелю питания. Устанавливайте входной фильтр рядом с входной клеммой ПЧ.
	Выходной фильтр	Рядом с выходными клеммами ПЧ	(Опционально) Выходной фильтр: аксессуар, используемый для ограничения помех, создаваемых на выходной стороне ПЧ. Вся серия изделий соответствует требованиям к электропроводности и передаче, предъявляемым к системам электропривода IEC/EN 61800-3 С3. Дополнительные внешние фильтры могут использоваться в соответствии с требованиями к электропроводности и пропускной способности, предъявляемыми к системам электропривода IEC/EN 61800-3

Компонент	Положение	Описание
		С2. <b>Примечание:</b> Пожалуйста, соблюдайте технические требования, указанные в приложении к руководству по сборке двигателей, кабелей двигателя и фильтров.
	Тормозной резистор	Между силовыми клеммами (+) и РВ  Аксессуар, используемый для гашения рекуперативной энергии двигателя для сокращения времени торможения. <ul style="list-style-type: none"> <li>● Тормозной модуль: встроенный (требуется только тормозной резистор)</li> <li>● Тормозной резистор: опциональное внешнее подключение для всех моделей.</li> </ul>
	ПО главного контроллера	Установлено на контроллер для управления ПЧ  INVT Workshop используется для настройки и мониторинга ПЧ. В основном используется для: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Мониторинг нескольких ПЧ.</li> <li>● Установку и чтение функциональных параметров; загрузка и скачивание функциональных параметров пакетами.</li> <li>● Просмотр измененных кодов функций, сравнение значений по умолчанию, а также отслеживание и запрос кодов функций.</li> <li>● Запрос параметров состояния и последующая проверка.</li> <li>● Просмотр журнала ошибок и неисправностей в реальном времени.</li> <li>● Отображение функциональных кодов в режиме настройки.</li> <li>● Запуск, остановка, прямой ход, обратный ход и другие операции управляющего устройства</li> <li>● Осциллограф, сохранение и просмотр сигналов с помощью курсора и симуляция.</li> </ul> Пожалуйста, посетите <a href="http://www.ruselkom.ru">www.ruselkom.ru</a> для

Компонент	Положение	Описание
		получения подробной информации.

Сведения о выборе дополнительных устройств см. в разделе Приложение D  
Дополнительные устройства.

## 2.8 Быстрый запуск

Действие	Справка
1. Проверка при распаковке	См. 3.1 Проверка при распаковке.
2. Проверьте, что нагрузка и источник питания соответствуют ПЧ	См. 2.1 Модель и паспортная табличка.
3. Проверка окружающей среды места установки.	См. 3.2 Подготовка.
4. Установка ПЧ на стену/в шкаф.	См. 3.3 Окружающая среда.
5. Электрическое подключение	См. 4 Электрическая установка.
6. Ввод ПЧ в эксплуатацию.	См. 6 Ввод в эксплуатацию.

## 3 Механическая установка

### 3.1 Проверка при распаковке

После получения изделия выполните следующие действия, чтобы обеспечить безопасность использования изделия.

#### ■ Проверьте упаковку


Перед распаковкой проверьте, цела ли упаковка продукта – она не должна быть поврежденной, отсыревшей, промокшей или деформированной. После распаковки проверьте, не повреждена ли внутренняя поверхность упаковочной коробки, например, наличие внутри влаги.

#### ■ Проверьте оборудование и его части

После распаковки проверьте, не поврежден ли корпус оборудования и не треснул ли он, полный ли комплект поставки (включая ПЧ и руководство пользователя) внутри упаковки, а также соответствуют ли заводская табличка и этикетка на корпусе изделия заказанной модели.

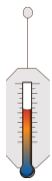



### 3.2 Подготовка

Только обученным и квалифицированным специалистам разрешается выполнять операции, упомянутые в этой главе. Перед установкой внимательно прочтите приведенную ниже инструкцию по монтажу, чтобы обеспечить качественный монтаж и избежать травм персонала или повреждения оборудования.



Предупреждение	
	<ul style="list-style-type: none"><li>● Выполняйте операции в соответствии с инструкциями, приведенными в Главе 1.4 Перед установкой убедитесь, что питание ПЧ отключено. Если на ПЧ было подано питание, отключите ПЧ и дождитесь разрядки конденсаторов (время указано на корпусе) и убедитесь, что индикатор питания выключен.</li><li>● Установка ПЧ должна быть спроектирована и выполнена в соответствии с местными законами и нормативными актами. Компания РУСЭЛКОМ не несет никакой ответственности за любую установку ПЧ, которая нарушает местные законы или нормативные акты.</li></ul>




## 3.2.1 Окружающая среда и место установки

## ■ Требования к окружающей среде

Условие	Требование	
Температура		<ul style="list-style-type: none"> <li>• -10—+50 °C</li> <li>• Без резких перепадов температуры.</li> <li>• Когда ПЧ устанавливается в замкнутом пространстве, например в шкафу, используйте охлаждающие вентиляторы или кондиционер для регулировки температуры.</li> <li>• При слишком низкой температуре, если вы хотите использовать ПЧ, который долгое время работал на холостом ходу, то перед включением установить обогревательное устройство и просушите ПЧ, чтобы исключить замерзание внутри ПЧ. В противном случае ПЧ может быть поврежден.</li> </ul>
Относительная влажность (RH)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Относительная влажность воздуха (RH) менее 90 %, без конденсата.</li> <li>• Максимальная влажность не должна превышать 60 % в средах с коррозионными газами.</li> </ul>
Высота установки		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Менее 1000 м</li> <li>• Когда высота установки превышает 1000 м, корректировка мощности на 1% за каждые 100 м.</li> <li>• Когда высота установки превышает 3000 м, проконсультируйтесь с местным офисом РУСЭЛКОМ.</li> </ul>
Вибрация		Максимальная вибрация: 5.8 м/с <sup>2</sup> (0.6 g)

## ■ Место установки

Условие	Требование	
Внутри		<p>Без источников электромагнитного излучения и прямых солнечных лучей.</p> <p> <b>Примечание:</b> ПЧ должен устанавливаться в чистом и хорошо проветриваемом помещении в соответствии с классом защиты корпуса.</p>

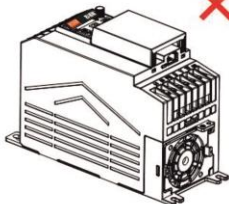
Условие	Требование	
	Без внешних воздействий, таких как масляный туман, металлический порошок, токопроводящая пыль и вода.	
	Без радиоактивных, коррозионных, опасных, а также горючих и взрывоопасных веществ. <b>Примечание:</b> не устанавливайте ПЧ на горючие предметы.	
	С низким содержанием соли.	

### 3.2.2 Направление установки

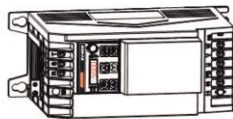
ПЧ может быть установлен на стене или в шкафу, установка должна быть вертикально. Его нельзя устанавливать в других направлениях, например горизонтально (лежа), горизонтально (боковое) или перевернутое.



Вертикальная  
установка



Горизонтальная  
установка



Поперечная  
установка

### 3.2.3 Установочное пространство

#### 3.2.3.1 Одиночный ПЧ

Рисунок 3-2 Схема установочного пространства для одиночного ПЧ

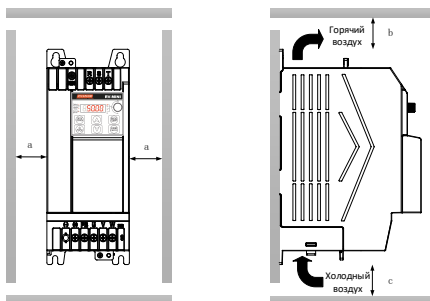


Таблица 3-1 Установочные расстояния для одиночного ПЧ

Габарит	Размеры (мм)		
	a	b	c
A, B, C	≥40	≥100	≥100

#### 3.2.3.2 Несколько ПЧ

При установке нескольких ПЧ вы можете устанавливать их вплотную друг к другу. При установке ПЧ разных размеров выровняйте верхнюю часть каждого ПЧ перед установкой для удобства последующего обслуживания.

Рисунок 3-3 Схема установочного пространства для нескольких ПЧ

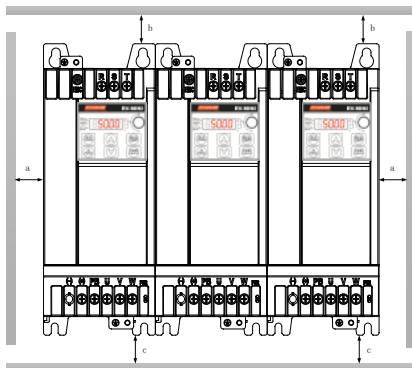


Таблица 3-2 Установочные расстояния для нескольких ПЧ

Габарит	Размеры (мм)		
	a	b	c
A, B, C	≥40	≥100	≥100

### 3.3 Установка и демонтаж

Способы установки ПЧ различаются в зависимости от внешней конструкции ПЧ. Пожалуйста, выберите подходящий способ установки из приведенной ниже таблицы в зависимости от конкретной модели и применимых условий (✓ указывает способ установки, который можно выбрать).

Таблица 3-3 Выбор метода установки

Габарит	Метод установки	
	Настенный	На DIN-рейку
A	✓	✓
B	✓	✓
C	✓	-

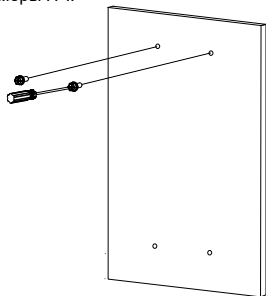
**Примечание:** При выборе способа монтажа на DIN-рейку для моделей в конструктивных габаритах A и B необходимо выбрать кронштейн для монтажа на рейку. Подробную информацию о размерах монтажных кронштейнов и номерах для заказа смотрите в разделе D.3.4.3 Монтажный кронштейн для DIN-рейки.

### 3.3.1 Монтаж

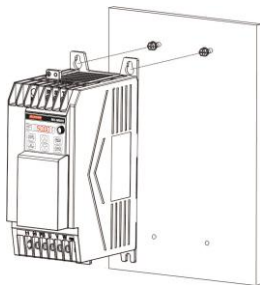
#### 3.3.1.1 Настенная установка

Процедура установки описана ниже:

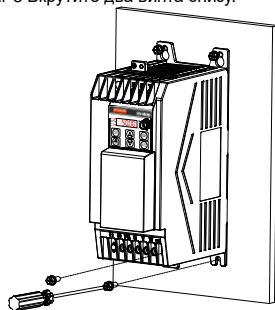
Шаг 1 Отметьте положение монтажных отверстий и предварительно вверните два верхних винта. Подробные сведения о расположении монтажных отверстий приведены в разделе С.1 Габаритные размеры ПЧ.



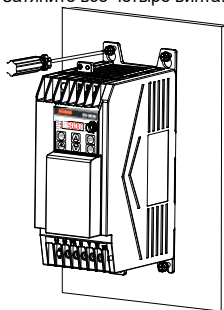
Шаг 2 Закрепите верхнюю часть ПЧ двумя предварительно ввернутыми винтами.



Шаг 3 Вкрутите два винта снизу.



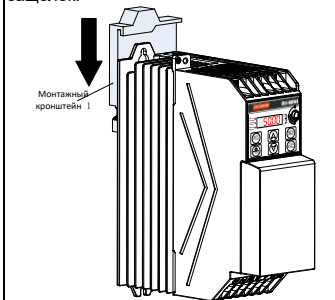
Шаг 4 Затяните все четыре винта.



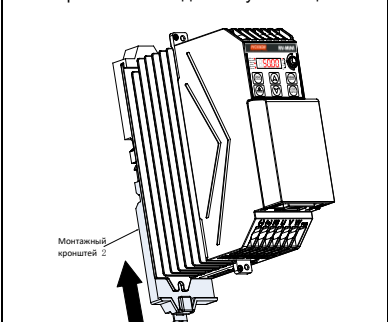
## 3.3.1.2 Установка на DIN-рейку

Процедура установки описана ниже:

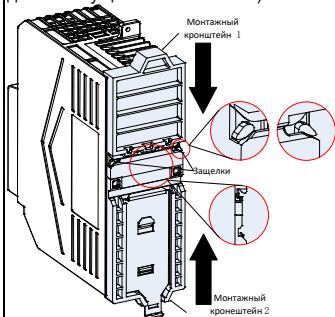
Шаг 1 Вставьте кронштейн 1 в верхнюю часть ПЧ и хорошо стяните до выступов защелок.



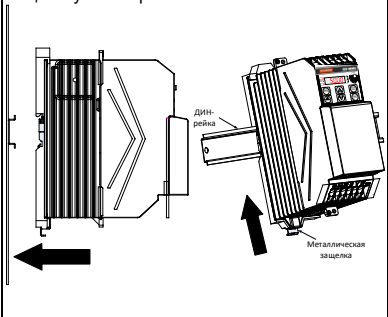
Шаг 2 Вставьте кронштейн 2 в нижней части ПЧ и хорошо стяните до выступов защелок.



Шаг 3 Закрепите кронштейны 1 и 2. (Убедитесь, что скобы защелкнулись, а фиксатор из листового металла находится в опущенном положении)



Шаг 4 Установите ПЧ с кронштейнами вертикально на DIN-рейку и надавите на фиксатор из листового металла вверх, чтобы он плотно защелкнулся на рейке.

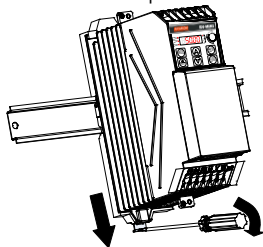


### 3.3.2 Демонтаж

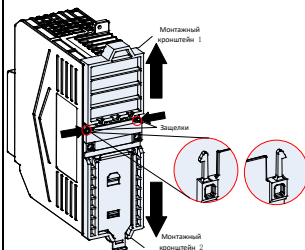
#### 3.3.2.1 Демонтаж с DIN-рейки

Процедура демонтажа описана ниже:

Шаг 1 С помощью инструмента потяните фиксатор из листового металла вниз до тех пор, пока он не будет зафиксирован, и снимите ПЧ с с DIN-рейки.



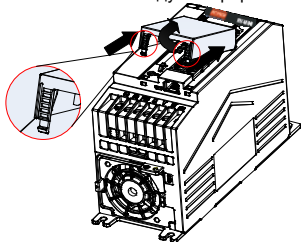
Шаг 2 Вдавите пружину в середине кронштейна DIN-рейки внутрь, а затем вытяните кронштейны 1 и 2.



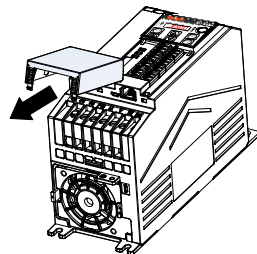
#### 3.3.2.2 Снятие крышки

Вам необходимо снять крышку ПЧ для подключения основной цепи и цепи управления. Процедура демонтажа заключается в следующем:

Шаг 1 Нажмите на эластичные застёжки с обеих сторон нижней части крышки и с усилием поднимайте их вверх до тех пор, пока застёжки не выйдут из прорези.




Шаг 2 Поднимите крышку и вытяните ее немного наклонив.



## 4 Электрическая установка

### 4.1 Проверка изоляции

Не проводите никаких испытаний на проверку изоляции, например высоковольтные испытания изоляции или использование мегаомметра для измерения сопротивления изоляции, на ПЧ или его компонентах. Перед поставкой были проведены испытания изоляции между основной цепью и корпусом каждого ПЧ. Кроме того, внутри ПЧ сконфигурированы цепи ограничения напряжения, которые могут автоматически отключать испытательное напряжение. Если вам необходимо провести тестирование сопротивления изоляции на ПЧ, пожалуйста, свяжитесь с нами.


 **Примечание:** Перед проведением проверки сопротивления изоляции входных и выходных силовых кабелей отсоедините клеммы кабельного соединения от ПЧ.

#### ■ Входной силовой кабель

Перед подключением проверьте состояние изоляции входного кабеля питания ПЧ в соответствии с местными правилами.

#### ■ Кабель двигателя

Убедитесь, что кабель двигателя подсоединен к двигателю, и отключен от выходных клемм U, V и W ПЧ. Используйте мегаомметр напряжением 500 В постоянного тока для измерения сопротивления изоляции между каждым фазным проводом и проводом защитного заземления. Для получения подробной информации о сопротивлении изоляции двигателя смотрите описание, предоставленное производителем.

 **Примечание:** Если двигатель внутри отсырел, сопротивление изоляции снижается. Если есть вероятность, что внутри двигателя находится влага, вам необходимо высушить двигатель, а затем снова измерить сопротивление изоляции.

### 4.2 Проверка совместимости системы заземления

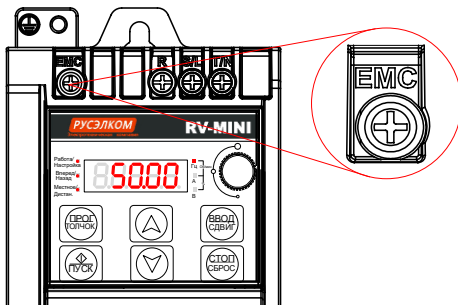
Модели ЕС в стандартной комплектации оснащены встроенными электромагнитными фильтрами, поэтому они могут устанавливаться как в симметричных системах заземления, так и в асимметричных системах заземления. При использовании ПЧ в асимметричной системе заземления необходимо открутить винт электромагнитной защиты, чтобы избежать соединения между внутренним конденсатором фильтра электромагнитной защиты ПЧ и потенциалом заземления, т.к. это может привести к отключению или повреждению ПЧ. ПЧ поддерживает системы заземления TN, TT и IT.

Система		Модель с встроенным ЭМС фильтром
Симметричная система заземления	Система с заземленной нейтралью TN	Не требуется отключение ЭМС фильтра
	Система с заземленной нейтралью TT	
Асимметричная система заземления	Система TN с фазным заземлением	Требуется отключение ЭМС фильтра
	Система TT без заземленной нейтрали	
	Система IT	

Таблица 4-1 Описание систем заземления

Система	Описание	Схема	Замечания
TN	Нейтральная точка питания заземлена. Открытая проводящая часть устройства непосредственно электрически подключена к нейтральной точке питания		В системе TN также имеется фазный кабель заземления, например фазный кабель заземления R. Система TN поддерживает объединение нейтрали и земли, ил и разделение линий.
TT	Нейтральная точка питания заземлена. Открытая проводящая часть электрического устройства непосредственно заземлена.		Система TT с линией N.
IT	Нейтральная точка питания не заземлена или питание заземлено с помощью высоко-омного резистора. Открытая проводящая часть электрического устройства непосредственно заземлена.		Система TT без линии N.

Рисунок 4-1 Вит ЭМС



#### Примечание:

- Не откручивайте винт ЭМС, когда ПЧ находится под напряжением.
- Отключение фильтра ЭМС снизит электромагнитную совместимость ПЧ, что может привести к несоответствию требованиям спецификации по электромагнитной совместимости.
- Для моделей со встроенным фильтром ЭМС цепь синфазного конденсатора заземлена на радиатор через винт ЭМС, образуя контур для ВЧ шума и устраняя высокочастотные помехи; если для запуска используется защита от утечки тока, открутите винт ЭМС.

## 4.3 Выбор и прокладка кабеля

### 4.3.1 Выбор кабеля

#### ■ Силовой кабель

Силовые кабели в основном включают в себя входные силовые кабели и кабели двигателя. При выборе кабелей соблюдайте местные правила.

Для соответствия требованиям по электромагнитной совместимости, предусмотренным стандартами CE, рекомендуется использовать симметричные экранированные кабели в качестве кабелей двигателя и входных силовых кабелей, как показано на Рисунке 4-2. По сравнению с четырехжильными кабелями симметричные экранированные кабели могут снизить электромагнитное излучение, а также ток и потери в кабелях двигателя.

Рисунок 4-2 Симметричный экранированный кабель и четырехжильный кабель

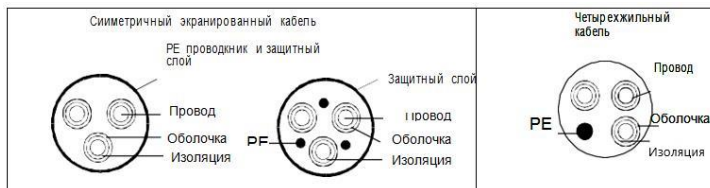
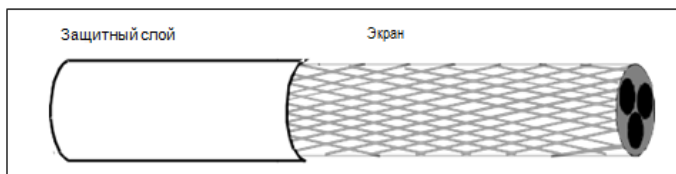


Рисунок 4-3 Поперечное сечение кабеля



#### Примечание:

- Входные силовые кабели и кабели двигателя должны выдерживать соответствующие токи нагрузки.
- На Рисунке 4-3 показаны минимальные требования к кабелям двигателя. Кабель должен состоять из слоя спиралевидных медных полосок. Чем плотнее защитный слой, тем эффективнее ограничиваются электромагнитные помехи.
- Предельная температура кабеля составляет 70 °C. Если вы используете кабель с предельной температурой 90 °C, то кабель должен соответствовать местным стандартам и спецификациям.
- Если электропроводность защитного слоя кабеля двигателя не соответствует требованиям, необходимо использовать отдельный проводник.
- Площадь поперечного сечения экранированных кабелей должна быть такой же, как у фазных проводов, если кабель и проводник изготовлены из материалов одного типа.
- Для эффективного ограничения излучения и передачи радиочастотных помех проводимость экранированного кабеля должна составлять не менее 1/10 проводимости фазного провода.
- Этому требованию может хорошо соответствовать защитный слой из меди или алюминия.

#### Кабели цепей управления

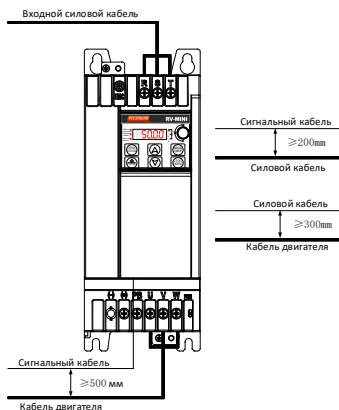
Кабели цепей управления в основном включают в себя кабели аналоговых сигналов и кабели цифровых сигналов. В кабелях аналоговых сигналов используются

кабели с двойным экранированием по витой паре, с отдельной экранированной витой парой для каждой линии и разными проводниками заземления для разных аналоговых сигналов. Для кабелей цифровых сигналов предпочтительны кабели с двойным экранированием, но также можно использовать витые пары с одинарным экранированием или неэкранированные витые пары. Дополнительные сведения см. в разделе D.1.2 Кабели управления.

### 4.3.2 Расположение кабелей

На Рисунок 4-4 показаны расстояния при прокладке кабелей.

Рисунок 4-4 Расстояния прокладки кабелей



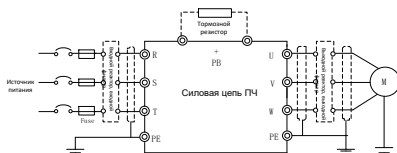
#### Примечание:

- Кабели двигателя должны располагаться отдельно от других кабелей.  $dU/dt$  на выходе ПЧ может создавать электромагнитные помехи на других кабелях.
- Кабели двигателя не должны быть проложены параллельно с другими кабелями на большие расстояния.
- Если кабель управления и кабель питания пересекают друг друга, убедитесь, что угол между ними составляет  $90^\circ$ .
- Кабели двигателя нескольких ПЧ могут быть расположены параллельно. Рекомендуется размещать кабели двигателя, входные силовые кабели и кабели управления отдельно друг от друга, в отдельных кабельных трассах.
- Кабельные трассы должны быть правильно подсоединены и хорошо заземлены.
- Другие кабели не должны пересекать ПЧ.

## 4.4 Подключение главной цепи

### 4.4.1 Подключение главной цепи

Рисунок 4-5 Схема электрического подключения главной цепи




**Примечание:** Предохранители, входные реакторы, входные фильтр, выходные реакторы и выходные фильтры являются опциональными частями. Для более подробной информации обратитесь к Приложению D Дополнительное оборудование.

### 4.4.2 Клеммы главной цепи

<p>Схема клемм основной цепи для моделей ПЧ напряжением 220 В 0,4–2,2 кВт Схема клемм основной цепи для моделей ПЧ напряжением 380 В 0,75–4 кВт</p>	<p>Схема клемм основной цепи для моделей ПЧ напряжением 220 В мощностью 4 кВт Схема клемм главной цепи для моделей ПЧ напряжением 380 В 5,5–7,5 кВт</p>

Наименование клеммы	Описание
R/L, S, T/N	Входные клеммы переменного тока 3Ф (или 1Ф), подключение к электросети.

Наименование клеммы	Описание
U, V, W	Выходные клеммы переменного тока 3Ф, обычно подключаемые к двигателю.
PВ, (+)	Подключение к клеммам внешнего тормозного резистора.
(+), (-)	Положительная/отрицательная клемма шины постоянного тока, используется при параллельном подключении нескольких ПЧ при питании от шины DC.
	Клемма заземления для надежной защиты; каждая машина должна иметь две клеммы PE, и иметь надлежащее заземление.

#### Примечание:

- Рекомендуется использовать симметричный кабель двигателя. Пожалуйста, подключите заземляющий провод кабеля двигателя со стороны двигателя и со стороны ПЧ.
- Клемма (-) является дополнительной, недоступна для стандартных моделей и моделей ЕС.

### 4.4.3 Процедура подключения


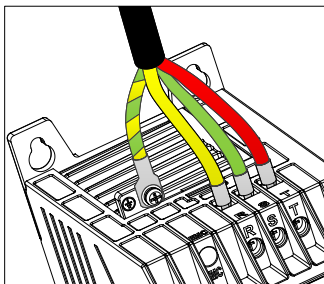
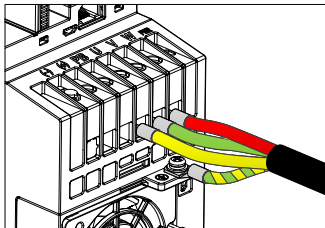
1. Подключение желто-зеленого проводника заземления кабеля входного питания к клемме ПЧ , подключение 3Ф входного кабеля к клеммам R, S, T и затяжка винтов.

Рисунок 4-6 Схема подключения входных силовых кабелей



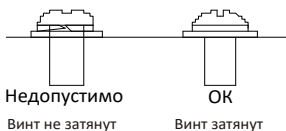
2. Подсоедините желто-зеленый провод заземления кабеля двигателя к клемме PE преобразователя частоты, подсоедините 3Ф кабель двигателя к клеммам U, V, W и затяните.

Рисунок 4-7 Схема подключения кабеля двигателя



3. Подсоедините дополнительное оборудование, такое как тормозной резистор, к которому подведены кабели, в указанные места. См. раздел 4.4.1 Подключение к главной цепи.
4. Закрепите все кабели снаружи ПЧ механическим способом, если есть такая возможность.

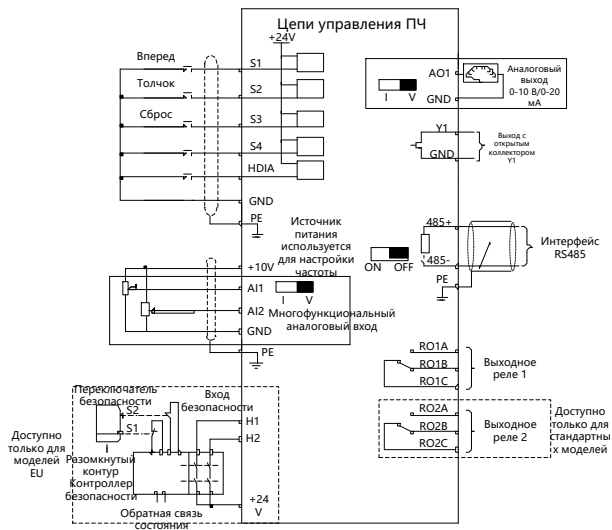
Рисунок 4-8 Схема затяжки винтов



## 4.5 Подключение цепей управления

## 4.5.1 Схема управления

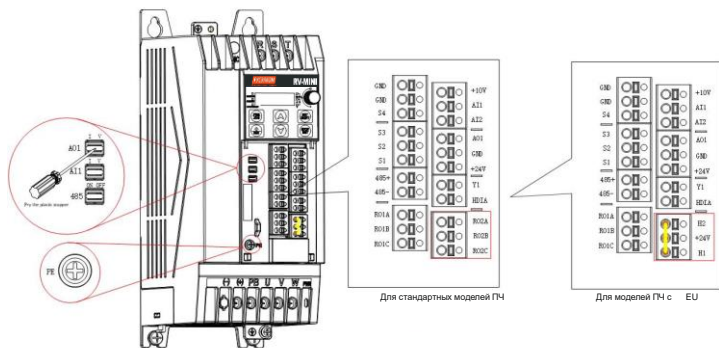
Рисунок 4-9 Схема цепей управления



Примечание: : Защитный экран / : Витая пара

## 4.5.2 Клеммы цепей управления

Рисунок 4-10 Схема клемм цепей управления



Клеммы	Функция
+10V	Внутренний источник питания +10 В
AI1	Аналоговый вход. Диапазон: 0–10 В/0–20 мА. Для переключения между входом напряжения или тока используется DIP-переключатель
AI2	Аналоговый вход. Диапазон: 0–10 В
AO1	Аналоговый выход. Диапазон: 0–10 В/0–20 мА. Для переключения между входом напряжения или тока используется DIP-переключатель
RO1A	Выходы реле. RO1A: NO; RO1B: NC; RO1C: общий Коммутационная способность: 3 А/AC 250 В, 1 А/DC 30 В
RO1B	
RO1C	
RO2A	Выходы реле. RO2A: NO; RO2B: NC; RO2C: общий Коммутационная способность: 3 А/AC 250 В, 1 А/DC 30 В
RO2B	
RO2C	
GND	Общая точка источника питания
Y1	Коммутационная способность: 50 мА/30 В. Диапазон выходной частоты: 0–1 кГц
485+	Порт RS485 дифференциального сигнала. Для стандарта интерфейса связи RS485 следует использовать экранированную витую пару. Следует определить, стоит ли подключать 120Ω терминирующий резистор для RS485 при помощи DIP переключателя.
485-	

Клеммы	Функция
+24V	Внутренний источник питания. Макс. Выходной ток: 100 мА
S1–S4	Диапазон высокого уровня сигнала: 10–30 В Диапазон низкого уровня сигнала: 0–5 В Максимальная входная частота: 1 кГц Программируемые цифровые входные клеммы, функции которых можно настроить с помощью соответствующих параметров.
HDIA	Канал как для высокоскоростного импульсного ввода, так и для цифрового ввода Максимальная входная частота: 50 кГц Сквозняемость: 30%-70%
H1	Входы безопасного отключения момента (STO) Вход STO подключаются к внешнему NC контакту. Когда контакт замыкается, срабатывает отключение по STO и ПЧ отключает выход.
H2	Для сигнала безопасности используются экранированные кабели длиной не более 25 м. Клеммы H1 и H2 по умолчанию подключены перемычками на клемму +24 В. Перед использованием функции STO снимите перемычки с клемм.

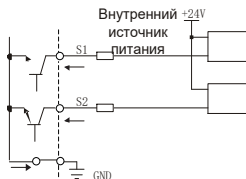
### 4.5.3 Подключение входных/выходных сигналов

#### 4.5.3.1 Подключение цифровых входов/выходов

ПЧ поддерживает только NPN логику.

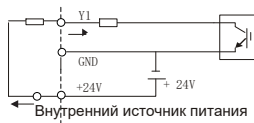
#### ■ Подключение цифровых входных сигналов

Рисунок 4-11 NPN режим



## ■ Подключение цифровых выходных сигналов

Рисунок 4-12 Подключение клеммы Y1



### 4.5.3.2 Подключение аналоговых сигналов

При неправильном подключении аналоговых сигналов напряжения, линия может быть подвержена внешним шумовым помехам. Поэтому обычно используется экранированная витая пара, а расстояние должно быть в пределах 20 метров. Экранирующий слой должен быть как можно короче и прикреплен винтами к клемме заземления ПЧ, как показано на рисунке 4.13.

Рисунок 4-13 Подключение аналоговых сигналов

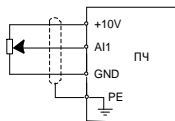
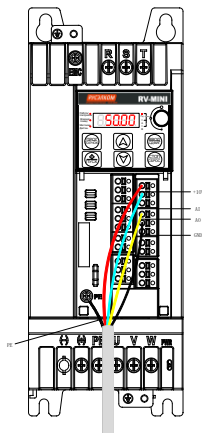
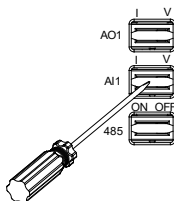


Рисунок 4-14 Подключение экрана к клемме PE



#### Примечание:

- При выборе токового входного сигнала для AI1 приподнимите пластиковую заглушку AI1 и поверните переключатель AI1 в положение "I".
- Метод выбора типа выхода AO1 и согласующего резистора RS485 аналогичен предыдущему.



- В некоторых случаях, когда аналоговый сигнал сильно подвержен помехам, на стороне источника аналогового сигнала необходимо установить фильтрующий конденсатор или магнитное кольцо. Для одного и того же провода требуется не менее 3 оборотов.



## 4.6 Защита цепей питания

### Предупреждение

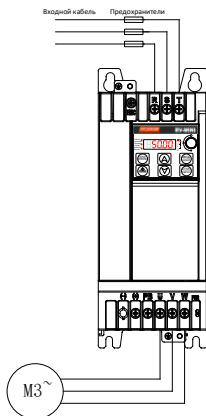


- Не подключайте какой-либо источник питания к выходным клеммам ПЧ U, V, W. Напряжение, приложенное к выходу ПЧ может стать причиной выхода ПЧ из строя.

### ■ Силовой кабель и защита преобразователя частоты

В случае короткого замыкания, предохранители защищают входной питающий кабель и позволяют избежать повреждения ПЧ; если происходит внутреннее короткое замыкание в ПЧ, то предохранители защищают соседнее оборудование от повреждений. На Рисунке 4-15 показана схема подключения.

Рисунок 4-15 Подключение предохранителей



**Примечание:** Выберите предохранители в соответствии с приложением D.2 Автоматические выключатели и магнитные контакторы.

### ■ Защита от короткого замыкания двигателя и его кабеля

Если кабель двигателя выбран исходя из номинального тока ПЧ, то ПЧ способен

защитить кабель двигателя и электродвигатель без других защитных устройств при коротком замыкании.

**Примечание:** Если ПЧ подключен к нескольким двигателям, используйте отдельный переключатель тепловой перегрузки или прерыватель для защиты каждого кабеля и двигателя.

#### ■ **Защита двигателя от тепловой перегрузки**

При обнаружении перегрузки необходимо отключение питания. ПЧ оснащен функцией защиты двигателя от тепловой перегрузки, которая может блокировать выход и отключать ток (при необходимости) для защиты двигателя.

#### ■ **Подключение байпаса**

В случаях, когда требуется нормальная работа системы в случае выхода из строя ПЧ, требуется установить байпасную схему, для переключения выходной цепи на питание от сети/ПЧ.

В случаях, когда ПЧ используется только для плавного пуска, можно использовать байпасную схему для переключения на питание от сети после разгона и запуска двигателя.

Если необходимо частое переключение ПЧ, то можно использовать переключатель с механической блокировкой или контактор, чтобы исключить одновременное подключение клемм цепи питания к клеммам выхода ПЧ.

## 5 Панель управления

### 5.1 Дисплей панели управления

В стандартной комплектации ПЧ оснащен встроенной панелью управления со светодиодной подсветкой. Вы можете использовать панель для управления запуском и остановкой, считывания данных о состоянии и настройки параметров ПЧ.

Рисунок 5-1 Стандартная LED панель



#### Примечание:

- Когда требуется внешний монтаж панели (включая панель для копирования параметров и общую панель управления), вы можете использовать стандартный разъем RJ45, предназначенный для подключения внешней панели управления и установки её на дверь шкафа. Монтаж может быть выполнен при помощи винтов М3 или опционального монтажного основания.
- Когда используется внешняя панель для копирования параметров, то встроенная LED панель не активна; при использовании внешней общей панели управления, обе панели активны.

#### 5.1.1 Индикатор статуса

Индикатор	Статус	Описание
РАБОТА/НАСТР	<input checked="" type="checkbox"/> Включен	Работа.
	<input type="checkbox"/> Мигает	Автонастройка параметров.
	<input type="checkbox"/> Отключен	Стоп.
ВПЕРЕД/НАЗАД	<input checked="" type="checkbox"/> Включен	Работа в прямом направлении.
	<input type="checkbox"/> Отключен	Работа в обратном направлении.

Индикатор	Статус	Описание	
МЕСТ/ДИСТ	 Включен	Канал управления – протокол связи.	
	 Мигает	Канал управление - клеммы управления.	
	 Отключен	Канал управления - панель управления.	
РАБОТА/НАСТР	 Включен, отображается код ошибки	Состояние неисправности.	
ВПЕРЕД/НАЗАД		 Мигает в то же самое время	Состояние предупреждения.
МЕСТ/ДИСТ	Включен: Единицы измерения для текущего значения		
Индикатор единиц измерения		Гц	Частота
		Об/мин	Скорость вращения
		А	Ток
		%	Проценты
		В	Вольт

**Примечание:** Мигающий и включенный индикатор устройства используется для отличия единиц измерения различных параметров.





### 5.1.2 Символы дисплея

В области дисплея отображается 5-значное значение, к примеру код аварийной сигнализации неисправности, установленную частоту, выходную частоту и данные о функциональном состоянии.

Символ	Значение	Символ	Значение	Символ	Значение	Символ	Значение
	0		1		2		3
	4		5		6		7
	8		9		A		b
	C		d		E		F
	H		I		L		N
	n		O		P		r
	S		t		U		v
	.		-				

### 5.1.3 Кнопки

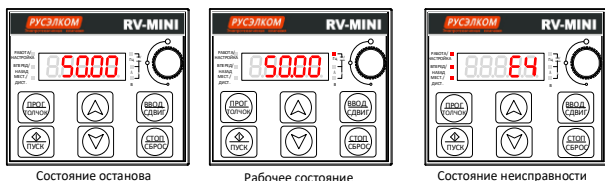
Кнопка		Функция
	Программирование/ Многофункциональная кнопка	Нажмите, чтобы войти в меню уровня 1 или выйти из него, а также удалить параметр. Нажмите и удерживайте ее (не менее 1 секунды), чтобы реализовать функцию, определенную в разряде единиц P07.02, которая по умолчанию установлена на толчковый режим.
	Подтверждение/ Кнопка сдвига	Нажмите ее, чтобы войти в меню в каскадном режиме или подтвердить установку параметра. Нажмите ее, чтобы выбрать отображаемые параметры на дисплее ПЧ в остановленном или работающем состоянии. Нажмите и удерживайте ее (не менее 1 секунды) для выбора активного разряда параметра.
	Вверх	Нажмите для увеличения значения или передвижения вверх по меню.

Кнопка	Функция	
	Вниз	Нажмите для уменьшения значения или передвижения вниз по меню.
	Пуск	Нажмите для запуска или для начала автонастройки в режиме управления с панели управления.
	Стоп/Сброс	P07.04 определяет доступность функций этой кнопки. Нажмите для остановки работы или остановки автонастройки в рабочем режиме. Нажмите для сброса ошибки в режиме неисправности.
	Потенциометр (AI3)	При монтаже внешней панели источником входного сигнала AI3 является потенциометр этой внешней панели. При использовании встроенной панели управления или установке общей внешней панели источник входного сигнала AI3 указан в P05.53.

## 5.2 Дисплей панели управления

Содержимое дисплея панели меняется в зависимости от состояния. Ниже описано содержимое дисплея в различных состояниях.

Рисунок 5-2 Отображение дисплея в разных состояниях



### 5.2.1 Параметры состояния останова

Когда ПЧ находится в остановленном состоянии, а панель управления не находится в режиме просмотра или редактирования функциональных кодов, на панели отображаются параметры остановленного состояния. Установив P07.07, вы можете выбрать различные параметры остановленного состояния. Нажмите ВВОД/СДВИГ для переключения параметров.

## 5.2.2 Параметры рабочего состояния

Когда ПЧ находится в рабочем состоянии, а панель управления не находится в режиме просмотра или редактирования функциональных кодов, на клавиатуре отображаются параметры рабочего состояния. Установив P07.05 и P07.06, вы можете выбрать различные параметры рабочего состояния. Нажмите ВВОД/СДВИГ для переключения параметров.

## 5.2.3 Состояние неисправности

Когда ПЧ находится в состоянии неисправности, а панель управления не находится в режиме просмотра или редактирования функциональных кодов, панель управления отображает код неисправности мигающим способом. Вы можете выполнить сброс неисправности с помощью клавиши СТОП/СБРОС, клемм управления или команд связи. Если неисправность не устраняется, состояние неисправности и отображение кода неисправности сохраняются.

Когда ПЧ находится в состоянии отображения неисправности, а клавиатура - в состоянии просмотра или редактирования функционального кода, клавиатура автоматически возвращается к отображению состояния неисправности, если в течение 20 секунд не выполняется никаких операций. Если неисправность в ПЧ отсутствует, то после входа в меню третьего уровня изменения функционального кода с атрибутом "●" значение функционального кода будет отображаться непрерывно. В других случаях, если в течение 1 минуты с панелью ничего не происходит, клавиатура автоматически вернется к отображению параметров остановленного состояния или запущенного состояния из состояния просмотра или редактирования функционального кода.

## 5.3 Выполнение операций

### 5.3.1 Изменение функциональных параметров

Клавиатура содержит три уровня меню в соответствии с настройками редактирования операций.



Когда ПЧ находится в состоянии остановки, запуска или отображения неисправности:

Нажмите ПРОГ/ТОЛЧ, чтобы войти в меню первого уровня (если был установлен пароль пользователя, смотрите описание P07.00).

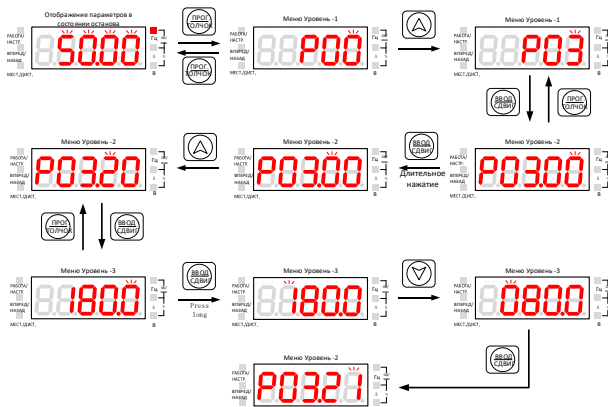
В меню второго уровня нажмите ВВОД/СДВИГ, чтобы перейти в меню следующего уровня.

В меню третьего уровня нажмите ВВОД/СДВИГ, чтобы сохранить текущее значение кода функции, и войдите в меню второго уровня следующего кода функции.

**Примечание:** В меню любых уровней нажмите **ПРОГ/ТОЛЧ**, чтобы вернуться к предыдущему уровню меню, нажмите **▲** или **▼**, чтобы увеличить или уменьшить значение текущего мигающего бита, и нажмите и удерживайте **ВВОД/СДВИГ** для переключения между битами слева направо в циклическом режиме.

Ниже, для примера, показано изменение P03.20 в состоянии останова:

Рисунок 5-3 Изменение параметра



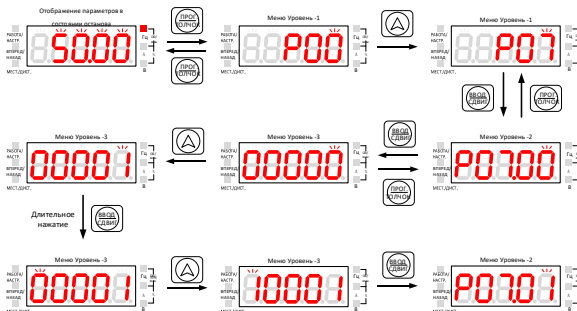
**Примечание:** Когда P00.18 установлен в значение 3, то ни одно значение кода функции не будет мигать, и все коды функции будут заблокированы для изменения.

### 5.3.2 Установка пароля

Преобразователь частоты имеет функцию защиты пользовательским паролем. Когда для параметра P07.00 установлено ненулевое значение, режим редактирования кодов функций становится недоступным, и защита паролем вступит в силу в течение одной минуты. После вступления пароля в силу, когда ПЧ находится в состоянии останова, запуска или неисправности, вам необходимо ввести пароль пользователя после нажатия клавиши ПРОГ/ТОЛЧ, чтобы перейти в режим просмотра и редактирования функциональных кодов.

Ниже, в качестве примера приведен пример установки пароля пользователя 10001, чтобы описать, как установить пароль для ПЧ в остановленном состоянии:

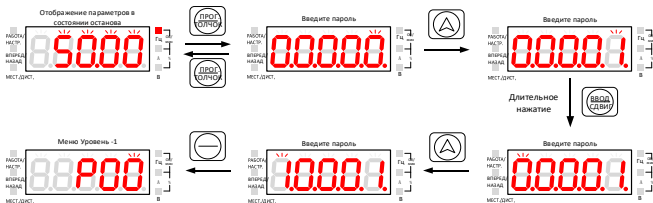
Рисунок 5-4 Установка пароля



### 5.3.3 Просмотр функциональных параметров

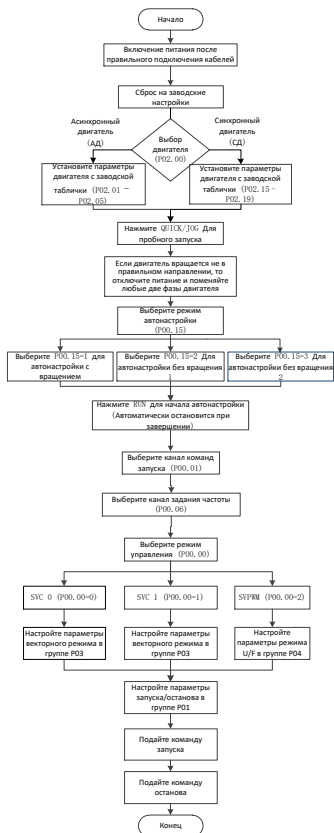
Преобразователь частоты предоставляет функцию просмотра состояния. Ниже описано, как просматривать параметры функции в интерфейсе остановленного состояния, если установлен пароль 10001:

Рисунок 5-5 Просмотр функционального кода



## 6 Ввод в эксплуатацию

Упрощенная процедура ввода ПЧ в эксплуатацию описана ниже:



## 6.1 Настройка параметров двигателя

Преобразователь частоты поддерживает управление трехфазными асинхронными двигателями переменного тока и синхронными двигателями с постоянными магнитами. Для управления двигателем, ПЧ использует набор параметров группы P02.

### 6.1.1 Выбор типа двигателя

Вы можете выбрать тип двигателя в P02.00.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P02.00	Тип двигателя 1	0	0–1	0: Асинхронный двигатель (АД) 1: Синхронный двигатель (СД)

**Примечание:** Тип управляемого двигателя должен совпадать с типом двигателя, выбранным в этом параметре.

### 6.1.2 Настройка номинальных параметров двигателя

- Установите номинальные параметры трехфазного асинхронного двигателя в соответствии с его заводской табличкой.

Параметры P02.01–P02.05 – параметры для асинхронного двигателя (АД) 1.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P02.01	Номинальная мощность АД 1	Зависит от модели	0.1–3000.0 кВт	-
P02.02	Номинальная частота АД 1	50.00 Гц	0.01 Гц–P00.03	P00.03 Определяет максимальную выходную частоту.
P02.03	Номинальная скорость АД 1	Зависит от модели	1–60000 об/мин	-
P02.04	Номинальное напряжение АД 1	Зависит от модели	0–1200 В	-
P02.05	Номинальный ток АД 1	Зависит от модели	0.08–600.00 А	-

- Установите номинальные параметры синхронного двигателя с постоянными магнитами в соответствии с его заводской табличкой.

Параметры P02.15–P02.19 – параметры для синхронного двигателя (СД) 1.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P02.15	Номинальная мощность СД 1	Зависит от модели	0.1–3000.0 кВт	-
P02.16	Номинальная частота СД 1	50.00 Гц	0.01 Гц– P00.03	P00.03 Определяет максимальную выходную частоту.
P02.17	Количество пар полюсов СД 1	2	1–128	-
P02.18	Номинальное напряжение СД 1	Зависит от модели	0–1200 В	-
P02.19	Номинальный ток СД 1	Зависит от модели	0.08–600.00 А	-

## 6.2 Автоматическая настройка параметров двигателя

Для улучшения эффекта управления двигателем рекомендуется установить номинальные параметры в соответствии с заводской табличкой двигателя после первого включения питания, и затем выполнить автонастройку параметров. Вы можете выбрать режим автоматической настройки в зависимости от фактических условий.

Параметры двигателя оказывают значительное влияние на расчет модели управления, особенно в случае векторного управления, которое требует предварительной автоматической настройки параметров двигателя.

После настройки параметров двигателя вы можете установить P00.15 для выбора типа автоматической настройки. Процедура настройки заключается в следующем:

Шаг 1 Установите значение P00.01 равным 0, чтобы выбрать панель управления.

Шаг 2 Установите P00.15, чтобы выбрать один из трех методов автоматической настройки.

Шаг 3 Нажмите кнопку пуск, чтобы подать команду запуска. Двигатель переходит в режим автоматической настройки.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P00.15	Автонастройка	0	0–3	0: Нет операции 1: Автонастройка с враще-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	параметров двигателя			нием 1 2: Статическая автонастройка 1 (Комплексная) 3: Статическая автонастройка 2 (Частичная автонастройка)

**Примечание:**

- Когда P00.15 устанавливается в 1, отключите двигатель от нагрузки, чтобы обеспечить режим холостого хода.
- Когда P00.15 устанавливается в 2 или 3, отключать двигатель от нагрузки не требуется.

Таблица 6-1 Настраиваемые параметры двигателя различными типами автонастройки

Значение P00.15	Автонастройка параметров	
	АД 1	СД 1
1	P02.06–P02.14	P02.20–P02.23
2	P02.06–P02.10	P02.20–P02.22
3	P02.06–P02.08	

**Примечание:** Постоянная обратной ЭДС синхронного двигателя P02.23 также может быть рассчитана на основе параметров, указанных на паспортной табличке двигателя, и существует три метода расчета.

Метод 1: Если коэффициент обратной ЭДС  $K_e$  указан на заводской табличке, то расчет производится следующим образом:

$$E = (K_e * n_N * 2\pi) / 60$$

Метод 2 : Если на заводской табличке указана обратная ЭДС  $E'$  (ед.изм.: В/1000об/мин) расчет производится следующим образом:

$$E = E' * n_N / 1000$$

Метод 3: Если ни один из двух предыдущих параметров не указан на заводской табличке, расчет производится следующим образом:

$$E = P / (\sqrt{3} * I)$$

В предыдущих формулах,  $n_N$  - номинальная скорость вращения,  $P$  - номинальная мощность,  $I$  – номинальный ток.

### 6.3 Выбор источника команд управления

Команды управления используются для запуска, остановки, движения вперед/назад и толчкового режима ПЧ. К каналам команд управления относятся панель управления, клеммы и протоколы связи. Установите P00.01 для выбора источника команд управления.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P00.01	Источник команд запуска	0	0–2	0: Панель управления 1: Клеммы управления 2: Протокол связи

#### Панель управления

Если значение P00.01 равно 0, вы можете управлять запуском или остановкой ПЧ с помощью клавиш **ПУСК** или **СТОП/СБРОС**, на панели управления. После нажатия клавиши **ПУСК** ПЧ начинает работать, и загорается индикатор запуска. В запущенном состоянии, если вы нажмете клавишу **СТОП/СБРОС**, ПЧ перестанет работать, а индикатор запуска погаснет. Дополнительные сведения об операциях с панелью управления см. в Главе 5 Рекомендаций по эксплуатации клавиатуры.

#### Клеммы управления

Если значение P00.01 равно 1, вы можете управлять запуском или остановкой ПЧ с помощью клемм. Процедура настройки показана ниже:

Шаг 1 Настройка P05.01–P05.09 в соответствии с требуемыми командами. Например, для установки S2 как сигнала запуска в обратном направлении, установите P05.02 в 2.

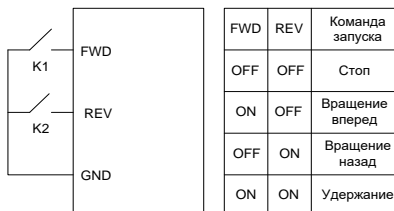
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P05.01– P05.09	Выбор функции многофункциональной цифровой клеммы (S1–S8, и HDIA)	1	0–95	1: Вращение вперед (FWD) 2: Вращение назад (REV) 3: Трехпроводное управление (Sin) 4: Толчковый режим вперед 5: Толчковый режим назад 6: Остановка самовыбегом 7: Сброс неисправности
		4		
		7		
		0		
		0		
		0		
		0		
		0		

## Шаг 2 Настройка P05.13 (Режим управления с клемм).

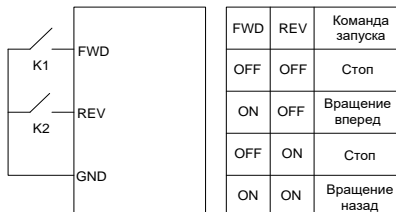
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P05.13	Режим управления с клемм	0	0–3	0: Двухпроводный режим 1 1: Двухпроводный режим 2 2: Трехпроводный режим 1 3: Трехпроводный режим 2

**Двухпроводный режим 1: P05.13= 0**

Включение в соответствии с направлением вращения. Режим широко используется. Определенная команда клеммы FWD/REV определяет направление вращения двигателя.

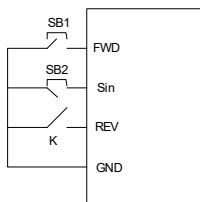
**Двухпроводный режим 2: P05.13= 1**

Разрешение и клемма направления. В этом режиме, FWD является клеммой разрешения на запуск. Направление зависит от состояния клеммы REV.

**Трехпроводный режим 1: P05.13= 2**

Этот режим определяет Sin как разрешающую клемму, и команда запуска генерируется клеммой FWD, в то время как направление контролируется клеммой REV. Во время работы терминал Sin должен быть замкнут, а клемма FWD должна сгенерировать сигнал нарастающего фронта, затем ПЧ начинает работать в направлении,

заданном состоянием клеммы REV; если ПЧ необходимо остановить, то отключите клемму Sin.

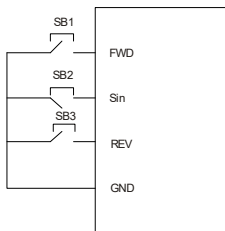


Во время работы управление направлением осуществляется следующим образом:

Sin	REV	Предыдущее направление	Текущее направление
ON	OFF→ON	Вперед	Назад
		Назад	Вперед
ON	ON→OFF	Назад	Вперед
		Вперед	Назад
ON→OFF	ON	Остановка с замедлением	
	OFF		

### Трехпроводный режим 2: P05.13= 3

Этот режим определяет Sin как разрешающую клемму, и команда запуска генерируется FWD или REV, направление также контролируется сигналами FWD, и REV. Во время работы клемма Sin должна быть замкнута, а клемма FWD или REV должна генерировать сигнал нарастающего фронта для управления запуском и направлением ПЧ; если ПЧ необходимо остановить, то отключите клемму Sin.



Во время работы управление направлением осуществляется следующим образом:

Sin	FWD	REV	Направление вращения
ON	OFF→ON	ON	Вперед
		OFF	Вперед
ON	ON	OFF→ON	Назад
	OFF		Назад
ON→OFF			Остановка с замедлением

**Примечание:** Для двухпроводного режима управления, когда клемма FWD/REV активна, если ПЧ останавливается из-за команды СТОП, поданной другим источником, ПЧ не запустится снова после исчезновения команды СТОП, даже если клемма управления FWD/REV все еще действительна. Чтобы запустить ПЧ, вам необходимо повторно подать сигнал FWD/REV, например, остановка единичного цикла ПЛК, остановку по достижении фиксированной длины и нажатие СТОП/СБРОС (См. P07.04.)

### Протокол связи

Если значение P00.01 равно 2, вы можете управлять запуском или остановкой ПЧ по протоколу Modbus. Более подробную информацию смотрите в Главе 7 Протокол связи.

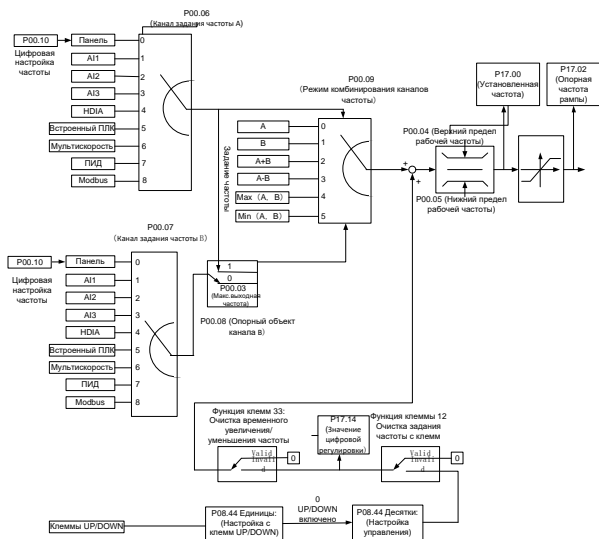
## 6.4 Установка частоты

Преобразователь частоты поддерживает несколько режимов задания опорной частоты, которые можно разделить на два типа: основной канал и вспомогательный канал.

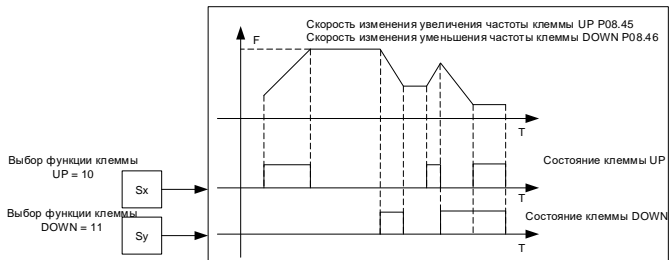
Есть два основных канала: опорный канал А и канал В. Эти два канала поддерживают простые арифметические операции между собой, и их можно динамически переключать.

Также есть один вспомогательный опорный канал, а именно клеммы "UP/DOWN". Вы можете настроить P08.44 для настройки соответствующих функций клемм "UP/DOWN".

Фактический опорный канал ПЧ состоит из основного опорного канала и вспомогательного опорного канала. Принципиальная схема выглядит следующим образом:



При настройке вспомогательного канала ПЧ, выбрав функцию 10 или 11 для клемм из функциональных кодов (P05.01–P05.09), вы можете быстро увеличить или уменьшить частоту, установив P08.45 (скорость увеличения частоты с клеммы) или P08.46 (скорость уменьшения частоты с клеммы), как показано на следующем рисунке:



## 6.4.1 Комбинирование источников задания частоты

### 6.4.1.1 Режим комбинирования

Установите P00.09 чтобы выбрать режим комбинирования источников настройки частоты.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P00.09	Режим комбинирования каналов задания частоты	0	0–5	0: A 1: B 2: (A+B) 3: (A-B) 4: Max(A, B) 5: Min(A, B)

### 6.4.1.2 Переключение канала задания частоты

Вы можете установить любой функциональный код P05.01–P05.09 на функции 13-15 для переключения канала задания частоты. Процедура настройки заключается в следующем:

Шаг 1 Выберите любую многофункциональную цифровую клемму S1–S8 или HDIA в качестве внешней входной клеммы.

Шаг 2 Установите для P05.01–P05.09 значение любой из функций 13-15.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P05.01– P05.09	Выбор функции многофункциональной цифровой клеммы (S1–S8, и HDIA)	1	0–95	13: Переключение между каналами A и B 14: Переключение между комбинированным сигналом и каналом A 15: Переключение между комбинированным сигналом и каналом B
		4		
		7		
		0		
		0		
		0		
		0		
		0		

Комбинирование сигналов описано в таблице ниже:

Текущий опорный канал P00.09	Многофункциональная клемма, функция 13 (Переключение между каналами А и В)	Многофункциональная клемма, функция 14 (Переключение между комбинированным сигналом и каналом А)	Многофункциональная клемма, функция 15 (Переключение между комбинированным сигналом и каналом В)
A	B	-	-
B	A	-	-
A+B	-	A	B
A-B	-	A	B
Max(A, B)	-	A	B
Min(A, B)	-	A	B

#### 6.4.2 Способ задания частоты

Преобразователь частоты предоставляет несколько способов задания частоты для P00.06 (канал А задания частоты) и P00.07 (канал В задания частоты).

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P00.06	Источник задания частоты для канала А	0	0–8	0: Панель управления 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: Встроенный ПЛК 6: Многоступенчатая скорость 7: ПИД регулирование 8: Modbus
P00.07	Источник задания частоты для канала В	1		

##### 6.4.2.1 Задание частоты при помощи панели управления

Когда P00.06/P00.07 (источник задания частоты для канала А/В) установлен в 0 (настройка с панели управления), то в P00.10 задается значение цифровой настройки частоты.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P00.10	Цифровая настройка с панели управления	50.00 Гц	0.00 Гц– P00.03	P00.03 определяет макс. выходную частоту. Если источником настройки каналов А и В является кла-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				виатура, P00.10 задается цифровое значение настройки частоты

#### 6.4.2.2 Настройка частоты с помощью аналогового входа.

Вы можете установить P00.06 или P00.07 на 1, 2 или 3 (настройка частоты осуществляется аналоговым способом). Дополнительные сведения см. в Главе 6.9.2 Функции аналоговых входных и выходных клемм.

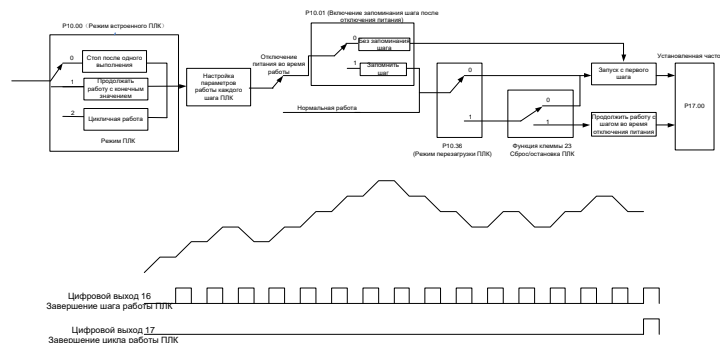
#### 6.4.2.3 Настройка частоты с помощью высокоскоростного импульса

Вы можете установить значение P00.06 или P00.07 равным 4 (настройка частоты с помощью высокоскоростного импульсного входа).

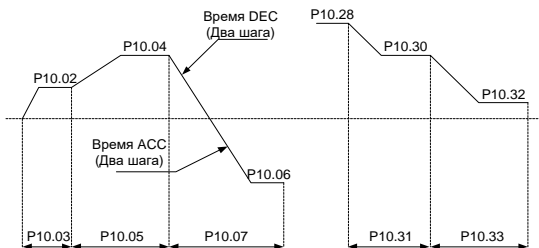
#### 6.4.2.4 Настройка частоты с помощью встроенного ПЛК

Вы можете установить значение P00.06 или P00.07 равным 5 (настройка частоты осуществляется с помощью простого ПЛК).

Встроенный ПЛК представляет собой многоступенчатый генератор скорости, с помощью которого ПЧ может автоматически изменять частоту и направление вращения в зависимости от заданного времени. ПЧ может осуществлять 16-ступенчатое регулирование скорости и предоставляет четыре настраиваемые группы времени разгона/замедления для выбора. После того, как настроенный ПЛК завершит один цикл (или один шаг), многофункциональное реле может выдать сигнал включения. Смотрите рисунок ниже:



Если для задания частоты выбран встроенный ПЛК, вам необходимо установить P10.02–P10.33, чтобы определить рабочую частоту и время выполнения каждого шага. Принципиальная схема выглядит следующим образом:



**Примечание:** Знак многоступенчатой скорости определяет направление работы, т.е. отрицательное значение означает обратный ход. Время разгона (ACC) определяет время, необходимое для увеличения скорости ПЧ с 0 Гц до максимальной выходной частоты (P00.03). Время замедления (DEC) определяет время, необходимое для снижения скорости ПЧ с максимальной выходной частоты (P00.03) до 0 Гц. Выберите соответствующее время ACC/DEC, а затем преобразуйте 16-разрядное двоичное число в шестнадцатеричное, и затем установите значение в соответствующих кодах функций.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P00.11	Время разгона ACC 1	Зависит от модели	0.0–3600.0 с	ПЧ имеет четыре группы времени ACC/DEC, которые могут быть выбраны с помощью P05. Заводское время ACC/DEC по умолчанию для ПЧ - это первая группа.
P00.12	Время замедления DEC 1	Зависит от модели		
P08.00	Время разгона ACC 2	Зависит от модели		
P08.01	Время замедления DEC 2	Зависит от модели		
P08.02	Время разгона ACC	Зависит от модели		

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	3			
P08.03	Время замедления DEC 3	Зависит от модели		
P08.04	Время разгона ACC 4	Зависит от модели		
P08.05	Время замедления DEC 4	Зависит от модели		
P10.34	Время разгона/замедления (ACC/DEC) для шагов 0–7 встроенного ПЛК	0x0000	0x0000– 0xFFFF	Выберите соответствующую группу времени ускорения/замедления, а затем преобразуйте 16-разрядное двоичное число в шестнадцатеричное, и затем установите соответствующие коды функций. Более подробную информацию смотрите в следующей таблице.
P10.35	Время разгона/замедления (ACC/DEC) для шагов 8–15 встроенного ПЛК	0x0000		

Описание выглядит следующим образом:

Код функции	Биты		Шаг	Время ACC/DEC 1	Время ACC/DEC 2	Время ACC/DEC 3	Время ACC/DEC 4
	BIT1	BIT0					
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

Код функции	Биты		Шаг	Время		Время		Время	
				ACC/DEC 1	ACC/DEC 2	ACC/DEC 3	ACC/DEC 4		
	BIT11	BIT10	5	00	01	10	11		
	BIT13	BIT12	6	00	01	10	11		
	BIT15	BIT14	7	00	01	10	11		
P10.35	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		
	BIT9	BIT8	12	00	01	10	11		
	BIT11	BIT10	13	00	01	10	11		
	BIT13	BIT12	14	00	01	10	11		
	BIT15	BIT14	15	00	01	10	11		

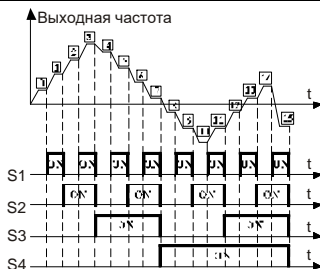
#### 6.4.2.5 Настройка частоты с помощью многоступенчатой скорости

Вы можете установить значение P00.06 или P00.07 равным 6 (настройка частоты с помощью многоступенчатой скорости). Это применимо к сценариям, в которых нет необходимости в постоянной регулировке рабочей частоты ПЧ, и требуется только несколько предустановленных значений.

ПЧ поддерживает настройку до 16 скоростей, которые задаются комбинированием многоступенчатых клемм 1-4, управляющими S-клеммами, P05.01–P05.09. Каждая комбинация соответствует многоступенчатой скорости от 0 до 15.

Когда клеммы 1, 2, 3 и 4 выключены, способ ввода частоты определяется настройками P00.06 или P00.07. Если одна из клемм 1, 2, 3 или 4 включена, то задание частоты будет соответствовать многоступенчатой скорости. То есть приоритет настройки частоты с помощью многоступенчатой скорости выше, чем приоритет настройки частоты с помощью панели управления, аналогового сигнала, высокоскоростного импульсного входа, ПИД и протокола связи.

**Примечание:** Знак в значении многоступенчатой скорости определяет направление вращения, отрицательное значение соответствует вращению назад. Дополнительные сведения см. в Главе 6.4.2.4. Настройка частоты с помощью встроенного ПЛК.



<b>S1</b>	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
<b>S2</b>	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
<b>S3</b>	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
<b>S4</b>	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
<b>Шаг</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>S1</b>	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
<b>S2</b>	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
<b>S3</b>	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
<b>S4</b>	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
<b>Шаг</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

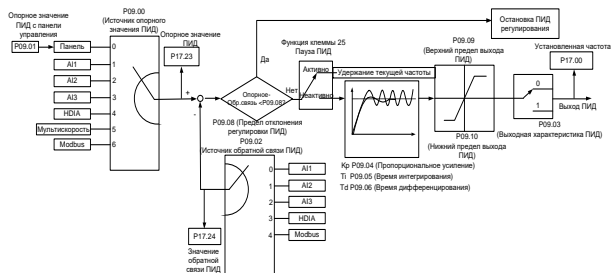
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P05.01– P05.09	Выбор функции многофункциональной цифровой клеммы (S1–S8, и HDIA)	1	0–95	16: Клемма многоступенчатой скорости 1 17: Клемма многоступенчатой скорости 2 18: Клемма многоступенчатой скорости 3 19: Клемма многоступенчатой скорости 4 20: Пауза многоступенчатого регулирования скорости
		4		
		7		
		0		
		0		
		0		
		0		
		0		
P10.02– P10.32	Многоступенчатая скорость 0-15 и время работы	0.0%	Частота: -300.0–300.0 %	Значение 100.0% соответствует макс. выходной частоте (P00.03). Единица измерения опре-
		0.0 с(мин)	Время:	

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
			0.0–6553.5 с(мин)	деляется P10.37.


#### 6.4.2.6 Настройка частоты с помощью ПИД регулирования

Вы можете установить значение P00.06 или P00.07 равным 7 (настройка частоты с помощью ПИД-регулирования).

ПИД-регулятор - распространенный режим управления технологическим процессом, в основном используется для регулировки выходной частоты или выходного напряжения ПЧ, формируя систему отрицательной обратной связи для поддержания контролируемых переменных выше целевого значения. Этот режим применим для регулирования расхода, давления, температуры и так далее. Ниже приведена основная принципиальная блок-схема регулирования выходной частоты.



Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
R09.00	Выбор источника опорного значения ПИД	0	0–6	Когда P00.06 или P00.07 (источник задания частоты для канала А/В) равен 7 или R04.27 (канал настройки напряжения) равен 6, ПЧ управляется PID-регулятором. Функциональный код определяет целевой заданный канал во время процесса PID. 0: Настройка через R09.01

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Высокоскоростной импульсный HDI 5: Многоступенчатая скорость 6: Modbus Установленное целевое значение для PID процесса является относительным значением, для которого 100% равно 100% сигнала обратной связи управляемой системы. Система всегда вычисляет соответствующее значение (0-100,0%).
P09.01	Цифровая настройка ПИД	0.0 %	-100.0 %– 100.0 %	Код функции является обязательным, когда P09.00=0. Базовое значение P09.01 - это обратная связь системы.
P09.02	Выбор источника обратной связи ПИД	0	0–4	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: Высокоскоростной импульсный HDI 4: Modbus  <b>Примечание:</b> Канал задания опорного значения и канал обратной связи не могут дублироваться. В противном случае эффективное ПИД-регулирование не может быть достигнуто.
P09.03	Выбор характеристики выходного	0	0–1	0: Выход ПИД положительный. Когда сигнал обратной связи превышает опорное

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	ПИД сигнала			значение ПИД, выходная частота ПЧ будет уменьшаться, чтобы сбалансировать ПИД. Пример: ПИД-регулятор натяжения во время разматывания. 1: Выход ПИД отрицательный. Когда сигнал обратной связи превышает опорное значение ПИД, выходная частота ПЧ будет увеличиваться, чтобы сбалансировать ПИД. Пример: ПИД-регулятор натяжения во время разматывания.
P09.07	Цикл выборки (T)	0.100 с	0.000–1.000 с	Используется для определения цикла выборки обратной связи. Регулятор производит расчет в каждом цикле выборки. Более длительный цикл выборки соответствует более медленному отклику.
P09.08	Предельное отклонение для ПИД регулирования	0.0 %	0.0–100.0 %	Используется для регулировки точности и стабильности ПИД-системы. Выходное значение ПИД-системы относительно максимального отклонения от заданного значения замкнутого контура. Как показано на следующем рисунке, ПИД-регулятор прекращает регулирование в диапазоне предельного отклонения.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P09.09	Верхний предел значений выхода ПИД	100.0 %	P09.10–100.0 % (мак. частота или напряжение)	Определяет верхний предел выходных значений ПИД-регулятора.
P09.10	Нижний предел значений выхода ПИД	0.0 %	-100.0 %–P09.09 (мак. частота или напряжение)	Определяет нижний предел выходных значений ПИД-регулятора.
P09.11	Значение автономного обнаружения обратной связи	0.0 %	0.0–100.0 %	Когда значение обратной связи меньше или равно значению автономного обнаружения обратной связи, а длительность превышает значение, указанное в P09.12, ПЧ сообщает о "неисправности обратной связи ПИД", на панели отображается "E22".
P09.12	Время автономного обнаружения обратной связи	1.0 с	0.0–3600.0 с	
P09.13	Настройка ПИД регулятора	0x0001	0x0000–0x1111	<p>Единицы:</p> <p>0: Продолжить интегральное регулирование после того, как частота достигнет верхнего/нижнего предела</p> <p>1: Остановить интегральное регулирование после того,</p>

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				<p>как частота достигнет верхнего/нижнего предела</p> <p>Десятки:  0: Совпадает с заданным направлением  1: Противоположно заданному направлению</p> <p>Сотни:  0: Ограничение по макс. частоте  1: Ограничение в соответствии с частотой А</p> <p>Тысячи:  0: Частота А + В, Буферизация источника частоты А недоступна.  1: Частота А + В. Буферизация источника частоты А доступна. Значение ACC/DEC определяется по P08.04 (время ACC 4).</p>
P09.14	Пропорциональный коэффициент на низкой частоте (Kp)	1.00	0.00–100.00	Точка переключения низкой частоты: 5,00 Гц; точка переключения высокой частоты: 10,00 Гц (P09.04 соответствует высококачественному параметру), а середина - это линейная интерполяция между двумя точками.
P09.15	Время разгона/ торможения (ACC/DEC) для ПИД регулирования	0.0 с	0.0–1000.0 с	-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P09.16	Время фильтрации выход ПИД	0.000 с	0.000–10.000 с	-
P09.18	Время интегрирования на низкой частоте (Ti)	0.90 с	0.00–10.00 с	-
P09.19	Время дифференцирования на низкой частоте (Td)	0.00 с	0.00–10.00 с	-
P09.20	Точка низкой частоты для переключения параметров ПИД	5.00 Гц	0.00 Гц–P09.21	-
P09.21	Точка высокой частоты для переключения параметров ПИД	10.00 Гц	P09.20–P00.03	-
P17.00	Установленная частота	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03 (макс.выходная частота)	-
P17.23	Опорное значение ПИД	0.0 %	-100.0–100.0 %	-
P17.24	Значение обратной связи ПИД	0.0 %	-100.0–100.0 %	-

#### ■ Введение в принцип работы и методы управления ПИД-регулированием

##### Пропорциональное регулирование (Kp)

Пропорциональное регулирование может быстро реагировать на изменения сигнала обратной связи, однако само по себе оно не может устранить статическую

ошибку. Большее пропорциональное усиление соответствует более высокой скорости регулирования, но слишком большое усиление приведет к колебаниям. Чтобы решить эту проблему, установите интегральное время на большое значение, а дифференциальное время на 0, чтобы запустить систему, а затем изменяйте опорное значение, чтобы наблюдать разницу (то есть статическую разницу) между сигналом обратной связи и опорным значением. Если статическая ошибка возникает в направлении изменения опорного значения (например, при увеличении опорного значения, когда обратная связь всегда меньше опорного значения после стабилизации системы), продолжайте увеличивать пропорциональное усиление; в противном случае уменьшите пропорциональное усиление. Повторяйте этот процесс до тех пор, пока статическая ошибка не станет минимальной.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P09.04	Пропорциональный коэффициент усиления (Kp)	1.80	0.00–100.00	Функция применяется к пропорциональному коэффициенту усиления P ПИД-входа. P определяет мощность всего ПИД-регулятора. Чем больше значение P, тем сильнее интенсивность регулирования. Значение 100 указывает на то, что когда разница между значением обратной связи ПИД-регулятора и заданным значением составляет 100%, диапазон, в пределах которого ПИД-регулятор может регулировать команду выходной частоты, является максимальной частота (игнорируя интегральную и дифференциальную функцию).

### Время интегрирования (Ti)

Встроенный регулятор можно использовать для устранения статической ошибки. Слишком сильное регулирование может привести к колебаниям системы. Интегральный параметр времени обычно регулируется постепенно от большого к малому до тех пор, пока стабилизированная скорость системы не будет соответствовать требованиям.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P09.05	Время интегрирования (Ti)	0.90 с	0.01–10.00 с	Используется для определения скорости интегральной регулировки по отклонению ПИД-обратной связи и опорного сигнала от ПИД-регулятора. Когда отклонение составляет 100%, встроенный регулятор работает непрерывно в течение времени, необходимого для достижения максимального значения выходной частоты (P00.03) или максимального напряжения (P04.31). Меньшее интегральное время указывает на более сильную регулировку.

#### Время дифференцирования (Td)

Дифференциальное управление используется для управления скоростью изменения сигнала обратной связи. Соблюдайте осторожность перед использованием дифференциального регулятора, так как это может увеличить помехи в системе, особенно при высокой частоте изменения.

Когда P00.06 или P00.07 (канал настройки частоты A/B) равен 7 или P04.27 (канал настройки напряжения) равен 6, ПЧ управляется ПИД-регулятором.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P09.06	Время дифференцирования (Td)	0.00 с	0.00–10.00 с	Используется для определения силы регулирования коэффициента изменения в зависимости от отклонения ПИД-обратной связи и опорного сигнала ПИД-регулятора. Если за это время ПИД-обратная связь изменится на 100%, то дифференциальная составляющая регулятора будет мак-

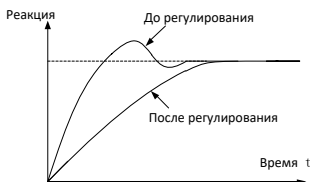
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				симальной выходной частотой (P00.03) или макс. напряжением (P04.31). Более длительное время дифференцирования указывает на более сильную регулировку.

### ■ Точная настройка коэффициентов ПИД

После настройки параметров ПИД, вы можете отрегулировать эти параметры следующими способами.

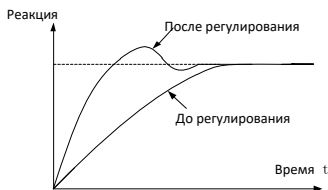
#### Возникновение перерегулирования

При возникновении перерегулирования, сократите время дифференцирования ( $T_d$ ) и увеличьте время интегрирования ( $T_i$ ).



#### Достижение стабильного состояния системы как можно быстрее

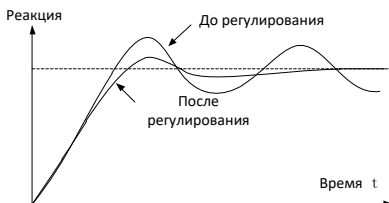
При возникновении недорегулирования, сократите время интегрирования ( $T_i$ ) и увеличьте время дифференцирования ( $T_d$ ) для стабилизации частоты как можно быстрее.



#### Контроль низкочастотной вибрации

Если цикл периодических колебаний длиннее установленного значения инте-

грального времени ( $T_i$ ), это указывает на то, что интегральное воздействие слишком сильное, увеличьте интегральное время ( $T_i$ ) для снижения низкочастотных колебаний.



### Контроль высокочастотных колебаний

Если цикл колебаний такой же короткий, как установленное значение времени дифференцирования ( $T_d$ ), то это указывает на то, что дифференциальное воздействие слишком сильное. Сократите дифференциальное время ( $T_d$ ) для снижения колебаний. Когда дифференциальное время ( $T_d$ ) установлено равным 0,00 (то есть дифференциальное управление отключено) и нет возможности управлять колебаниями, уменьшите коэффициент пропорционального усиления.



#### 6.4.2.7 Настройка частоты с помощью протокола связи

Вы можете установить P00.06 или P00.07 в значение 8 (Настройка частоты при помощи протокола связи). Для дополнительной информации см. Глава **Ошибка!** [сточный ссылки не найден](#). Протокол связи.

#### 6.4.3 Точная настройка частоты

Преобразователь частоты поддерживает точную настройку частоты на основе заданной частоты. В некоторых особых случаях задание частоты может быть установлено на 0, а функция точной настройки частоты может использоваться для настройки частоты в течение всего процесса.

Шаг 1 Выберите любой из многофункциональных цифровых входов S1–S8 и HDIA в качестве внешней входной клеммы.

Шаг 2 Установите для P05.01–P05.09 значение 10 или 11.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P05.01– P05.09	Выбор функции для многофункциональной клеммы (S1–S8, и HDIA)	1	0–95	10: Увеличение частоты (UP) 11: Уменьшение частоты (DOWN)
		4		
		7		
		0		
		0		
		0		
		0		
		0		
P08.44	Настройка управления клеммами UP/DOWN	0x000	0x000–0x221	Единицы: Выбор настройки частоты 0: Настройка с помощью UP/DOWN, действительна. 1: Настройка, выполненная с помощью функции "ВВЕРХ/ВНИЗ", недействительна. Место установки: Выбор частотного регулятора 0: Действует только в том случае, если P00.06=0 или P00.07=0 1: Действителен для всех способов настройки частоты 2: Недопустимо для многоступенчатого скоростного бега, когда многоступенчатый скоростной бег имеет приоритет Место сотни: Выбор действия для остановки 0: Настройка действительна.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				1: Действителен во время работы, очищается после остановки 2: Действителен во время выполнения, очищается после получения команды остановки
P08.45	Скорость увеличения частоты при помощи клеммы UP	0.50 Гц/с	0.01–50.00	-
P08.46	Скорость уменьшения частоты при помощи клеммы DOWN	0.50 Гц/с	0.01–50.00	-

## 6.5 Режим контроля скорости

Преобразователь частоты поддерживает три режима регулирования скорости. Вы можете установить P00.00 для выбора режима регулирования скорости в зависимости от фактических условий. Перед использованием режима векторного управления (0 или 1) установите параметры, указанные на заводской табличке двигателя, и сначала выполните автонастройку параметров двигателя. Дополнительные сведения см. в Главе 6.1.2 Настройка номинальных параметров двигателя и 6.2 Автоматическая настройка параметров двигателя.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P00.00	Режим контроля скорости	2	0–2	0: SVC 0 1: SVC 1 2: Space voltage vector control mode

### Режим SVC 0: P00.00 = 0

Этот режим применим к сценариям, где требуется высокая точность управления и быстрое реагирование. Для получения подробной информации смотрите группу

P03—Векторное управление двигателем 1.

➤ **Примечание:** СД в этом режиме больше применим для работы с большой мощностью на низких частотах, а не на сверхвысоких скоростях.

#### Режим SVC 1: P00.00 = 1

Этот режим применим к сценариям, где достаточно посредственной точности управления и скорости отклика. Более подробную информацию смотрите в группе P03—Векторное управление двигателем 1

#### Режим Space voltage vector control: P00.00 = 2

Этот режим применим к сценариям, где достаточно посредственной точности управления и где ПЧ требуется для управления несколькими двигателями. Дополнительные сведения см. в Группе P04— Режим управления U/F.


## 6.6 Режим контроля момента

Преобразователь частоты поддерживает режимы регулирования крутящего момента и скорости. Регулирование скорости направлено на стабилизацию скорости, чтобы поддерживать заданную скорость в соответствии с фактической скоростью работы двигателя, при этом максимальная нагрузка ограничена предельным крутящим моментом. Регулирование крутящего момента направлено на стабилизацию крутящего момента, чтобы поддерживать заданный крутящий момент в соответствии с фактическим выходным моментом, при этом выходная частота ограничена верхним и нижним пределами.

### 6.6.1 Выбор источника установки крутящего момента

Вы можете установить P03.11 для выбора источника установки крутящего момента. Настройка крутящего момента принимает относительное значение, 100% соответствует номинальному току двигателя, а диапазон настройки составляет -300,0 % – 300,0 %. После подачи команды запуска, ПЧ запускается в прямом направлении, когда опорное значение крутящего момента положительное, и в обратном направлении, когда опорное значение крутящего момента отрицательное.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P03.11	Источник установки крутящего момента	0	0–7	0–1: Панель управления (P03.12) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: Высокоскоростной импульсный вход HDIA

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				6: Многоступенчатый момент 7: Modbus  <b>Примечание:</b> Для АД, 100 % соответствует номинальному току крутящего момента двигателя (когда выбрано значение 0 или 1) и 100 % соответствует 3-кратному току крутящего момента двигателя (когда выбрано значение от 2 до 7). Для СД, 100 % соответствует номинальному току двигателя (значения 0 или 1) и 100 % соответствует 3-кратному току крутящего момента двигателя (когда выбрано значение от 2 до 7).
P03.12	Задание момента с помощью панели управления	20.0 %	-300.0 %– 300.0 %	Установка крутящего момента принимает относительное значение. Для АД 100 % соответствует номинальному току крутящего момента двигателя; для СД 100 % соответствует номинальному току двигателя.
P03.13	Время фильтрации крутящего момента	0.010 с	0.000–10.000 с	-

### 6.6.2 Переключение между контролем скорости и момента

Существует два способа переключения для регулирования скорости и крутящего момента.

#### Метод 1 Включение режима при помощи параметра

Установите P03.32 в 0 для режима контроля скорости или 1 для режима контроля момента.

### Метод 2 Переключение при помощи многофункциональных цифровых клемм

Процедура переключения сигнала при помощи цифровой клеммы выглядит следующим образом:

Шаг 1 Выберите любую из цифровых входных клемм S1–S8 и HDIA в качестве входной клеммы.

Шаг 2 Установите для P05.01–P05.09 значение 29.

Если функция 29 действительна, установите для параметра P03.32 значение 0 для регулирования крутящего момента или 1 для регулирования скорости.

**Примечание:** Когда клемма для переключения режимов регулирования активна, то будет активирован режим, противоположный тому, что выбран в P03.32.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P03.32	Включение режима контроля момента	0	0–1	0: Отключено 1: Включено
P05.01– P05.09	Выбор функции цифровой многофункциональной клеммы (S1–S8 и HDIA)	1	0–95	29: Переключение между контролем скорости и крутящего момента
		4		
		7		
		0		
		0		
		0		
		0		
		0		

## 6.7 Управление Пуск/Стоп

### 6.7.1 Настройки запуска

Для конкретного типа двигателя и сценария применения вы можете выбрать режим запуска, установив P01.00.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P01.00	Режим запуска	0	0–1	0: Прямой запуск

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				1: Запуск после торможения постоянным током

### Прямой запуск: P01.00= 0

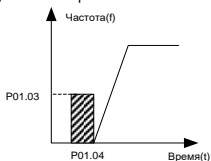
Если время торможения перед запуском равно 0, то ПЧ запустится с начальной частотой прямого запуска P01.01. Это часто применимо для запуска из неподвижного состояния. Смотрите рисунок ниже.



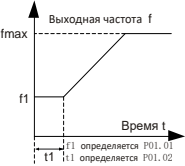
### Запуск после торможения постоянным током: P01.00= 1

Если время торможения постоянным током не равно 0, вал двигателя в начале запуска удерживается в заданном положении с помощью постоянного тока, а затем выполняется запуск с разгоном. Это применимо к сценариям с небольшим вращением двигателя перед запуском. Смотрите рисунок ниже.

Запуск после торможения постоянным током



Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P01.01	Начальная частота прямого запуска	0.50 Гц	0.00–50.00 Гц	Функциональный код указывает начальную частоту запуска ПЧ. Подробную информацию смотрите в разделе P01.02 (Время удержания начальной частоты).

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P01.02	Время удержания начальной частоты	0.0 с	0.0–50.0 с	<p>Установка правильной частоты запуска может увеличить крутящий момент при запуске. В течение времени удержания начальной частоты выходная частота является начальной частотой. И затем ПЧ переключается с начальной частоты на заданную. Если установленная частота ниже начальной, ПЧ прекращает работу и переходит в режим ожидания. Начальная частота не ограничена нижней предельной частотой.</p> 
P01.03	Тормозной ток перед запуском	0.0 %	0.0–100.0 %	ПЧ выполняет торможение постоянным током перед запуском и ускоряется по истечении времени торможения. Если установленное время торможения постоянным током равно 0, торможение постоянным током неактивно.
P01.04	Время торможения перед стартом	0.00 с	0.00–50.00 с	Более высокий тормозной ток означает большую мощность торможения. Тормозной ток перед запуском составляет процент от номинального

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				выходного тока ПЧ.
P01.23	Задержка старта	0.0 с	0.0–600.0 с	После подачи команды запуска ПЧ переходит в режим ожидания и запускается по окончании времени задержки запуска.
P01.30	Время выдержки торможения коротким замыканием перед запуском	0.00 с	0.0–50.0 с	Когда ПЧ запустится в режиме прямого пуска (P01.00=0), установите P01.30 на ненулевое значение, чтобы включить торможения коротким замыканием.

## 6.7.2 Настройки останова

Вы можете выбрать режим останова в P01.08.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P01.08	Режим останова	0	0: Останов с замедлением 1: Самовыбег	-

### Останов с замедлением: P01.08= 0

После того, как поступает команда остановки, ПЧ понижает выходную частоту в соответствии с режимом замедления и заданным временем замедления; после снижения частоты до скорости останова (P01.15) ПЧ останавливается.



### Самовыбег: P01.08= 1

После того, как поступает команда остановки, ПЧ немедленно отключает выход. И груз движется по инерции.

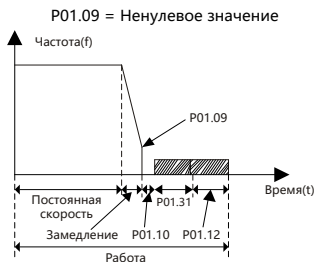


**Примечание:** Если установленная частота изменяется в диапазоне выше нижнего предела частоты и становится меньше, чем нижний предел, то ПЧ выполняет действие, указанное в P01.19.

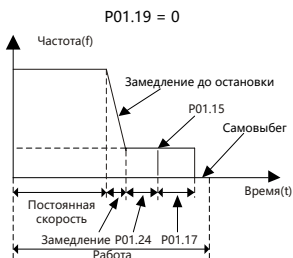
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P01.19	Действие, когда частота работы меньше нижнего предела частоты (действует, когда нижний предел частоты больше 0)	0x00	0x00–0x12	Единицы: Выбор действия 0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Стоп 2: Спящий режим Десятки: Режим остановки 0: Самовыбег 1: Останов с замедлением

#### P01.09 = Ненулевое значение

Торможение коротким замыканием и торможение постоянным током может быть доступно только при этой настройке. Во время замедления до остановки, если рабочая частота ПЧ ниже начальной частоты торможения (P01.09), ПЧ ожидает время размагничивания P01.10 и проверяет значение P01.31. Если значение не равно нулю, то ПЧ переходит в режим торможения коротким замыканием для остановки. Затем ПЧ проверяет значение P01.12. Если значение не равно нулю, ПЧ выполняет торможение постоянным током в течение времени, указанного в P01.12. По достижении времени торможения постоянным током ПЧ переключается на остановку самовыбегом. Если значение P01.31 равно нулю, торможение коротким замыканием для остановки не активируется. Аналогично, если значение P01.12 равно нулю, торможение постоянным током для остановки не активируется.

**P01.09 = 0**

ПЧ замедляется до остановки в соответствии с обычным процессом. Когда частота меньше скорости останова P01.15, ПЧ выполняет остановку с задержкой, указанной в P01.24, в соответствии с режимом, указанным в P01.16. Если P01.16 = 0, то ПЧ останавливает нагрузку самовыбегом. Если P01.16 = 1, то ПЧ проверяет, не меньше ли выходная частота, чем P01.15. Если да, то ПЧ останавливает нагрузку самовыбегом. Если нет, то ПЧ останавливается с задержкой, указанной в P01.17.



Способы быстрой остановки описаны ниже:

Способ 1 Увеличьте мощность ПЧ, чтобы улучшить максимальную тормозную способность ПЧ.

Способ 2 Снизьте скорость до более низкой, указанной в P01.09, чтобы включить торможение коротким замыканием или постоянным током.

Способ 3 Установите P08.50, чтобы включить торможение магнитным потоком.

Способ 4 Используйте тормозные резисторы.

## Способ 5 Установите режим замедления по S-образной кривой.

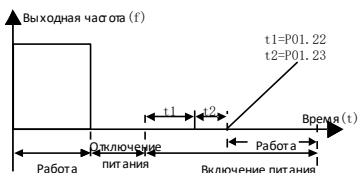
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P01.09	Начальная частота торможения постоянным током	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	P00.03 указывает макс. выходную частоту. Во время замедления для остановки ПЧ начинает торможение постоянным током, когда рабочая частота достигает значения, указанного в P01.09.
P01.10	Время размагничивания	0.00 с	0.00–30.00 с	ПЧ блокирует выход перед началом торможения постоянным током для остановки. По истечении этого времени ПЧ начинает торможение постоянным током, чтобы предотвратить перегрузку по току, вызванную торможением на высокой скорости.
P01.11	Ток торможения постоянным током	0.0 %	0.0–100.0 %	Процент от номинального выходного тока ПЧ. Более высокий ток указывает на больший эффект торможения постоянным током.
P01.12	Время торможения постоянным током	0.00 с	0.0–50.0 с	Продолжительность торможения постоянным током. Если время равно 0, торможение постоянным током неактивно, и ПЧ замедляется до остановки в течение указанного времени DEC.
P01.15	Частота остановки	0.50 Гц	0.00–100.00 Гц	-
P01.16	Режим определения скорости остановки	0	0–1	0: Определение по заданной скорости (уникальный для скалярного режима управления напряжением) 1: Определение по скорости

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				обратной связи
P01.17	Время определения скорости остановки	0.50 с	0.00–100.00 с	-
P01.24	Задержка скорости остановки	0.0 с	0.0–600.0 с	-
P01.29	Ток торможения коротким замыканием	0.0 %	0.0–150.0 %	От номинального тока ПЧ
P01.31	Время выдержки при торможении коротким замыканием	0.00 с	0.0–50.0 с	-

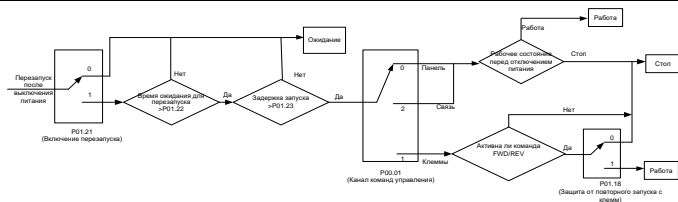
### 6.7.3 Перезапуск после отключения питания

Для любых каналов выполнения команд, если P01.21 = 1, ПЧ запоминает состояние работы при отключении питания. Если ПЧ работал перед отключением питания, то он автоматически запустится с временем ожидания, указанным в P01.22, при следующем включении питания, когда выполняются условия запуска.

Когда в качестве канала выполнения команд используются клеммы, вам необходимо установить значение P01.18 равным 1. На следующем рисунке показано время ожидания перезапуска после включения питания.



На следующем рисунке показана логическая схема перезапуска после выключения питания:



Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
R01.21	Перезапуск после отключения питания	0	0–1	0: Отключено 1: Включено
R01.22	Время ожидания перезапуска после включения питания	1.0 с	0.0–3600.0 с	Действительно, когда R01.21 равен 1. Код функции указывает время ожидания перед автоматическим запуском ПЧ, при подаче питания.
R01.23	Задержка запуска	0.0 с	0.0–600.0 с	После подачи команды запуска, ПЧ перезапускает рабочий выход с задержкой, определенной R01.23, из состояния ожидания, чтобы обеспечить отпусkanie тормоза.
R01.18	Защита от выполнения команд клемм при повторном включении питания	0	0–1	0: Команды запуска клемм неактивны при включении питания. 1: Команды запуска клемм активны при включении питания. <b>Примечание:</b> Соблюдайте осторожность при использовании этой функции. В противном случае это может привести к нежелательным последствиям.

**Команды запуска клемм неактивны при включении питания: P01.18 = 0**

Даже если команда запуска во время повторного включения питания, является активной, ПЧ не запускается и сохраняет состояние защиты до тех пор, пока клемма не будет отключена, а затем включена.

**Команды запуска клемм активны при включении питания: P01.18 = 1**

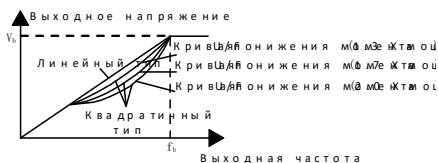
Если команда запуска во время повторного включения питания, является активной, ПЧ запускается автоматически после инициализации.

**6.8 Регулирование эффективности управления****6.8.1 Оптимизация пространственно-векторного управления****6.8.1.1 Настройка кривой U/F**

ПЧ имеет несколько типов кривой U/F для удовлетворения различных требований. Вы можете выбрать кривые U/F или задать их по мере необходимости.

Для груза с постоянным крутящим моментом, такого как конвейерная лента, которая движется по прямой линии, поскольку весь процесс движения требует постоянного крутящего момента, рекомендуется использовать прямолинейную кривую U/F.

Для нагрузки с уменьшающимся крутящим моментом, такой как вентилятор и водяные насосы, поскольку между фактическим крутящим моментом и частотой вращения существует зависимость мощности (квадратная или кубическая), рекомендуется использовать кривую U/F, соответствующую 1,3, 1,7 или 2,0 мощности.



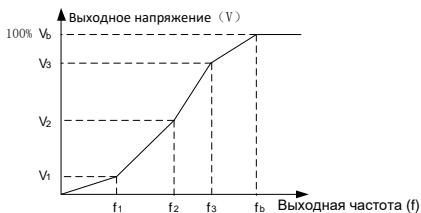
**Примечание:** На рисунке,  $V_b$  – номинальное напряжение двигателя, а  $f_b$  – номинальная частота двигателя.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P04.00	Настройка U/F двигателя 1	0	0–5	0: Прямолинейная кривая U/F, применима к нагрузке с постоянным крутящим моментом

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				1: Многоточечная кривая U/F 2: Кривая U/F с уменьшением крутящего момента (мощность 1,3) 3: Кривая U/F с уменьшением крутящего момента (мощность 1,7) 4: Кривая U/F с уменьшением крутящего момента (мощность 2,0) 5: Настраиваемая U/F (разделение U/F); в этом режиме U может быть отделен от F, а F можно регулировать с помощью канала настройки частоты, установленного P00.06, или канала настройки напряжения, установленного P04.27, для изменения характеристик кривой.

ПЧ также обеспечивает многоточечные кривые U/F. Вы можете изменить кривую U/F на выходе ПЧ, установив напряжение и частоту в трех точках. Вся кривая состоит из пяти точек, начинающихся с (0 Гц, 0 В) и заканчивающихся на (Номинальная частота двигателя, Номинальное напряжение двигателя).

Во время настройки следуйте правилу:  $0 \leq F1 \leq F2 \leq F3 \leq \text{Номинальная частота двигателя}$  и  $0 \leq U1 \leq U2 \leq U3 \leq \text{Номинальное напряжение двигателя}$ . Слишком высокое напряжение для низкой частоты приведет к перегреву или повреждению двигателя и остановке ПЧ по перегрузке по току. Если значение P04.00 равно 1 (многоточечная кривая U/F), вы можете задать кривую U/F с помощью P04.03–P04.08.



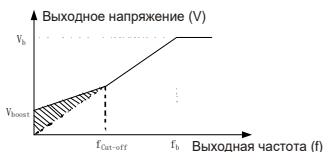
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P04.03	Частота U/F точка 1 для двигателя 1	0.00 Гц	0.00 Гц – P04.05	-
P04.04	Напряжение U/F точка 1 для двигателя 1	0.0 %	0.0 %–110.0 %	От номинального напряжения двигателя 1
P04.05	Частота U/F точка 2 для двигателя 1	0.00 Гц	P04.03–P04.07	-
P04.06	Напряжение U/F точка 2 для двигателя 1	0.0 %	0.0 %–110.0 %	От номинального напряжения двигателя 1
P04.07	Частота U/F точка 3 для двигателя 1	0.00 Гц	P04.05–P02.02 (Номинальная частота АД 1) или P04.05–P02.16 (Номинальная частота СД 1)	-
P04.08	Напряжение U/F точка 3 для двигателя 1	0.0 %	0.0 %–110.0 %	От номинального напряжения двигателя 1

### 6.8.1.2 Увеличение крутящего момента

Компенсация повышения выходного напряжения может эффективно улучшить характеристики крутящего момента на низких оборотах в системе управления U/F. Частота отключения ручного увеличения крутящего момента составляет процент от номинальной частоты двигателя  $f_b$ . Увеличение крутящего момента может улучшить низкочастотные характеристики крутящего момента в режиме U/F.

Вам нужно выбрать увеличение крутящего момента в зависимости от нагрузки. Нагрузка пропорциональна усилению, но усиление не может быть слишком большим. Если увеличение крутящего момента слишком велико, двигатель будет работать с чрезмерным возбуждением, что может привести к увеличению тока и перегреву двигателя, тем самым снижая КПД. Значение увеличения крутящего момента по умолчанию равно 0,0%, что указывает на автоматическое увеличение крутящего момента, так что ПЧ может регулировать увеличение крутящего момента в зависимости от фактической нагрузки.

Установите P04.01 для определения увеличения крутящего момента двигателя 1. Установите P04.02 для определения частоты отключения усиления 1 при увеличении крутящего момента. Ниже этого частотного порога допустимо увеличение крутящего момента; превышение этого порога приведет к аннулированию увеличения крутящего момента. Смотрите следующий рисунок.



Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P04.01	Увеличение крутящего момента двигателя 1	0.0 %	0.0 %–10.0 %	0.0% (автоматическое усиление момента); 0.1%–10.0% (ручное усиление момента) <b>Примечание:</b> $V_b$ – максимальное выходное напряжение.
P04.02	Частота отключения усиления	20.0 %	0.0 %–50.0 %	Частота отключения ручного увеличения крутящего момента составляет процент от

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	момента двигателя 1			номинальной частоты двигателя $f_b$ . Увеличение крутящего момента может улучшить низкочастотные характеристики крутящего момента в режиме U/F.

### 6.8.1.3 U/F компенсация скольжения

Управление U/F работает в режиме разомкнутого контура, а резкое изменение нагрузки двигателя приведет к колебаниям скорости вращения двигателя. В случаях, когда необходимо соблюдать строгие требования к скорости, вы можете установить коэффициент усиления компенсации проскальзывания через P04.09, чтобы изменить метод внутренней регулировки выходной мощности ПЧ и, следовательно, компенсировать изменение скорости, вызванное колебаниями нагрузки, повышая механическую жесткость двигателя.

Формула, используемая для расчета номинальной частоты проскальзывания двигателя, следующая:  $\Delta f = f_b \cdot n \cdot p / 60$

Где  $f_b$  - номинальная частота двигателя 1, соответствующая функциональному коду P02.02;  $n$  - номинальная скорость вращения двигателя 1, соответствующую функциональному коду P02.03;  $p$  - указывает количество пар полюсов двигателя. 100,0% соответствует номинальной частоте проскальзывания  $\Delta f$  двигателя 1.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P04.09	Коэффициент усиления компенсации скольжения U/F двигателя 1	100.0 %	0.0–200.0 %	100 % соответствует номинальной частоте скольжения

**Примечание:** Номинальная частота скольжения = (Номинальная синхронная скорость вращения двигателя – Номинальная скорость вращения двигателя) x (Количество пар полюсов)/60

### 6.8.1.4 Контроль вибраций

В сценариях, где используются приводы с большой мощностью, при использовании пространственно-векторного режима управления могут возникать вибрации двига-

теля, которые можно устранить, установив P04.10 и P04.11, а порог регулирования колебаний двигателя 1 задается P04.12.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P04.10	Коэффициент регулирования низкочастотных колебаний двигателя 1	10	0–100	Установка большего значения указывает на лучший эффект управления. Однако, если значение слишком велико, выходной ток ПЧ может быть слишком большим
P04.11	Коэффициент регулирования высокочастотных колебаний двигателя 1	10	0–100	
P04.12	Порог регулирования колебаний двигателя 1	30.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	

#### 6.8.1.5 Регулирование реактивного тока синхронного двигателя в режиме U/F

Когда включен режим управления СД U/F, вы можете установить P04.36, чтобы задать порог частоты для переключения между током включения 1 и током включения 2. Когда выходная частота меньше P04.36, реактивный ток двигателя определяется по P04.34; когда выходная частота больше P04.36, реактивный ток двигателя определяется по P04.35.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P04.34	Ток возбуждения 1 СД в режиме U/F	20.0 %	-100.0 %–100.0%	-
P04.35	Ток возбуждения 2 СД в режиме U/F	10.0 %	-100.0 %–100.0 %	-
P04.36	Порог частоты для переключения между токами возбуждения	20.0 %	0.0 %–200.0 %	-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P04.37	Пропорциональный коэффициент реактивного тока в замкнутом контуре U/F	50	0–3000	Когда включен режим управления СД U/F, функциональный код используется для установки пропорционального коэффициента регулирования реактивного тока в замкнутом контуре.
P04.38	Интегральный коэффициент реактивного тока в замкнутом контуре U/F	30	0–3000	Когда включен режим управления СД U/F, функциональный код используется для установки интегрального коэффициента регулирования реактивного тока в замкнутом контуре.

#### 6.8.1.6 Оптимизация производительности при ослаблении потока U/F

Если АД необходимо запустить с ослабленным потоком, установите P04.33 в режим управления U/F, чтобы увеличить выходное напряжение и максимально использовать напряжение шины, увеличивая время разгона двигателя.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P04.33	Коэффициент ослабления в зоне постоянной мощности	1.00	1.00–1.30	-

### 6.8.2 Оптимизация производительности векторного управления

#### 6.8.2.1 Верхний предел момента

Регулирование скорости и крутящего момента в режиме векторного управления ограничено верхними пределами крутящего момента. Когда вы устанавливаете P03.18 (Установка источника верхнего предела электродвижущего момента) на панели управления, верхний предел крутящего момента задается с помощью P03.20. Когда вы устанавливаете P03.19 (Установка источника верхнего предела тормозного момента) на клавиатуре, верхний предел тормозного момента задается с помощью P03.21.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P03.18	Установка источника верхнего предела электродвижущего момента	0	0–5	0: Панель управления (P03.20) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Импульсный вход HDIA 5: Modbus <b>Примечание:</b> Для АД 100% соответствует номинальному току крутящего момента двигателя (при выборе значения 0), а 100% соответствует 3-кратному номинальному току крутящего момента двигателя (при выборе значения от 1 до 5). Для СД 100% соответствует номинальному току двигателя (при выборе значения 0 или 1), а 100% соответствует утроенному номинальному току двигателя (при выборе значения от 2 до 5).
P03.19	Установка источника верхнего предела тормозного момента	0	0–5	0: Панель управления (P03.20) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Импульсный вход HDIA 5: Modbus <b>Примечание:</b> Для АД 100% соответствует номинальному току крутящего момента двигателя (при выборе значения 0), а 100% соответствует 3-кратному номинальному току крутя-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				щего момента двигателя (при выборе значения от 1 до 5). Для СД 100% соответствует номинальному току двигателя (при выборе значения 0 или 1), а 100% соответствует утроенному номинальному току двигателя (при выборе значения от 2 до 5).
P03.20	Верхний предел электродвижущего момента (задание с панели)	180.0%	0.0–300.0 %	Определяет пределы крутящего момента. Для АД 100% соответствует номинальному току крутящего момента двигателя; для СД 100% соответствует номинальному току двигателя.
P03.21	Верхний предел тормозного момента (задание с панели)	180.0 %	0.0–300.0 %	

### 6.8.2.2 Настройка верхнего предела частоты при регулировании крутящего момента

При регулировании крутящего момента ПЧ выдает крутящий момент в соответствии с установленным значением момента. Когда заданный крутящий момент превышает крутящий момент нагрузки, выходная частота ПЧ увеличивается до верхнего предела частоты; когда заданный крутящий момент меньше крутящего момента нагрузки, выходная частота ПЧ уменьшается до нижнего предела частоты; когда выходная частота ПЧ ограничена, выходной крутящий момент не будет соответствовать заданному крутящему моменту. Когда вы устанавливаете P03.14 для установки источника верхнего предела частоты вращения вперед в режиме управления крутящим моментом, предел крутящего момента задается P03.16. Когда вы устанавливаете P03.15 для установки источника верхнего предела частоты обратного вращения в режиме управления крутящим моментом, предел крутящего момента задается P03.17.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P03.14	Источник верхнего предела частоты вращения вперед в режиме управления крутящим моментом	0	0–6	0: Панель управления (P03.16) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Импульсный вход HDIA 5: Многоступенчатая настройка 6: Modbus <b>Примечание:</b> Для значений 1–11, 100% соответствует максимальной частоте.
P03.15	Источник верхнего предела частоты вращения назад в режиме управления крутящим моментом	0	0–6	0: Панель управления (P03.16) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Импульсный вход HDIA 5: Многоступенчатая настройка 6: Modbus Определяет верхние пределы частоты. 100% соответствует максимальной частоте. P03.16 задает значение, когда P03.14 = 1, в то время как P03.17 задает значение, когда P03.15 = 1.
P03.16	Верхний предел частоты вращения вперед в режиме управления крутящим моментом (задание с	50.00 Гц	0.00 Гц– P00.03 (Макс.выходная частота)	Определяет верхние пределы частоты. 100% соответствует максимальной частоте. P03.16 задает значение, когда P03.14 = 1, в то время как P03.17 задает значение, когда P03.15 = 1.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	панели)			
P03.17	Верхний предел частоты вращения назад в режиме управления крутящим моментом (задание с панели)			

### 6.8.2.3 Контур скорости

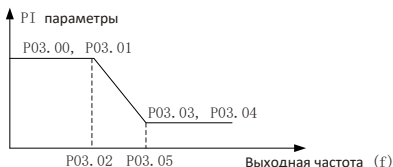
Динамические характеристики контура регулирования скорости в векторном управлении можно изменять, устанавливая пропорциональный коэффициент и интегральное время регулятора.

Динамический отклик регулятора скорости может быть ускорен за счет увеличения пропорционального усиления или уменьшения интегрального времени. Однако слишком быстрая динамическая реакция может вызвать колебания системы.

Рекомендуемый способ настройки: Если настройки по умолчанию не соответствуют требованиям, слегка отрегулируйте их. Во-первых, увеличьте пропорциональное усиление так, чтобы отсутствовали колебания системы; а затем сократите время интегрирования, чтобы система реагировала быстро и с небольшим отклонением.

Неправильные настройки параметров PI приведут к значительному превышению скорости.

Переключение между частотой нижней точки для переключения и частотой верхней точки для переключения указывает на линейное переключение между двумя группами параметров PI. Смотрите рисунок ниже.



Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P03.00	Пропорциональный коэффициент по контуру скорости 1	20.0	0.0–200.0	Параметры PI регулятора скорости делятся на низко-скоростную группу и высоко-скоростную группу. Когда рабочая частота меньше P03.02, параметры PI регулятора скорости равны P03.00 и P03.01. Когда рабочая частота превышает P03.05 (максимальная частота переключения), параметры PI регулятора скорости равны P03.03 и P03.04.
P03.01	Время интегрирования по контуру скорости 1	0.200 с	0.000–10.000 с	
P03.02	Нижняя точка частоты для переключения	5.00 Гц	0.00 Гц–P03.05	
P03.03	Пропорциональный коэффициент по контуру скорости 2	20.0	0.0–200.0	
P03.04	Время интегрирования по контуру скорости 2	0.200 с	0.000–10.000 с	-
P03.05	Верхняя точка частоты для переключения	10.00 Гц	P03.02–P00.03	-
P03.06	Выходной фильтр контура скорости	0	0–8	-
P03.36	Время дифференцирования контура скорости	0.00 с	0.00–10.00 с	-

#### 6.8.2.4 Токковый контур

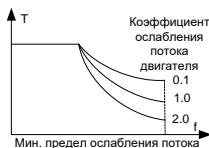
Как правило, в его настройке нет необходимости. Если форма сигнала тока не является синусоидальной, ширина полосы пропускания контура тока может быть уменьшена.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P03.10	Ширина полосы пропускания токового контура	400	0–2000	-

### 6.8.2.5 Оптимизация производительности при ослаблении потока в векторном управлении

При работе со скоростью, превышающей номинальную, АД переходит в состояние ослабления потока. Вы можете установить P03.22, чтобы изменить кривую ослабления потока. Большой коэффициент регулирования ослабления потока указывает на более крутую кривую. Коэффициент ослабления в зоне постоянной мощности используется для управления ослаблением потока АД, в то время как пропорциональный и интегральный коэффициенты ослабления потока указаны в P03.26 и P03.33. Максимальное выходное напряжение ПЧ указано в P03.24.

Если при запуске ПЧ выполняется предварительное возбуждение двигателя, внутри двигателя создается магнитное поле для улучшения характеристик крутящего момента в процессе запуска. Время предварительного возбуждения указано в P03.25.



Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P03.23	Нижняя точка ослабления в зоне постоянной мощности	5 %	10 %–100 %	Используется, когда АД находится в режиме регулирования ослабления потока; наименьшая точка ослабления в зоне постоянной мощности указана в P03.23.
P03.24	Максимальный предел напряжения	100.0 %	0.0–120.0 %	Указывает максимальное значение. Выходное напряжение ПЧ, которое составляет процент от номинального напряжения двигателя.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				Установите значение в соответствии с условиями на месте.
P03.25	Время пред-возбуждения	0.300 с	0.000–10.000 с	Предварительное возбуждение двигателя выполняется при запуске ПЧ. Внутри двигателя создается магнитное поле для улучшения характеристик крутящего момента в процессе пуска.
P03.26	Пропорциональный коэффициент ослабления потока	1000	0–8000	-
P03.33	Интегральный коэффициент ослабления потока	30.0 %	0.0–300.0 %	-

### 6.8.2.6 Оптимизация управления запуском СД

В режиме управления с разомкнутым контуром вы можете выбрать способ управления запуском, установив P13.01.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P13.01	Режим обнаружения начального полюса	2	0: Без обнаружения 1: Резерв 2: Наложение импульсов	-

#### Без обнаружения: P13.01 = 0

Данная команда запуска ПЧ является командой прямого запуска. В этом режиме установите P13.02 на большое значение, чтобы увеличить пусковой момент, который вызывает явление обратного пуска при средней несущей способности.

#### Резерв: P13.01 = 1

**Наложение импульсов: P13.01 = 2**

Этот метод аналогичен методу, когда P13.01 = 1. Разница в том, что метод автоматической настройки начального угла наклона полюса отличается. Этот метод обеспечивает более высокую точность идентификации при меньшем времени, но более резком шуме. Вы можете настроить значение импульсного тока, установив P13.06.

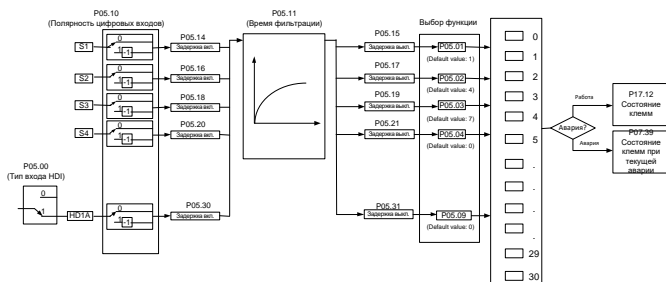
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P13.02	Ток втягивания 1	30.0 %	0.0 %–100.0 % (от номинального тока двигателя)	Ток втягивания - это ток ориентации в полюсном положении; ток втягивания 1 действителен в пределах нижнего предела пороговой частоты переключения тока втягивания. Если вам нужно увеличить пусковой момент, соответствующим образом увеличьте значение этого функционального параметра.
P13.03	Ток втягивания 2	0.0 %	-100.0 %–100.0 % (от номинального тока двигателя)	Определяет ток ориентации положения полюса. Это действительно в пределах верхнего предела пороговой частоты переключения по току включения. В большинстве случаев вам не нужно изменять это значение.
P13.04	Частота переключения втягивающего тока	20.0 %	0.0–200.0 %	От номинальной частоты двигателя
P13.06	Настройка импульсного тока	80.0 %	0.0–300.0 % (от номинального тока двигателя)	Определяет пороговое значение импульсного тока при определении начального положения магнитного полюса в импульсном режиме.

## 6.9 Входы и выходы

### 6.9.1 Цифровые входы и выходы

#### 6.9.1.1 Цифровые входы

Преобразователь частоты оснащен четырьмя программируемыми цифровыми входными клеммами и одной входной клеммой HDI. Функции всех цифровых входных клемм могут быть запрограммированы с помощью функциональных кодов. Входная клемма HDI может быть настроена на работу в качестве высокоскоростного импульсного входа или обычного цифрового входа; если он настроен на работу в качестве высокоскоростного импульсного входа, вы также можете настроить высокоскоростной импульсный вход HDIA в качестве опорного задания частоты.



**Примечание:** Две разных многофункциональных клеммы не могут быть сконфигурированы на одну и ту же функцию.

P05.01–P05.09 используются для настройки функций цифровых клемм. Функции клемм настраиваются следующим образом:

Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	ПЧ не реагирует при наличии входного сигнала. Установите для неиспользуемых клемм значение "нет функции", чтобы избежать нежелательных действий.
1	Вперед (FWD)	Внешние клеммы используются для управления прямым/обратным ходом ПЧ.
2	Назад (REV)	
3	Трехпроводное управление (SIN)	Клемма используется для трехпроводного управления работой ПЧ. Более подробную информацию смотрите в описании к P05.13.

Значение	Функция	Описание
4	Толчковый режим вперед	Для получения подробной информации о частоте толчкового режима и времени разгона при толчковом режиме смотрите описание для P08.06, P08.07 и P08.08.
5	Толчковый режим назад	
6	Останов самовыбегом	ПЧ блокирует выход, и процесс остановки двигателя не контролируется. Этот режим применяется в сценариях с большими инерционными нагрузками и без требований к времени остановки. Его определение такое же, как у P01.08, и в основном он используется в дистанционном управлении.
7	Сброс ошибки	Функция сброса неисправности, аналогичная функции кнопки СТОП/СБРОС на панели управления. Вы можете использовать эту функцию для удаленного сброса неисправностей.
8	Пауза в работе	ПЧ замедляется до остановки, однако все параметры работы сохраняются в памяти, например параметры ПЛК, плавающая частота и параметр ПИД. После того, как этот сигнал исчезнет, ПЧ вернется в состояние перед остановкой.
9	Вход внешней неисправности	Когда поступает внешний сигнал, то ПЧ выдает сигнал неисправности и останавливается.
10	Увеличение настройки частоты (UP)	Используется для увеличения/уменьшения частоты, когда частота задается внешними клеммами.
11	Уменьшение настройки частоты (DOWN)	
12	Сброс увеличения/уменьшения настройки частоты	

K1 — UP клемма  
K2 — DOWN клемма  
K3 — UP/DOWN сброс  
GND

Клемма, используемая для сброса настройки увеличения/уменьшения частоты, может сбросить значение частоты вспомогательного канала, установленное с помощью UP/DOWN, таким образом восстанавливая опорную частоту до частоты, заданной командным каналом основной опорной частоты.

Значение	Функция	Описание																					
13	Переключение между каналами А и В задания частоты	Функция используется для переключения между каналами задания частоты.																					
14	Переключение между комбинацией сигналов и каналом А	Функция 13 может осуществлять переключение между каналами А и В задания опорной частоты; функция 14 может осуществлять переключение между комбинацией каналов, установленной с помощью P00.09, и каналом опорной частоты А;																					
15	Переключение между комбинацией сигналов и каналом В	функция 15 может осуществлять переключение между комбинацией каналов, установленной с помощью P00.09, и каналом опорной частоты В.																					
16	Клемма многоступенчатой скорости 1	Комбинируя состояния этих четырех клемм, можно установить в общей сложности 16 ступеней скоростей. <b>Примечание:</b> Многоступенчатая скорость 1 - это младший бит, а многоступенчатая скорость 4 - это старший бит.																					
17	Клемма многоступенчатой скорости 2																						
18	Клемма многоступенчатой скорости 3																						
19	Клемма многоступенчатой скорости 4																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Многоступенчатая скорость 4</th> <th>Многоступенчатая скорость 3</th> <th>Многоступенчатая скорость 2</th> <th>Многоступенчатая скорость 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BIT3</td> <td>BIT2</td> <td>IT1</td> <td>BIT0</td> </tr> </tbody> </table>	Многоступенчатая скорость 4	Многоступенчатая скорость 3	Многоступенчатая скорость 2	Многоступенчатая скорость 1	BIT3	BIT2	IT1	BIT0													
Многоступенчатая скорость 4	Многоступенчатая скорость 3	Многоступенчатая скорость 2	Многоступенчатая скорость 1																				
BIT3	BIT2	IT1	BIT0																				
20	Пауза в работе многоступенчатой скорости	Функция многоступенчатой скорости может быть отключена для сохранения заданного значения в текущем состоянии.																					
21	Выбор времени разгона/торможения (ACC/DEC) 1	Состояние двух клемм может быть комбинировано для выбора четырех групп времени разгона/замедления (ACC/DEC).																					
22	Выбор времени разгона/торможения (ACC/DEC) 2		<table border="1"> <thead> <tr> <th>T1</th> <th>T2</th> <th>Время ACC/DEC</th> <th>Параметр</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>Время ACC/DEC 1</td> <td>P00.11/P00.12</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>Время ACC/DEC 2</td> <td>P08.00/P08.01</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>Время ACC/DEC 3</td> <td>P08.02/P08.03</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>Время ACC/DEC 4</td> <td>P08.04/P08.05</td> </tr> </tbody> </table>	T1	T2	Время ACC/DEC	Параметр	OFF	OFF	Время ACC/DEC 1	P00.11/P00.12	ON	OFF	Время ACC/DEC 2	P08.00/P08.01	OFF	ON	Время ACC/DEC 3	P08.02/P08.03	ON	ON	Время ACC/DEC 4	P08.04/P08.05
			T1	T2	Время ACC/DEC	Параметр																	
			OFF	OFF	Время ACC/DEC 1	P00.11/P00.12																	
			ON	OFF	Время ACC/DEC 2	P08.00/P08.01																	
OFF	ON	Время ACC/DEC 3	P08.02/P08.03																				
ON	ON	Время ACC/DEC 4	P08.04/P08.05																				
OFF	OFF	Время ACC/DEC 1	P00.11/P00.12																				
ON	OFF	Время ACC/DEC 2	P08.00/P08.01																				
OFF	ON	Время ACC/DEC 3	P08.02/P08.03																				
ON	ON	Время ACC/DEC 4	P08.04/P08.05																				
23	Встроенный ПЛК сброс	Используется для очистки информации из памяти предыдущего состояния ПЛК и перезапуска процесса работы встроенного ПЛК.																					
24	Пауза в работе встроенного ПЛК	Сигнал используется для приостановки работы встроенного ПЛК. Когда сигнал пропадает, встро-																					

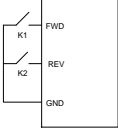
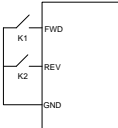
Значение	Функция	Описание
		енный ПЛК возобновляет работу.
25	Пауза ПИД регулирования	Регулировка ПИД отключается, и ПЧ поддерживает текущую выходную частоту.
26	Приостановить плавающую частоту (остановиться на текущей частоте)	ПЧ приостанавливает изменение выходной частоты на текущем значении. После отмены этой функции продолжает работать с плавающей частотой.
27	Сброс плавающей частоты (обратно к центральной частоте)	Установленная частота ПЧ возвращается к центральной частоте.
28	Сброс счетчика	Очистка счетчика.
29	Переключение между режимом контроля скорости и крутящего момента	ПЧ переключается из режима регулирования крутящего момента в режим регулирования скорости или наоборот.
30	Отключение ACC/DEC	Используется для того, чтобы на ПЧ не влияли внешние сигналы (за исключением команды остановки), и поддержания текущей выходной частоты.
31	Триггер счетчика	Используется для включения счетчика для подсчета импульсов.
33	Временно снять настройку увеличения/уменьшения частоты	Когда клемма замкнута, значение частоты, установленное с помощью UP/DOWN, будет сброшено, чтобы восстановить опорную частоту до частоты, заданной основным каналом задания; когда клемма разомкнута, она восстанавливает значение частоты в значение настройки UP/DOWN частоты.
34	Торможение постоянным током	ПЧ запускает торможение постоянным током сразу же после того, как команда становится активной.
36	Переключение канала команд запуска на панель управления	Когда функция включена, канал управления переключается на панель управления. Когда функция отключена, для канала управления восстанавливаются предыдущие настройки.
37	Переключение канала команд запуска на клеммы	Когда функция включена, канал управления переключается на клеммы. Когда функция отключена, для канала управления восстанавливаются предыдущие настройки.

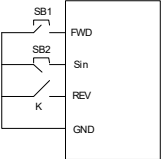
Значение	Функция	Описание
38	Переключение канала команд запуска на протокол связи	Когда функция включена, канал управления переключается на протокол связи. Когда функция отключена, для канала управления восстанавливаются предыдущие настройки.
39	Предварительное возбуждение	Когда функция включена, запускается предварительное возбуждение двигателя до тех пор, пока функция не станет недействительной.
40	Очистка количества потребляемой мощности	После того, как эта команда станет действительной, величина энергопотребления ПЧ будет обнулена.
41	Сохранение количества потребляемой мощности	Когда функция включена, текущая работа ПЧ не изменяет величину энергопотребления.
42	Переключение источника настройки верхнего предела тормозного момента на панель управления	Верхний предел крутящего момента устанавливается с панели управления, когда команда действительна.
61	Переключение полярности ПИД	Используется для переключения полярности ПИД-выхода. Он используется вместе с P09.03.

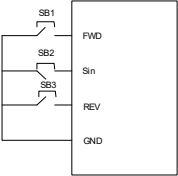
Связанные параметры перечислены ниже

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P05.00	Тип входа HDI	0	0–1	0: HDIA высокоскоростной импульсный вход 1: HDIA цифровой вход
P05.01	Выбор функции S1	1	0–95	Более подробную информацию смотрите в предыдущей таблице. S1–S4 и HDIA являются клеммами на плате управления, в то время как S5–S8 являются виртуальными клеммами, установленными в P05.12.
P05.02	Выбор функции S2	4		
P05.03	Выбор функции S3	7		
P05.04	Выбор функции S4	0		

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P05.05	Выбор функции S5	0		
P05.06	Выбор функции S6	0		
P05.07	Выбор функции S7	0		
P05.08	Выбор функции S8	0		
P05.09	Выбор функции HDIA	0		
P05.10	Полярность входных клемм	0x000	0x000–0x1FF	<p>Задаёт полярность входных клемм.</p> <p>Когда бит равен 0, входная клемма положительной полярности.</p> <p>Когда бит равен 1, входная клемма отрицательной полярности.</p>
P05.11	Время фильтрации цифровых сигналов	0.010	0.000–50.000 с	Используется для задания времени фильтрации выборки на клеммах S1–S8 и HDIA. В случае сильных помех увеличьте значение, чтобы избежать неправильной работы.
P05.12	Настройка виртуальных клемм	0x000	0x000–0x1FF	<p>Bit 0: Виртуальная клемма S1</p> <p>Bit 1: Виртуальная клемма S2</p> <p>Bit 2: Виртуальная клемма S3</p> <p>Bit 3: Виртуальная клемма S4</p> <p>Bit 4: Виртуальная клемма S5</p> <p>Bit 5: Виртуальная клемма S6</p> <p>Bit 6: Виртуальная клемма S7</p> <p>Bit 7: Виртуальная клемма S8</p> <p>Bit 8: Виртуальная клемма HDIA</p>
P05.13	Режим управления с клемм	0	0–3	Определяет режим управления с клемм.
P05.14	Задержка включения S1	0.000	0.000–50.000 с	0: Двухпроводное управление 1, запуск с выбором направления.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание																														
P05.15	Задержка выключения S1	0.000		<p>Этот режим широко используется. Определенная команда клемм FWD/REV определяет направление вращения двигателя.</p>  <table border="1" data-bbox="764 327 896 492"> <thead> <tr> <th>FWD</th> <th>REV</th> <th>Команда запуска</th> </tr> </thead> <tbody> <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>Реверс</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>Удержание</td> </tr> </tbody> </table> <p>1: Двухпроводный режим 2, запуск отделено от направления. В этом режиме FWD является разрешающей клеммой. Направление зависит состояния клеммы REV.</p>  <table border="1" data-bbox="764 681 896 845"> <thead> <tr> <th>FWD</th> <th>REV</th> <th>Команда запуска</th> </tr> </thead> <tbody> <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>Реверс</td> </tr> </tbody> </table>	FWD	REV	Команда запуска	OFF	OFF	Стоп	ON	OFF	Вперед	OFF	ON	Реверс	ON	ON	Удержание	FWD	REV	Команда запуска	OFF	OFF	Стоп	ON	OFF	Вперед	OFF	ON	Стоп	ON	ON	Реверс
FWD	REV	Команда запуска																																
OFF	OFF	Стоп																																
ON	OFF	Вперед																																
OFF	ON	Реверс																																
ON	ON	Удержание																																
FWD	REV	Команда запуска																																
OFF	OFF	Стоп																																
ON	OFF	Вперед																																
OFF	ON	Стоп																																
ON	ON	Реверс																																
P05.16	Задержка включения S2	0.000																																
P05.17	Задержка выключения S2	0.000																																
P05.18	Задержка включения S3	0.000																																
P05.19	Задержка выключения S3	0.000																																
P05.20	Задержка включения S4	0.000																																
P05.21	Задержка выключения S4	0.000																																
P05.22	Задержка включения S5	0.000																																
P05.23	Задержка выключения S5	0.000		<p>2: Трехпроводный режим 1. Этот режим определяет Sin как разрешающую клемму, и команда запуска генерируется FWD, в то время как направление контролируется REV. Во время работы клемма Sin должна быть замкнута, а клемма FWD по сигналу с восходящим фронтом генерирует команду запуска, затем ПЧ начинает работать в направлении, заданном состоянием клеммы REV; ПЧ останавливается размыканием Sin.</p>																														

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание																								
				 <p>Управление направлением работы осуществляется следующим образом:</p> <table border="1" data-bbox="605 471 951 797"> <thead> <tr> <th>Sin</th> <th>REV</th> <th>Предыдущее направление</th> <th>Текущее направление</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ON</td> <td>OFF→</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>REV</td> <td>FWD</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ON</td> <td>ON→</td> <td>REV</td> <td>FWD</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> </tr> <tr> <td>ON→</td> <td>ON</td> <td colspan="2" rowspan="2">Замедление до остановки</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sin: Трехпроводное управление;  FWD: Прямой ход;  REV: Обратный ход  3: Трехпроводный режим 2.  Этот режим определяет Sin как разрешающую клемму, а команда запуска генерируется FWD или REV, направление контролируется также клеммой FWD и REV. Во время работы клемма Sin должна быть замкнута, а клемма FWD или REV сигналом восходящего фронта генерирует сигнал для запуска и выбора направления; ПЧ останавливается при размыкании клеммы Sin.</p>	Sin	REV	Предыдущее направление	Текущее направление	ON	OFF→	FWD	REV	ON	REV	FWD	ON	ON→	REV	FWD	OFF	FWD	REV	ON→	ON	Замедление до остановки		OFF	OFF
Sin	REV	Предыдущее направление	Текущее направление																									
ON	OFF→	FWD	REV																									
	ON	REV	FWD																									
ON	ON→	REV	FWD																									
	OFF	FWD	REV																									
ON→	ON	Замедление до остановки																										
OFF	OFF																											

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание																						
				 <table border="1" data-bbox="619 433 936 784"> <thead> <tr> <th>Sin</th> <th>FWD</th> <th>EV</th> <th>Направление вращения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ON</td> <td>OFF→</td> <td>ON</td> <td>Вперед</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>Вперед</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ON</td> <td>ON</td> <td>OFF→</td> <td>Назад</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>Назад</td> </tr> <tr> <td>ON→ OFF</td> <td></td> <td></td> <td>Замедление с остановкой</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="598 821 940 908">Sin: Трехпроводное управление; FWD: Прямой ход; REV: Обратный ход</p> <p data-bbox="598 914 767 939"><b>Примечание:</b></p> <p data-bbox="598 944 954 1343">Для режима работы с двухпроводным управлением, когда клемма FWD/REV действительна, и ПЧ останавливается из-за команды стоп, поданной другим источником, то ПЧ не запустится снова после исчезновения команды стоп, даже если клемма управления FWD/REV все еще действительна. Чтобы запустить ПЧ, вам необходимо снова подать сигнал восходящего фронта ВПЕРЕД/НАЗАД, например,</p>	Sin	FWD	EV	Направление вращения	ON	OFF→	ON	Вперед	ON	OFF	Вперед	ON	ON	OFF→	Назад	OFF	ON	Назад	ON→ OFF			Замедление с остановкой
Sin	FWD	EV	Направление вращения																							
ON	OFF→	ON	Вперед																							
	ON	OFF	Вперед																							
ON	ON	OFF→	Назад																							
	OFF	ON	Назад																							
ON→ OFF			Замедление с остановкой																							

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				<p>остановка цикла ПЛК, остановку по достижении фиксированной длины или действительную СТОП/СБРОС остановку во время управления с клемм. (См. P07.04.)</p> <p>Эти функциональные коды определяют время задержки, соответствующее изменению электрического уровня при включении или выключении программируемых входных клемм.</p> <p><b>Примечание:</b> Адрес связи равен 0x200A.</p>
P05.24	Задержка включения S6	0.000		
P05.25	Задержка выключения S6	0.000		
P05.26	Задержка включения S7	0.000		
P05.27	Задержка выключения S7	0.000		
P05.28	Задержка включения S8	0.000		
P05.29	Задержка выключения S8	0.000		
P05.30	Задержка включения HDIA	0.000		
P05.31	Задержка выключения HDIA	0.000		
P07.39	Состояние цифровых входных клемм при текущей	0x0000	0x0000– 0xFFFF	-




Значение	Функция	Описание
9	Работа на нулевой частоте	Сигнал выводится, когда установленная частота и выходная частота ПЧ равны нулю.
10	Достигнут верхний предел частоты	Сигнал выводится, когда выходная частота ПЧ достигает верхнего предела частоты.
11	Достигнут нижний предел частоты	Сигнал выводится, когда выходная частота ПЧ достигает нижнего предела частоты.
12	Готовность к запуску	Сигнал выводится, когда питание основной цепи и цепи управления установлено, функции защиты не активны и ПЧ готов к работе.
13	Предварительное намагничивание	Сигнал выводится, когда ПЧ находится в режиме предварительного намагничивания.
14	Предупреждение о перегрузке	Сигнал выводится по истечении времени предупреждения в соответствии с пороговым значением предварительной тревоги; подробные сведения см. в описании для P11.08-P11.10.
15	Предупреждение о низкой нагрузке	Сигнал выводится по истечении времени предупреждения в зависимости от порога предварительной тревоги. Для получения подробной информации смотрите описания для P11.11–P11.12.
16	Завершение стадии встроенного ПЛК	Когда текущая стадия встроенного ПЛК завершается, он выдает сигнал.
17	Завершение цикла встроенного ПЛК	Когда завершается один цикл работы встроенного ПЛК, он выдает сигнал.
18	Достигнуто установленное значение подсчета	Сигнал выводится, когда значение счета достигает значения, указанного в P08.25, если включена функция подсчета.
19	Достигнуто заданное значение счета	Сигнал выводится, когда значение счета достигает значения, указанного в P08.26, если включена функция подсчета.
20	Активна внешняя неисправность	Сигнал выводится, когда активна внешняя неисправность (E17).
22	Достигнуто время работы	Сигнал выводится, когда время работы ПЧ достигает времени, указанного в P08.27.
23	Выход виртуальной клеммы связи Modbus	Сигнал выводится на основе виртуальной выходной клеммы связи Modbus (адрес связи 0x200B). Когда значение равно 1, выводится сигнал «включено»; когда значение равно 0, выводится сигнал «выключено».

Значение	Функция	Описание
26	Напряжение DC шины установлено	Когда напряжение на шине превышает уровень пониженного напряжения ПЧа, выходной сигнал действителен.
29	Активна функция STO	Выход действителен при срабатывании функции STO.
37	Любая частота достигнута	Сигнал выводится, когда опорная частота нарастания превышает значение, указанное в P06.33, и эта ситуация сохраняется в течение времени, указанного в P06.34.

Связанные параметры перечислены ниже.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание								
P06.01	Выбор функции Y1	0	0–63	Более подробную информацию смотрите в предыдущей таблице								
P06.03	Выбор функции RO1	1										
P06.04	Выбор функции RO2	5										
P06.05	Выбор полярности выходных клемм	0x00	0x00–0x0F	<p>Определяет полярность выходных клеммы.</p> <p>Когда бит равен 0, выходная клемма имеет положительную полярность.</p> <p>Когда бит равен 1, выходная клемма имеет отрицательную полярность.</p> <table border="1" data-bbox="653 966 954 1049"> <thead> <tr> <th>BIT3</th> <th>BIT2</th> <th>BIT1</th> <th>BIT0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RO2</td> <td>RO</td> <td>Резерв</td> <td>Y1</td> </tr> </tbody> </table>	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	RO2	RO	Резерв	Y1
BIT3	BIT2	BIT1	BIT0									
RO2	RO	Резерв	Y1									
P06.06	Задержка включения Y	0.000 с	0.000–50.000 с	-								
P06.07	Задержка выключения Y	0.000 с	0.000–50.000 с	Используется для задания времени задержки, для изменения электрического уровня при включении или выключении выходных клемм.								
P06.10	Задержка включения RO1											
P06.11	Задержка выключения											

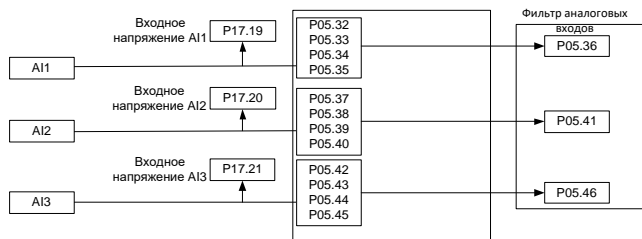
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	RO1			 <p>Диапазон: 0.000–50.000 с</p>
P06.12	Задержка включения RO2			
P06.13	Задержка выключения RO2			
P06.33	Значение достигаемой частоты для обнаружения	1.00 Гц	0–P00.03	Сигнал "Достигнута любая частота" выводится, когда опорная частота ramпы превышает значение, указанное в P06.33, и эта ситуация длится более времени указанного в P06.34.
P06.34	Время обнаружения достижения частоты	0.5 с	0–3600.0 с	-
P07.40	Состояние выходной клеммы при текущей неисправности	0x0000	0x0000–0xFFFF	-
P17.13	Состояние цифровых выходных клемм	0x00	0x00–0x0F	Отображает текущее состояние клеммы цифрового вывода ПЧ. Биты соответствуют RO2, RO1 и Y1 соответственно.

## 6.9.2 Функции аналоговых входов и выходов

### 6.9.2.1 Аналоговый вход

ПЧ оснащен двумя аналоговыми входными клеммами AI1 и AI2. Диапазон входных сигналов AI1 составляет 0-10 В / 20 мА. Вход по напряжению или по току для AI1 может быть указано в P05.52. Диапазон входного напряжения для AI2 составляет 0–10 В. Источником входного сигнала AI3 является потенциометр панели управления. Каждый входной сигнал может быть отфильтрован отдельно друг от друга, и соот-

ветствующая опорная кривая может быть установлена путем настройки опорных значений в соответствии с максимальным и минимальным значениями.



Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P00.06	Выбор канала задания частоты для канала А	0	0–8	1: AI1 2: AI2 3: AI3
P00.07	Выбор канала задания частоты для канала В	1		
P03.11	Способ установки крутящего момента	0	0–7	2: AI1 3: AI2 4: AI3
P03.14	Установка источника верхнего предела частоты вращения вперед при регулировании крутящего момента	0	0–6	1: AI1 2: AI2 3: AI3
P03.15	Установка источника верхнего предела частоты	0	0–6	1: AI1 2: AI2 3: AI3

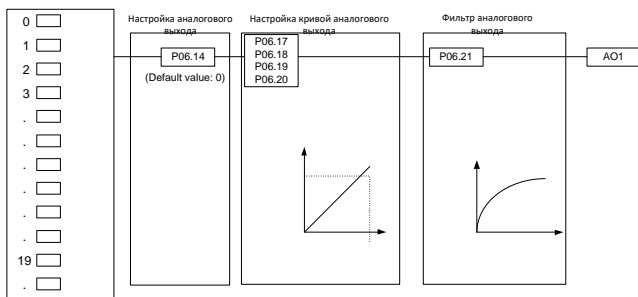
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	вращения назад при регулировании крутящего момента			
P03.18	Источник задания верхнего предела электродвижущего момента	0	0–5	1: AI1 2: AI2 3: AI3
P03.19	Источник задания верхнего предела тормозного момента	0	0–5	1: AI1 2: AI2 3: AI3
P04.27	Канал задания напряжения	0	0–7	1: AI1 2: AI2 3: AI3
P05.32	Нижний предел AI1	0.00 В	0.00–P05.34	Используется для определения соотношения между аналоговым входным напряжением и соответствующей ему настройкой. Когда аналоговое входное напряжение выходит за предел верхнего или нижнего значения, то используется соответственно верхний или нижний предел. Когда аналоговый вход является токовым входом, ток 0 мА–20 мА соответствует напряжению 0 В–10 В. В различных приложениях 100,0 % аналоговой настройки соответствует различным номинальным значениям. Более подробную информацию смотрите в
P05.33	Значение, соответствующее нижнему пределу AI1	0.0 %	-300.0–300.0 %	
P05.34	Верхний предел AI1	10.00 В	P05.32–10.00 В	
P05.35	Значение, соответствующее верхнему пределу AI1	100.0 %	-300.0–300.0 %	
P05.36	Время фильтрации входа AI1	0.030 с	0.000–10.000 с	
P05.37	Нижний предел AI2	0.00 В	0.00–P05.39 В	
P05.38	Значение, соответствующее нижнему	0.0 %	-300.0–300.0 %	

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание	
	пределу AI2			<p>описаниях каждого раздела приложения.</p> <p>На следующем рисунке показаны варианты нескольких настроек:</p>	
P05.39	Верхний предел AI2	10.00 В	P05.37–10.00 В		
P05.40	Значение, соответствующее верхнему пределу AI2	100.0 %	-300.0–300.0 %		
P05.41	Время фильтрации входа AI2	0.030 с	0.000–10.000 с		
P05.42	Нижний предел AI3	0.00 В	0.00–P05.44		
P05.43	Значение, соответствующее нижнему пределу AI3	0.0 %	-300.0–300.0%		
P05.44	Верхний предел AI3	10.00 В	P05.42–10.00 В		
P05.45	Значение, соответствующее верхнему пределу AI3	100.0 %	-300.0–300.0 %		
P05.46	Время фильтрации входа AI3	0.030 с	0.000–10.000 с		<p><b>Примечание:</b> AI1 поддерживает вход 0–10 В/0–20 мА. Когда AI1 выбран, как вход 0–20 мА, значение напряжения для 20 мА это 10 В. AI2 поддерживает вход 0–10 В.</p>
P05.52	Тип входного сигнала AI1	0	0–1		0: Напряжение 1: Ток
P05.53	Выбор источника сигнала AI3	0	0–1	0: Встроенный потенциометр 1: Внешний потенциометр	
P09.00	Источник опорного значения ПИД	0	0–6	1: AI1 2: AI2 3: AI3	
P09.02	Источник об-	0	0–4	0: AI1	

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	ратной связи ПИД			1: AI2 2: AI3

### 6.9.2.2 Аналоговый выход

ПЧ имеет одну клемму аналогового выхода (поддерживающую выход 0-10 В /0-20 мА). Аналоговый выходной сигнал может быть отфильтрован отдельно, а пропорциональное соотношение можно регулировать, установив максимальное/минимальное значение и процент от их соответствующего выхода. Аналоговый выходной сигнал может выводить частоту вращения двигателя, выходную частоту, выходной ток, крутящий момент двигателя и мощность двигателя в определенной пропорции.



Описание отношения выходного сигнала АО:

(Мин. значение и макс. значение выходного сигнала соответствует 0.% и 100.00 % от аналогового выходного сигнала по умолчанию. Фактическое выходное напряжение соответствует фактическому проценту, который можно задать с помощью функциональных кодов.) Выходные функции описаны ниже.

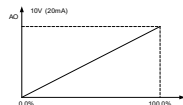
Значение	Функция	Описание
0	Рабочая частота	0– Макс.выходная частота
1	Установленная частота	0– Макс.выходная частота
2	Опорная частота ramпы	0– Макс.выходная частота
3	Скорость вращения	0– Синхронная скорость, соответствующая макс. выходной частоте
4	Выходной ток (относи-	0– 2х-кратный номинальный ток ПЧ

Значение	Функция	Описание
	тельно тока ПЧ)	
5	Выходной ток (относительно тока двигателя)	0–2х-кратный номинальный ток двигателя
6	Выходное напряжение	0–1.5-кратное номинальное напряжение ПЧ
7	Выходная мощность	0–2х-кратная мощность двигателя
8	Установленное значение момента (биполярное)	0– 2х-кратный номинальный ток двигателя. Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0.0 %
9	Выходной момент (абсолютное значение)	0–2х-кратный номинальный момент двигателя или – (2х-кратный номинальный момент двигателя)-0
10	Вход AI1	0–10 В /0–20 мА
11	Вход AI2	0 В–10 В. Отрицательное значение соответствует 0.0% по умолчанию.
12	Вход AI3	0–10 В
13	Высокоскоростной импульсный вход HDIA	0.00–50.00 Гц
14	Значение 1, установленное при помощи Modbus	0–1000
15	Значение 2, установленное при помощи Modbus	0–1000
22	Ток крутящего момента (биполярный)	0–3х-кратный номинальный ток двигателя. Отрицательное значение соответствует 0.0 % по умолчанию.
23	Ток возбуждения	0–3х-кратный номинальный ток двигателя. Отрицательное значение соответствует 0.0% по умолчанию.
24	Установленная частота (биполярная)	0–Макс.выходная частота. Отрицательное значение соответствует 0.0 % по умолчанию.
25	Опорная частота ramпы (биполярная)	0– Макс.выходная частота. Отрицательное значение соответствует 0.0 % по умолчанию.
26	Скорость вращения (биполярная)	0– Синхронная скорость вращения, соответствующая макс. выходной частоте. Отрицательное значение соответствует 0.0 % по умолчанию.
30	Скорость вращения	0–2х-кратная номинальная скорость син-

Значение	Функция	Описание
		хронного вращения двигателя
31	Выходной крутящий момент (биполярный)	0–2х-кратный номинальный момент двигателя. Отрицательное значение соответствует 0.0 % по умолчанию.

Связанные параметры приведены ниже.


Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P06.14	Выбор функции АО1	0	0–63	0–31. Более подробную информацию смотрите в предыдущей таблице. 32-63: Резерв
P06.17	Нижний предел АО1	0.0 %	-300.0 %– P06.19	Используется для определения соотношения между выходным значением и аналоговым выходом. Когда выходное значение превышает допустимый диапазон, на выходе используется нижний или верхний предел. Когда аналоговый выход является выходом по току, 1 мА равно 0,5 В. В разных случаях соответствующий аналоговый выход, составляющий 100% от выходного значения, отличается.
P06.18	Значение АО1, соответствующее нижнему пределу	0.00 В	0.00 В–10.00 В	
P06.19	Верхний предел АО1	100.0 %	P06.17– 300.0 %	
P06.20	Значение АО1, соответствующее верхнему пределу	10.00 В	0.00 В–10.00 В	
P06.21	Время фильтрации АО1	0.000 с	0.000 с–10.000 с	



## 6.10 Коммуникационный интерфейс RS485

Коммуникационные адреса устройств в сети уникальны, что является основой связи точка-точка между хост-контроллером и ПЧ. Когда ведущий использует адрес связи подчиненного устройства 0, то это указывает на широковещательный адрес в кадре, все ведомые устройства на шине Modbus принимают кадр, но не отвечают на него. Коммуникационный адрес устройства указан в P14.00. Задержка ответа на связь задается параметром P14.03, а время ожидания связи RS485 задается параметром P14.04.

Существует четыре метода обработки ошибок передачи, которые можно выбрать с помощью P14.05. Вариант 2 (Остановка в включенном режиме остановки без сообщения о тревоге) применим только к режиму связи.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P14.00	Адрес устройства	1	1–247	Коммуникационный адрес ведомого не может быть равен 0.
P14.01	Скорость передачи данных	4	0–7	<p>Определяет скорость передачи данных между хост-контроллером и ПЧ.</p> <p>0: 1200bps            1: 2400bps            2: 4800bps            3: 9600bps            4: 19200bps            5: 38400bps            6: 57600bps            7: 115200bps</p> <p> <b>Примечание:</b> Скорость передачи данных в бодах, установленная на ПЧ, должна соответствовать скорости передачи данных на главном контроллере. В противном случае связь прервется. Большая скорость передачи данных в бодах указывает на более быструю связь.</p>
P14.02	Настройка	1	0–5	Формат данных, установ-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	проверочных битов			<p>ленный на ПЧ, должен соответствовать формату данных на хост-контроллере. В противном случае связь прервется.</p> <p>0: No check (N, 8, 1) для RTU            1: Even check (E, 8, 1) для RTU            2: Odd check (O, 8, 1) для RTU            3: No check (N, 8, 2) для RTU            4: Even check (E, 8, 2) для RTU            5: Odd check (O, 8, 2) для RTU</p>
P14.03	Задержка ответа	5 мс	0–200 мс	<p>Функциональный код определяет задержку ответа на связь, то есть интервал с момента, когда ПЧ завершил прием данных, до момента, когда он отправит ответные данные на главный контроллер. Если задержка ответа меньше времени обработки ПЧ, то он отправляет ответ на главный контроллер после обработки данных. Если задержка превышает время обработки ПЧ, то он не отправляет ответные данные на главный контроллер до тех пор, пока не будет достигнута задержка, хотя данные были обработаны.</p>
P14.04	Период ожидания связи	0.0 с	0.0 (отключено)–60.0 с	Если для параметра P14.04 установлено значение 0.0,

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	RS485			время ожидания связи не используется. Если для параметра P14.04 установлено ненулевое значение, система сообщает о "сбое связи по Modbus" (E18), если интервал связи превышает заданное значение. Как правило, код функции устанавливается равным 0.0. Когда требуется непрерывная связь, вы можете установить функциональный код для отслеживания состояния связи.
P14.05	Действие при возникновении ошибки в передаче	0	0–3	0: Сообщить об ошибке и останов самовывбегом 1: Продолжить работать, не сообщая о неисправности 2: Остановка в установленном режиме остановки без сообщения о неисправности (применимо только к режиму связи) 3: Остановка в установленном режиме остановки без сообщения о неисправности (применимо к любому режиму управления)
P14.06	Выбор действия по обработке связи Modbus	0x000	0x000–0x111	Единицы: 0: Реагировать на операции записи 1: Не реагировать на операции записи Десятки: 0: Защита паролем для связи неактивна.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				1: Защита паролем для связи активна. Сотни: Определяемый пользователем адрес (доступно только для связи RS485) 0: Пользовательские адреса, указанные в P14.07 и P14.08 недействительны. 1: Пользовательские адреса, указанные в P14.07 и P14.08 действительны.
P14.07	Определяемый пользователем адрес команды запуска	0x2000	0x0000–0xFFFF	-
P14.08	Определяемый пользователем адрес для задания частоты	0x2001	0x0000–0xFFFF	-

## 6.11 Параметры состояния

Параметры мониторинга состояния в основном относятся к группам P07 и P17, которые используются для просмотра и анализа состояния ПЧ.

Функции отслеживания перечислены ниже.

Группа	Тип	Содержание
Группа P07	HMI	Информация о ПЧ, температуре силового модуля, времени работы, энергопотреблении, истории неисправностей и версии программного обеспечения..
Группа P17	Основные параметры состояния	Информация о частоте Информация о токе Информация о напряжении Информация о крутящем моменте и мощности Информация о входных клеммах Информация о выходных клеммах Информация о ПИД-регуляторе

Группа	Тип	Содержание
		Управляющее и статусное слово

## Группа P07—Человеко-машинный интерфейс (HMI)

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P07.11	Версия ПО платы управления	Зависит от версии	1.00–655.35	-
P07.12	Температура ПЧа	0.0 °C	-20.0–120.0 °C	-
P07.13	Версия ПО силовой платы	Зависит от версии	1.00–655.35	-
P07.14	Текущее время работы	0 ч	0–65535 ч	-
P07.15	Старший бит потребления электроэнергии	0 кВтч	0–65535 кВтч ( *1000 )	Отображает потребления электроэнергии ПЧ. Потребление электроэнергии ПЧ = P07.15*1000 + P07.16
P07.16	Младший бит потребления электроэнергии	0 кВтч	0.0–999.9 кВтч	
P07.18	Номинальная мощность ПЧ	Зависит от модели	0.4–3000.0 кВт	-
P07.19	Номинальное напряжение ПЧ	Зависит от модели	50–520 В	-
P07.20	Номинальный ток ПЧ	Зависит от модели	0.01–600.00 А	-
P07.27	Текущая ошибка	0	0–46	0: Нет ошибки
P07.28	Последняя ошибка	0		1–3: Резерв
P07.29	2-я последняя ошибка	0		4: Перегрузка по току во время разгона (E4) 5: Перегрузка по току во время торможения (E5)

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P07.30	3-я последняя ошибка	0		6: Перегрузка по току при постоянной скорости (E6) 7: Перенапряжение во время разгона (E7) 8: Перенапряжение во время торможения (E8) 9: Перенапряжение при постоянной скорости (E9)
P07.31	4-я последняя ошибка	0		10: Ошибка по низкому напряжению шины DC (E10) 11: Перегрузка двигателя (E11) 12: Перегрузка ПЧ (E12) 13: Обрыв фазы на входе (E13) 14: Обрыв фазы на выходе (E14) 15: Резерв
P07.32	5-я последняя ошибка	0		16: Перегрев ПЧ (E16) 17: Внешняя неисправность (E17) 18: Неисправность связи по Modbus (E18) 19: Ошибка измерения тока (E19) 20: Ошибка при автостройке (E20) Для получения полной информации о неисправностях смотрите список функциональных параметров.
P07.33	Рабочая частота при текущей ошибке	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	-
P07.34	Опорное значение	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	частоты при текущей ошибке			
P07.35	Выходное напряжение при текущей ошибке	0 В	0–1200 В	-
P07.36	Выходной ток при текущей ошибке	0.00 А	0.00–630.00 А	-
P07.37	Напряжение шины при текущей ошибке	0.0 В	0.0–2000.0 В	-
P07.38	Максимальная температура при текущей ошибке	0.0 °C	-20.0–120.0 °C	-
P07.39	Состояние входных клемм при текущей ошибке	0x0000	0x0000–0xFFFF	-
P07.40	Состояние выходных клемм при текущей ошибке	0x0000	0x0000–0xFFFF	-
P07.41	Рабочая частота при последней ошибке	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	-
P07.42	Опорное значение частоты при последней	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	ошибке			
P07.43	Выходное напряжение при последней ошибке	0 В	0–1200 В	-
P07.44	Выходной ток при последней ошибке	0.00 А	0.00–630.00 А	-
P07.45	Напряжение шины при последней ошибке	0.0 В	0.0–2000.0 В	-
P07.46	Максимальная температура при последней ошибке	0.0 °С	-20.0–120.0 °С	-
P07.47	Состояние входных клемм при последней ошибке	0	0x0000–0xFFFF	-
P07.48	Состояние выходных клемм при последней ошибке	0	0x0000–0xFFFF	-
P07.49	Рабочая частота при 2-й последней ошибке	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	-
P07.50	Опорное значение частоты при 2-й последней ошибке	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	-
P07.51	Выходное	0 В	0–1200 В	-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	напряжение при 2-й последней ошибке			
P07.52	Выходной ток при 2-й последней ошибке	0.00 A	0.00–630.00 A	-
P07.53	Напряжение шины при 2-й последней ошибке	0.0 В	0.0–2000.0 В	-
P07.54	Максимальная температура при 2-й последней ошибке	0.0 °C	-20.0–120.0 °C	-
P07.55	Состояние входных клемм при 2-й последней ошибке	0	0x0000–0xFFFF	-
P07.56	Состояние выходных клемм при 2-й последней ошибке	0	0x0000–0xFFFF	-

## Группа P17—Параметры состояния

## Основные параметры состояния

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P17.40	Режим управления двигателем	0x000	0x000–0x122	0x000–0x122 Единицы: Режим управления 0: Векторное управление в разомкнутом контуре 1: Резерв 2: Управление V/F Десятики: Векторное управление в разомкнутом контуре 0: SVC0 1: SVC1 2: Резерв Сотни: Тип двигателя 0: Асинхронный двигатель (АД) 1: Синхронный двигатель (СД)
P17.12	Состояние цифровых входных клемм	0x000	0x000–0x1FF	Отображает текущее состояние цифровых входных клемм. Каждый бит соответствует HDIA, S8, S7, S6, S5, S4, S3, S2, и S1 соответственно.
P17.13	Состояние цифровых выходных клемм	0x000	0x00–0x0F	Отображает текущее состояние цифровых выходных клемм. Каждый бит соответствует RO2, RO1, Резерв, и Y1 соответственно.

## Информация о частоте

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P17.00	Установлен	50.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	Отображает текущую уста-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	ная частота			новленную частоту ПЧ.
P17.01	Выходная частота	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	Отображает текущую выходную частоту ПЧ.
P17.02	Опорная частота рамп	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	Отображает текущую опорную частоту ПЧ.
P17.05	Скорость вращения двигателя	0 об/мин	0–65535 об/мин	Отображает текущую скорость двигателя.
P17.10	Расчетная частота двигателя	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	Отображает расчетную частоту вращения двигателя при векторном режиме с разомкнутым контуром.
P17.14	Значение цифровой регулировки	0.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	Отображает регулировку частоты при помощи клемм UP/DOWN.
P17.16	Линейная скорость	0	0–65535	-
P17.22	Частота входа HDIA	0.000 кГц	0.000–50.000 кГц	Отображает частоту на входе HDIA.
P17.43	Верхний предел частоты в режиме контроля момента при вращении вперед	50.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	-
P17.44	Верхний предел частоты в режиме контроля момента при вращении назад	50.00 Гц	0.00 Гц–P00.03	-
P17.49	Заданная	0.00 Гц	0.00–P00.03	-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	частота при помощи канала А			
P17.50	Заданная частота при помощи канала В	0.00 Гц	0.00–P00.03	-

### Информация о напряжении

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P17.03	Выходное напряжение	0 В	0–1200 В	Отображает текущее выходное напряжение ПЧ.
P17.11	Напряжение шины DC	0.0 В	0.0–2000.0 В	Отображает текущее напряжение шины DC.
P17.19	Входное напряжение AI1	0.00 В	0.00–10.00 В	Отображает уровень входного сигнала AI1.
P17.20	Входное напряжение AI2	0.00 В	0.00 В–10.00 В	Отображает уровень входного сигнала AI2.
P17.21	Входное напряжение AI3	0.00 В	0.00 В–10.00 В	Отображает уровень входного сигнала AI3.

### Информация о токе

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P17.04	Выходной ток	0.00 А	0.00–500.00 А	Отображает текущее значение выходного тока ПЧ.
P17.06	Ток крутящего момента	0.00 А	-300.00–300.00 А	Отображает текущее значение тока крутящего момента ПЧ.
P17.07	Ток возбуждения	0.00 А	-300.00–300.00 А	Отображает текущее значение тока возбуждения ПЧ.
P17.33	Опорное	0.00 А	-300.00–300.00	Отображает опорное зна-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	значение тока возбуждения		A	чение тока возбуждения в режиме векторного управления с разомкнутым контуром.
P17.34	Опорное значение тока крутящего момента	0.00 A	-300.00–300.00 A	Отображает опорное значение тока крутящего момента в режиме векторного управления с разомкнутым контуром.

### Информация о крутящем моменте и мощности

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P17.08	Мощность двигателя	0.0 %	-300.0 –300.0 % (от номинальной мощности двигателя)	Отображает текущую мощность двигателя; 100% соответствует номинальной мощности двигателя. Положительное значение указывает на двигательный режим, а отрицательное значение указывает на генераторный режим.
P17.09	Выходной момент двигателя	0.0 %	-250.0–250.0 %	Отображает текущий выходной крутящий момент ПЧ; 100% относится к номинальному крутящему моменту двигателя. Во время движения вперед положительное значение указывает на двигательный режим, а отрицательное значение указывает на генераторный режим. При движении назад положительное значение указывает на генераторный режим, а отрицательное значение

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				указывает на двигательный режим.
P17.15	Опорное значение момента	0.0 %	-300.0 %–300.0 % (от номинального тока двигателя)	Относительно процента номинального крутящего момента данного двигателя, отображающего исходный крутящий момент.
P17.25	Коэффициент мощности двигателя	1.00	-1.00–1.00	Отображает коэффициент мощности двигателя.
P17.36	Выходной момент	0.0 Н*м	-3000.0–3000.0 Н*м	Отображает значение выходного крутящего момента. Во время движения вперед положительное значение указывает на двигательный режим, а отрицательное значение указывает на генераторный режим. При движении назад положительное значение указывает на генераторный режим, в то время как отрицательное значение указывает на двигательный режим.
P17.41	Верхний предел электромагнитного момента	180.0 %	0.0 %–300.0 % (от номинального тока двигателя)	-
P17.42	Верхний предел тормозного момента	180.0 %		-
P17.45	Момент компенсации инерции	0.0 %	-100.0–100.0 %	-
P17.46	Момент	0.0 %	-100.0–100.0 %	-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	компенсации трения			

**Информация о ПИД регулировании**

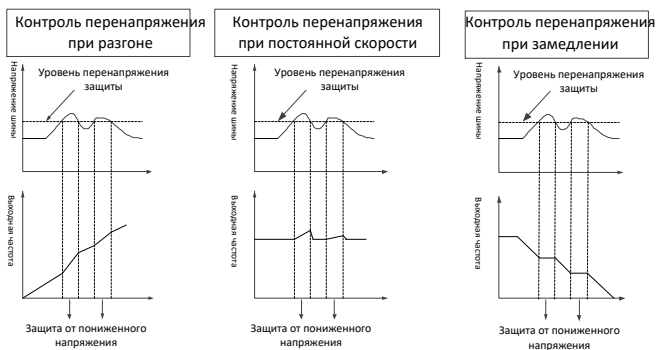
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P17.23	Опорное значение ПИД	0.0 %	-100.0–100.0 %	Отображает опорное значение ПИД.
P17.24	Значение обратной связи ПИД	0.0 %	-100.0–100.0 %	Отображает значение обратной связи ПИД.
P17.51	Пропорциональный выход ПИД	0.00 %	-100.0–100.0 %	-
P17.52	Интегральный выход ПИД	0.00 %	-100.0–100.0 %	-
P17.53	Дифференциальный выход ПИД	0.00 %	-100.0–100.0 %	-
P17.54	Текущее пропорциональное усиление ПИД	0.00 %	0.00–100.00 %	-
P17.55	Текущее время интегрирования ПИД	0.00 с	0.00–10.00 с	-
P17.56	Текущее время дифференцирования ПИД	0.00 с	0.00–10.00 с	-
P17.38	Выход ПИД сигнала процесса	0.00 %	-100.0–100.0 %	-

## 6.12 Настройка защитных параметров

### 6.12.1 Защита от остановки при перенапряжении

Когда двигатель находится в генераторном режиме (частота вращения ротора двигателя превышает частоту вращения магнитного поля статора), напряжение на шине ПЧ будет непрерывно увеличиваться. Когда напряжение шины превышает значение P11.04 (Напряжение защиты от перегрузки по току), функция защиты регулирует выходную частоту в зависимости от того, в каком состоянии находится ПЧ – разгона или торможения (ACC/DEC) (точнее, если ПЧ находится в режиме разгона или постоянной скорости, то ПЧ увеличит выходную частоту; если ПЧ находится в состоянии торможения, то будет увеличено время торможения (DEC)). Таким образом, регенеративная энергия на шине может быть израсходована, предотвращая перенапряжение. Если функция не соответствует требованиям в реальном приложении, вы можете настроить параметры, связанные с контуром тока и контуром напряжения.

Рисунок 6-1 Действия, предпринимаемые для защиты от остановки при перенапряжении



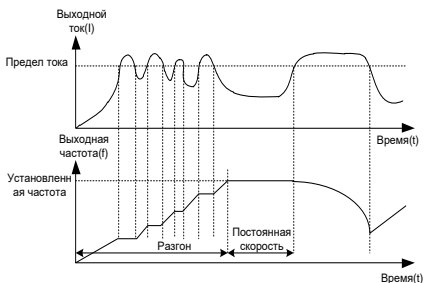
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P11.03	Защита от остановки при перенапряжении	1	0–1	0: Отключено 1: Включено <b>Примечание:</b> Если используется тормозной резистор или блок динами-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				ческого торможения, то отключите функцию, то есть установите P11.03 в 0.
P11.04	Напряжение защиты от перенапряжения	136 %	120–150 % (стандартное напряжение шины)	Для моделей 380 В, значение 136% по умолчанию.
		120 %	120–150 % (стандартное напряжение шины)	Для моделей 220 В, значение 120% по умолчанию.
P11.21	Пропорциональный коэффициент регулятора напряжения при перенапряжении	60	0–127	Определяет пропорциональный коэффициент регулятора напряжения шины при перенапряжении.
P11.22	Интегральный коэффициент регулятора напряжения при перенапряжении	5	0–1000	Определяет интегральный коэффициент регулятора напряжения шины при перенапряжении.
P11.23	Пропорциональный коэффициент регулятора тока при перенапряжении	60	0–1000	Определяет пропорциональный коэффициент активного регулятора тока при перенапряжении.
P11.24	Интегральный коэффициент регулятора тока при перенапряжении	250	0–2000	Определяет интегральный коэффициент активного регулятора тока при перенапряжении.

### 6.12.2 Защита по ограничению тока

Во время разгона, поскольку нагрузка слишком велика, фактическая скорость разгона двигателя ниже, чем выходная частота, если не принять никаких мер, то ПЧ может отключиться из-за перегрузки по току во время разгона.

Функция защиты по ограничению тока определяет выходной ток во время работы и сравнивает его с уровнем ограничения тока, указанным в P11.06. Если он превышает предельный уровень тока, то ПЧ будет работать на постоянной частоте во время разгона или ПЧ будет работать на пониженной частоте во время работы с постоянной скоростью; если ток постоянно превышает предельный уровень, выходная частота ПЧ будет непрерывно падать до достижения нижней предельной частоты. Когда будет обнаружено, что выходной ток снова ниже предельного уровня тока, он продолжит разгон. В некоторых сценариях с высокой нагрузкой вы можете увеличить значение P11.06, чтобы улучшить выходной крутящий момент ПЧ.



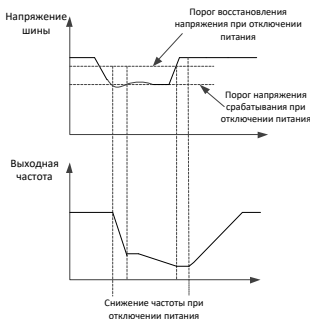
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P11.05	Режим ограничения тока	0x01	0x00–0x11	Единицы: Выбор действия при ограничении тока 0: Неактивно 1: Всегда активно Десятки: Аппаратная сигнализация о перегрузке по тока 0: Активно 1: Неактивно
P11.06	Автоматическое ограничение	160.0 %	50.0–200.0 % (от номинального выходного)	-

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	тока		тока ПЧ)	
P11.07	Скорость снижения частоты при ограничении тока	10.00 Гц/с	0.00–50.00 Гц/с	-

### 6.12.3 Снижение частоты при внезапном отключении питания

Эта функция позволяет системе продолжать работать при внезапном кратковременном отключении питания. При отключении питания двигатель находится в генераторном режиме, напряжение шины поддерживается на определенном уровне напряжения при снижении частоты в случае внезапного отключения питания, предотвращая остановку ПЧ из-за пониженного напряжения.

Если эта функция не соответствует фактическим требованиям, вы можете установить параметры P11.17–P11.20. Динамические характеристики контура регулирования скорости векторного управления можно регулировать путем установки пропорционального коэффициента и интегрального коэффициента регулятора скорости. Увеличение пропорционального усиления или уменьшение времени интегрирования может ускорить динамический отклик контура скорости; однако, если пропорциональное усиление слишком велико или интегральное время слишком мало, могут возникнуть колебания системы и перерегулирование; если пропорциональное усиление слишком мало, могут возникнуть стабильные колебания или смещение скорости.



Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P11.01	Снижение частоты при кратковременном отключении питания	0	0–1	0: Отключено 1: Включено
P11.17	Пропорциональный коэффициент регулятора напряжения при падении напряжения	20	0–127	Определяет пропорциональный коэффициент регулятора напряжения шины во время отключения по пониженному напряжению.
P11.18	Интегральный коэффициент регулятора напряжения при падении напряжения	5	0–1000	Определяет интегральный коэффициент регулятора напряжения шины во время отключения по пониженному напряжению.
P11.19	Пропорциональный коэффициент регулятора тока при падении напряжения	20	0–1000	Определяет пропорциональный коэффициент регулятора активного тока во время отключения по пониженному напряжению..
P11.20	Интегральный коэффициент регулятора тока при падении напряжения	20	0–2000	Определяет интегральный коэффициент регулятора активного тока во время отключения по пониженному напряжению.

### 6.12.4 Управление вентилятором охлаждения

Есть три режима вентилятора охлаждения, которые определяются в P08.39.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P08.39	Режим работы вентилятора	0	0–2	0: Нормальный режим 1: Постоянная работа после подачи питания 2: Рабочий режим 2

**Примечание:** Вентилятор автоматически включается в любом режиме, при температуре выпрямительного моста или модуля ПЧа более 50°C.

#### Нормальный режим: P08.39 = 0

Охлаждающий вентилятор работает в рабочем режиме ПЧ. Вентилятор останавливается через 30 с после остановки ПЧ.

#### Постоянная работа после подачи питания: P08.39 = 1

Вентилятор охлаждения работает постоянно при подаче питания на ПЧ.

#### Рабочий режим 2: P08.39 = 2

Вентилятор охлаждения работает только когда ПЧ запущен и частота ramпы более чем 0 Гц. Вентилятор останавливается через 30 с после остановки ПЧ.

### 6.12.5 Динамическое торможение

Когда ПЧ, приводящий в действие высоко-инерционную нагрузку, замедляется или нуждается в резком замедлении, двигатель работает в режиме выработки электроэнергии (генераторный режим) и передает энергию, запасенную нагрузкой, в цепь постоянного тока ПЧ, вызывая повышение напряжения шины DC. Если напряжение шины превышает определенное значение, ПЧ сообщает о неисправности по перенапряжению. Чтобы этого не происходило, вам необходимо использовать сконфигурировать оборудование для реализации торможения.

Вы можете установить следующие параметры для ПЧ со встроенным блоком торможения:

Когда P08.37 = 1 и P11.02 = 1 и напряжение шины превышает пороговое значение напряжения, тормозной ключ открывается независимо от того, работает ПЧ или остановлен. Если напряжение на шине меньше порогового значения напряжения для динамического торможения минус 10 В, тормозная ключ будет закрыт.

Когда P08.37 = 1 и P11.02 = 0 и напряжение шины превышает пороговое значение напряжения динамического торможения, тормозной ключ открывается только в рабочем состоянии ПЧ. Если напряжение на шине меньше порогового значения

напряжения динамического торможения минус 10 В, тормозной ключ закрыт.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P08.37	Включение динамического торможения	1	0–1	0: Отключено 1: Включено
P08.38	Предельное значение напряжения для динамического торможения	Для 220 В: 380.0 В Для 380 В: 700.0 В Для 660 В: 1120.0 В	200.0–1000.0 В	Определяет напряжение шины для начала динамического торможения. Отрегулируйте это значение должным образом, чтобы обеспечить эффективное торможение груза. Значение по умолчанию варьируется в зависимости от класса напряжения ПЧ.
P11.02	Включение динамического режима торможения для режима останова	0	0–1	0: Отключено 1: Включено

### 6.12.6 Безопасное отключение момента

Вы можете активировать функцию безопасного отключения момента (STO) для предотвращения нежелательных запусков, когда основной источник питания ПЧ не отключен. Функция STO отключает выход ПЧ путем разрыва цепи сигналов привода, чтобы предотвратить нежелательный запуск двигателя. Для ПЧ с функцией STO установите значение P08.64 равным 1. Для ПЧ без функции STO установите значение P08.64 равным 0. Для получения подробной информации смотрите Приложение E Функция Функция STO .

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P08.52	Выбор блокировки STO	0	0–1	0: Блокировка по сигналу STO. После восстановления

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				состояния цепи безопасности требуется сброс неисправности. 1: Нет блокировки по сигналу STO. Сигнал блокировки автоматически исчезает после восстановления состояния цепи безопасности.
P08.64	Функция STO	0	0–1	0: Отключено 1: Включено

## 6.13 Возможные области применения

### 6.13.1 Подсчет сигналов

Когда необходим подсчет импульсных сигналов, вы можете использовать многофункциональные цифровые входные клеммы для. То есть установите для P05.01–P05.04 или P05.09 значение 31 (для запуска счетчика). Чтобы использовать функцию подсчета для входа HDI, сначала установите значение P05.00 равным 1.

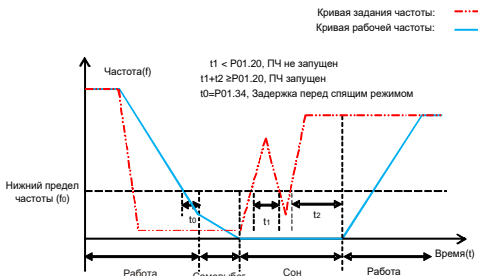
Когда P17.18 (значение счета) достигнет P08.25 (максимальное значение счета), подсчет перезапустится. Установите для функции цифрового выхода значение 18, и как только значение P17.18 станет равным значению P08.25, будет активирован сигнал ВКЛЮЧЕНИЯ. Аналогично, установите функцию цифрового выхода на 19, и как только значение P17.18 станет равным значению P08.26, будет активирован сигнал ВКЛЮЧЕНИЯ.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P05.00	Тип входа HDI	0	0–1	0: HDIA – импульсный вход 1: HDIA – цифровой вход
P05.01	Выбор функции S1	1	0–95	28: Сброс счетчика, то есть значение подсчета будет сброшено 31: Запуск счетчика, то есть начинается подсчет импульсов
P05.02	Выбор функции S2	4		
P05.03	Выбор функции S3	7		
P05.04	Выбор функции S4	0		
P05.09	Выбор	0		

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
	функции HDIA			
P06.01	Выбор функции Y1	0	0–63	0: Нет функции 18: Достигнуто максимальное значение счета 19: Достигнуто промежуточное значение счета
P06.03	Выбор функции RO1	1		
P06.04	Выбор функции RO2	5		
P08.25	Максимальное значение счета	0	P08.26–65535	-
P08.26	Промежуточное значение счета	0	0–P08.25	-
P17.18	Значение счета	0	0–65535	-

### 6.13.2 Спящий режим и пробуждение

В соответствии с требованиями энергосбережения функция "спящий режим" может использоваться в сценариях водоснабжения. Когда двигателю необходимо работать эффективно, вы можете задать частоту, при которой ПЧ будет переходить в «спящий режим». Временная диаграмма выглядит следующим образом.



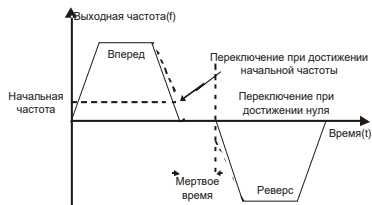
Когда установленная частота ниже нижнего предела частоты, а значение разряда Единицы в P01.19 переведено в спящий режим, ПЧ останавливается в соответствии со значением Десятков в P01.19 и переходит в спящий режим после работы на нижнем пределе в течение времени, указанного в P01.34. Если установленная частота снова превысит нижний предел и это продлится в течение времени, указанного в P01.20, то ПЧ автоматически вернется в рабочее состояние и увеличит частоту до заданной.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P01.19	Действие, когда рабочая частота меньше нижнего предела частоты (доступно, когда нижний предел частоты больше 0)	0	0x00–0x12	Функциональный код определяет рабочее состояние ПЧ, когда установленная частота ниже нижнего предела. Единицы: Выбор действия 0: Работа на частоте нижнего предела 1: Остановка 2: Спящий режим Десятки: Режим остановки 0: Остановка самовыбегом 1: Остановка с замедлением
P01.20	Задержка перед выходом из спящего режима	0.0s	0.0–3600.0 с	Доступно, когда P01.19 равен 2.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P01.34	Задержка перед спящим режимом	0.0 с	0.0–3600.0 с	-

### 6.13.3 Переключение между вращением вперед (FWD) и назад (REV)

В сценариях, требующих частого переключения между вращением вперед и назад, вы можете установить P01.14 для увеличения крутящего момента и стабильности процесса, чтобы уменьшить воздействие тока. Когда P01.14 = 0, точка частоты для переключения направления равна нулю (P01.15). Когда P01.14 = 1, точкой переключения частоты является начальная частота (P01.01). Обратитесь к следующему рисунку.



Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P01.14	Режим переключения направления вращения	1	0–2	0: Переключение на нулевой частоте 1: Переключение на начальной частоте 2: Переключение с задержкой

#### Переключение на нулевой или начальной частоте: P01.14 = 0 или 1

Когда P01.14 = 0 или 1 и переключение между направлением вращения FWD и REV активно, ПЧ замедляется до частоты переключения. Если P01.16 = 1, если выходная частота двигателя меньше точки переключения, то по истечении времени, указанного в P01.13, произойдет запуск в обратном направлении. Если выходная частота двигателя больше точки переключения, то по истечении времени, указанного в P01.17, а затем времени, указанного в P01.13, произойдет запуск в обратном направлении.

**Переключение за задержкой: P01.14 = 2**

Когда P01.14 = 2, процесс замедления для переключения между режимом вперед (FWD) и режимом назад (REV) аналогичен процессу замедления до остановки. В процессе замедления (DEC) для переключения вы можете задать соответствующие параметры, чтобы определить, следует ли включать торможение коротким замыканием или торможение постоянным током, в зависимости от условий работы. Разница между этими двумя процессами заключается в следующем: когда частота вращения достигает скорости остановки, определенной в P01.15, или торможение постоянным током заканчивается, перед запуском необходимо дождаться времени мертвой зоны, указанного в P01.13, и затем двигатель может быть запущен в обратном направлении.

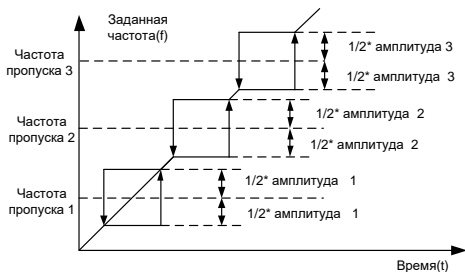
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P01.01	Начальная частота прямого пуска	0.50 Гц	0.00–50.00 Гц	Функциональный код указывает начальную частоту при запуске ПЧ. Для получения подробной информации смотрите описание для P01.02.
P01.02	Время поддержания начальной частоты	0.0 с	0.0–50.0 с	Установка правильной частоты запуска может увеличить крутящий момент при запуске с частотно-регулируемым приводом. В течение времени удержания начальной частоты выходная частота ПЧ является начальной частотой. И затем ПЧ переключается с начальной частоты на заданную. Если заданная частота ниже начальной, ПЧ прекращает работу и переходит в режим ожидания. Начальная частота не ограничена нижней предельной частотой.

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
				<p>Выходная частота <math>f</math></p> <p><math>f_{max}</math></p> <p><math>f_1</math></p> <p>Время <math>t</math></p> <p><math>t_{f1}</math> <math>f_1</math> определяется P01.01</p> <p><math>t_{f2}</math> <math>t_{f1}</math> определяется P01.02</p>
P01.13	Время мертвой зоны для переключения ВПЕРЕД/НАЗАД	0.0 с	0.0–3600.0 с	Определяет время задержки перехода, для режима 2 в P01.14 при переключении между режимом ВПЕРЕД и НАЗАД.
P01.15	Скорость для остановки	0.50 Гц	0.00–100.00 Гц	-
P01.16	Режим определения скорости для остановки	0	0–1	0: Определение по заданной скорости (только для пространственно-векторного режима управления) 1: Определение по скорости обратной связи
P01.17	Время обнаружения скорости остановки	0.50 с	0.00–100.00 с	-

### 6.13.4 Пропуск частоты

ПЧ может пропускать частоты механического резонанса, используя функцию пропуска частот. ПЧ имеет три значения для пропуска частоты P08.09, P08.11 и P08.13. Если все частоты пропуска установлены на 0, эта функция недействительна. Когда установленная частота находится в пределах диапазона частоты пропуска (частота пропуска  $\pm 1/2 * \text{Амплитуда частоты пропуска}$ ), и ПЧ находится в режиме разгона, то ПЧ работает на нижней границе (частота пропуска  $- 1/2 * \text{амплитуда частоты пропуска}$ ); если ПЧ находится в фазе торможения, ПЧ работает на верхней границе (частота пропуска  $+ 1/2 * \text{Амплитуда частоты пропуска}$ ).

Смотрите рисунок ниже



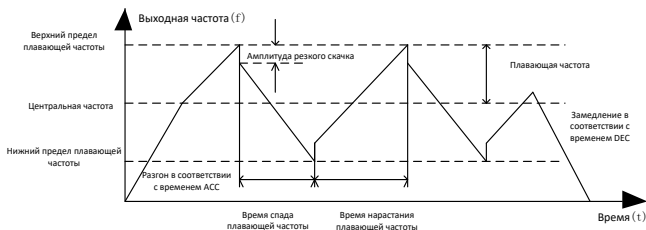
Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P08.09	Частота пропуска 1	0.00 Гц	0.00 Гц – P00.03	P00.03 определяет максимальную выходную частоту.
P08.10	Амплитуда частоты пропуска 1	0.00 Гц	0.00 Гц – P00.03	P00.03 определяет максимальную выходную частоту. Обратитесь к P08.09 для настройки.
P08.11	Частота пропуска 2	0.00 Гц	0.00 Гц – P00.03	P00.03 определяет максимальную выходную частоту.
P08.12	Амплитуда частоты пропуска 2	0.00 Гц	0.00 Гц – P00.03	P00.03 определяет максимальную выходную частоту. Обратитесь к P08.11 для настройки.
P08.13	Частота пропуска 3	0.00 Гц	0.00 Гц – P00.03	P00.03 определяет максимальную выходную частоту.
P08.14	Амплитуда частоты пропуска 3	0.00 Гц	0.00 Гц – P00.03	P00.03 определяет максимальную выходную частоту. Обратитесь к P08.13 для настройки.

### 6.13.5 Плавающая частота

Плавающая частота в основном применяется в сценариях, где необходимы функции поперечного перемещения и намотки, таких как текстильная промышленность и производство химических волокон. Функция плавающей частоты указывает, что

выходная частота ПЧ колеблется вверх или вниз с заданной частотой в качестве центральной, а на плавающую выходную частоту влияют верхний и нижний пределы частоты.

Отслеживание по временной оси происходит так, как показано на следующем рисунке.



Плавающая частота = Центральная частота (Установленная частота) x P08.15 (Амплитуда плавающей частоты)

Частота резких скачков = Плавающая частота x P08.16 (Амплитуда резкого скачка частоты)

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P08.15	Амплитуда плавающей частоты	0.0 %	0.0–100.0 %	Относительно заданной частоты
P08.16	Амплитуда резкого скачка частоты	0.0 %	0.0–50.0 %	Относительно плавающей частоты
P08.17	Время нарастания плавающей частоты	5.0 с	0.1–3600.0 с	Время, затрачиваемое на переход от самой низкой точки плавающей частоты к самой высокой точке.
P08.18	Время убывания плавающей частоты	5.0 с	0.1–3600.0 с	Время, затрачиваемое на переход от самой высокой точки плавающей частоты к самой низкой точке.
P05.00	Тип входа HDI	0	0–1	0: HDIA – высокоскоростной импульсный вход 1: HDIA – цифровой вход

Код функции	Наименование	По умол.	Диапазон	Описание
P05.01	Выбор функции S1	1	0–95	0: Нет функции 26: Пауза плавающей частоты (остановка на текущей частоте) 27: Сброс плавающей частоты (возвращение к центральной частоте)
P05.02	Выбор функции S2	4		
P05.03	Выбор функции S3	7		
P05.04	Выбор функции S4	0		
P05.09	Выбор функции HDIA	0		

## 7 Протокол связи

### 7.1 Стандартный коммуникационный интерфейс

Преобразователь частоты имеет интерфейс RS485 в стандартной конфигурации. Следующая таблица описывает функции клемм.

Таблица 7-1 Клеммы подключения интерфейса

Интерфейс	Сигналы	Описание сигналов	Описание
Ю клеммы	485+ 485-	Интерфейс RS485	Клеммы для внешней связи RS485, поддерживающий коммуникационный протокол Modbus

### 7.2 Регистры данных

Регистры данных включают в себя регистры функциональных параметров, ПЧ, данные состояния и данные параметров управления.

#### 7.2.1 Адреса регистров функциональных параметров

Адрес функционального кода состоит из двух байтов, старший бит (MSB) слева и младший бит (LSB) справа. Как MSB, так и LSB находятся в диапазоне от 00 до ffH. MSB - это шестнадцатеричная форма номера группы параметра слева от точки, а LSB - это номер параметра справа от точки. Возьмем в качестве примера P05.06. Номер группы равен 05, то есть MSB адреса параметра является шестнадцатеричной формой 05; а число справа от точки равно 06, то есть LSB является шестнадцатеричной формой 06. Следовательно, адрес функционального кода равен 0506H в шестнадцатеричной форме. Для P10.01 адрес параметра равен 0A01H.

#### Примечание:

- Параметры в группе P29 задаются производителем и не могут быть считаны или изменены. Некоторые параметры не могут быть изменены в рабочем состоянии; некоторые не могут быть изменены независимо от состояния ПЧ. При изменении параметра обращайте внимание на диапазон настройки, единицу измерения и описание параметра.
- Частая запись в EEPROM сокращает срок его службы. Некоторые функциональные коды не нужно сохранять во время обмена данными. Требования приложения могут быть выполнены путем изменения значения встроенной оперативной памяти, то есть путем изменения старшего бита соответствующего адреса функционального кода с 0 на 1

- Например, если P00.07 не должен храниться в EEPROM, вам нужно только изменить значение в оперативной памяти, то есть установить адрес равным 8007H. Этот адрес может использоваться только для записи данных во встроенную оперативную память, и он недопустим при использовании для чтения данных

## 7.2.2 Адреса нефункциональных параметров

В дополнение к изменению параметров ПЧ, ведущее устройство может также управлять ПЧ, например, запускать и останавливать его, а также отслеживать рабочее состояние. Ниже описаны адреса данных параметров состояния и адреса данных управляющих параметров.

### 1. Параметры состояния

**Примечание:** Параметры состояния доступны только для чтения.

Параметр	Адрес	Описание
Статусное слово 1	2100H	0001H: Вращение вперед
		0002H: Вращение назад
		0003H: Остановка
		0004H: Неисправность
		0005H: В состоянии POFF
		0006H: В состоянии предварительного намагничивания
Статусное слово 2	2101H	Bit0=0: Не готов к работе =1: Готов к работе Bit2–Bit1: =00: Двигатель 1 =01: Двигатель 2 Bit3: =0: АД =1: СД Bit4: = 0: Нет предупреждения о перегрузке =1: Предупреждение о перегрузке Bit6–Bit5=00: Управление через панель =01: Управление через клеммы =10: Управление по протоколу связи Bit7: Резерв Bit8: =0: Контроль скорости =1: Контроль момента Bit9: Резерв Bit11–Bit10: =0: Векторное 0 =1: Векторное 1 =2: Пространственно-векторное
Код неисправности ПЧ	2102H	См. Описание типов неисправностей.

Параметр	Адрес	Описание
Идентификационный код ПЧ	2103H	0x1200
Рабочая частота	3000H	0–Fmax (Ед.изм.: 0.01 Гц)
Установленная частота	3001H	0–Fmax (Ед.изм.: 0.01 Гц)
Напряжение шины DC	3002H	0.0–2000.0 В (Ед.изм.: 0.1 В)
Выходное напряжение	3003H	0–1200 В (Ед.изм.: 1 В)
Выходной ток	3004H	0.00–300.0 А (Ед.изм.: 0.01 А)
Скорость вращения	3005H	0–65535 (Ед.изм.: 1 об/мин)
Выходная мощность	3006H	-300.0–300.0 % (Ед.изм.: 0.1 %)
Выходной момент	3007H	-250.0–250.0 % (Ед.изм.: 0.1 %)
Установка замкнутого контура	3008H	-100.0–100.0 % (Ед.изм.: 0.1 %)
Обратная связь замкнутого контура	3009H	-100.0–100.0 % (Ед.изм.: 0.1 %)
Состояние входных клемм IO	300AH	000–1FF (соответствует HDIA, S8, S7, S6, S5, S4, S3, S2, и S1 по порядку)
Состояние выходных клемм IO	300BH	000–0F (соответствует RO2/RO1/Резерв/Y1)
Аналоговый вход 1	300CH	0.00–10.00 В (Ед.изм.: 0.01 В)
Аналоговый вход 2	300DH	0.00–10.00 В (Ед.изм.: 0.01 В)
Аналоговый вход 3	300EH	0.00–10.00 В (Ед.изм.: 0.01 В)
Чтение импульсного входа HDIA	3010H	0.00–50.00 кГц (Ед.изм.: 0.01 Гц)
Текущая ступень многоступенчатой скорости	3012H	0–15
Значение внешней длины	3013H	0–65535
Значение внешнего счета	3014H	0–65535
Установка момента	3015H	-300.0–300.0 % (Ед.изм.: 0.1 %)
Идентификационный код ПЧ	3016H	-

Параметр	Адрес	Описание
Код неисправности	5000H	-

## 2. Параметры управления

**Примечание:** Параметры управления ПЧ могут быть прочитаны или записаны.

Параметр	Адрес	Описание
Команды управления для протокола связи	2000H	0001H: Вращение вперед
		0002H: Вращение назад
		0003H: Толчковый режим вперед
		0004: Толчковый режим назад
		0005H: Стоп
		0006H: Остановка самовыбегом
		0007H: Сброс неисправности
		0008H: Остановка толчкового режима
Адреса настроек для протокола связи	2001H	Задание частоты по протоколу связи (0–Fmax; ед.изм.: 0.01 Гц)
	2002H	Опорное значение ПИД (0–1000, где 1000 соответствует 100.0%)
	2003H	Значение обратной связи ПИД (0–1000, где 1000 соответствует 100.0%)
	2004H	Задание момента (-3000–3000, где 1000 соответствует 100.0% от номинального тока двигателя)
	2005H	Верхний предел частоты вращения вперед (0–Fmax; ед.изм.: 0.01 Гц)
	2006H	Верхний предел частоты вращения назад (0–Fmax; ед.изм.: 0.01 Гц)
	2007H	Верхний предел электромагнитного момента (0–3000, где 1000 соответствует 100.0% от номинального тока двигателя)
	2008H	Верхний предел тормозного момента (0–3000, где 1000 соответствует 100.0% от номинального тока двигателя)
	2009H	Специальное CW(контрольное слово) Bit1–Bit0: = 00: Двигатель 1    =01: Двигатель 2 Bit2: =1 Включить переключение управления скоростью/крутящим моментом =0: Отключить переключение управления скоростью/крутящим моментом

Параметр	Адрес	Описание
		Bit3: =1 Очистка данных потребляемой электроэнергии =0: Сохранение данных потребляемой электроэнергии Bit4: =1 Включить предварительное намагничивание =0: Отключить предварительное намагничивание Bit5: =1 Включить торможение постоянным током =0: Отключить торможение постоянным током
	200AH	Команда виртуальных входных клемм. Диапазон: 0x000–0x1FF (соответствует HDIA/S8/S7/S6/S5/S4/S3/S2/S1)
	200BH	Команда виртуальных выходных клемм. Диапазон: 0x00–0x0F (соответствует RO2/RO1/Резерв/Y1)
	200CH	Настройка напряжения (используется при задействованном разделении V/F) (0–1000, где 1000 соответствует 100.0% от номинального напряжения двигателя)
	200DH	Настройка АО 1 (-1000–+1000, где 1000 соответствует 100.0%)
	200EH	Настройка АО 2 (-1000–+1000, где 1000 соответствует 100.0%)

**Примечание:** Некоторые параметры в предыдущей таблице доступны только после того, как они включены. Например, для операции запуска или остановки вы должны установить для "Канала команд управления" (P00.01) значение "Протокол связи", а для "Канала протокола связи" (P00.02) значение Modbus.

В следующей таблице описаны правила кодирования кодов устройств (соответствующие идентификационному коду 1200H ПЧ).

8 MSBs	Значение	8 LSBs	Значение
0x12	Общий механический тип	0x00	ПЧ серии RV-MINI

## 7.3 Сеть Modbus

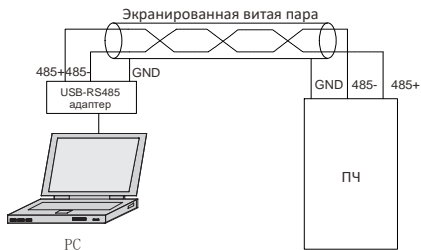
Сеть Modbus - это управляющая сеть с одним ведущим и несколькими ведомыми устройствами, то есть в одной сети Modbus есть только одно устройство, выполняющее функции ведущего, а другие устройства являются подчиненными. Ведущий может взаимодействовать с любым отдельным подчиненным устройством или со всеми подчиненными устройствами. Для отдельных команд доступа подчиненное устройство должно возвращать ответ. Для широковещательной информации подчиненным устройствам не нужно возвращать ответы.

Как правило, ПК, промышленное устройство управления или программируемый логический контроллер (ПЛК) функционируют как ведущий, в то время как ПЧ функционируют как подчиненные устройства.

### 7.3.1 Топология сети

#### 7.3.1.1 Подключение к одному ПЧ

Рисунок 7-1 Подключение к одиночному ПЧ



#### 7.3.1.2 Подключение к нескольким ПЧ

При практическом применении с несколькими ПЧ обычно используются последовательное соединение и соединение в звезду.

Рисунок 7-2 Последовательное соединение

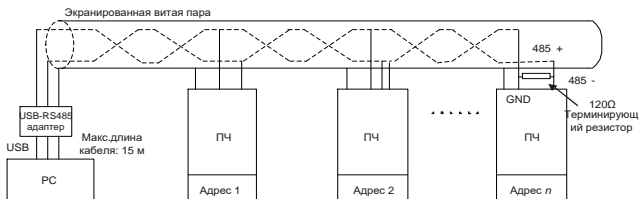
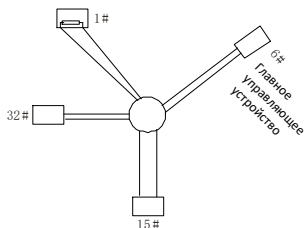


Рисунок 7-3 Соединение в звезду

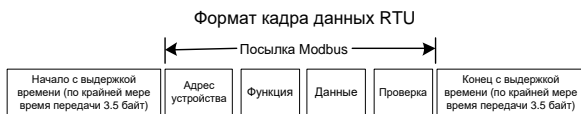
**Примечание:**

- При использовании этого режима подключения два устройства, наиболее удаленные друг от друга на линии, должны быть подключены к терминирующему резистору (на рисунке эти два устройства - устройство №1 и устройство №15).
- При подключении нескольких устройств, по возможности, используйте экранированные кабели. Скорость передачи данных в бодах, настройки проверки битов данных и другие основные параметры всех устройств на линии RS485 должны совпадать, а адреса устройств не должны совпадать.

**7.3.2 Режим RTU****7.3.2.1 Структура кадра связи RTU**

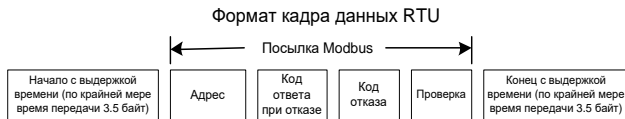
Когда контроллер настроен на использование режима связи RTU в сети Modbus, каждый байт (восемь битов) в сообщении включает в себя два шестнадцатеричных символа (каждый по четыре бита). По сравнению с режимом ASCII, режим RTU обеспечивает передачу большего количества данных с той же скоростью передачи в бодах.

В режиме RTU передача нового кадра всегда начинается с времени ожидания (время передачи составляет 3,5 байта). В сети, где скорость передачи рассчитывается в бодах, можно легко получить время передачи 3,5 байта. По истечении времени ожидания данные передаются в следующей последовательности: адрес подчиненного устройства, код команды, данные и контрольный символ CRC. Каждый байт, передаваемый в каждом домене, содержит 2 шестнадцатеричных символа (0-9, A-F). Сетевые устройства всегда контролируют шину связи. После получения первого домена (адресной информации) каждое сетевое устройство идентифицирует этот байт. После передачи последнего байта аналогичный интервал передачи (время передачи 3,5 байта) используется для указания на то, что передача кадра закончена. Затем начинается передача нового кадра.



Информация кадра должна передаваться в непрерывном потоке данных. Если до завершения передачи всего кадра проходит интервал, превышающий время передачи в 1,5 байта, принимающее устройство удаляет неполную информацию и ошибочно принимает последующий байт за адресную область нового кадра. Аналогично, если интервал передачи между двумя кадрами короче времени передачи в 3,5 байта, принимающее устройство ошибочно принимает его за данные последнего кадра. Значение проверки CRC будет неверно из-за беспорядка кадров, и, таким образом, возникает ошибка связи.

Если ведомое устройство обнаруживает сбой связи или сбой чтения/записи по другой причине, выводится сообщение об ошибке.



В следующей таблице описана стандартная структура кадра данных RTU.

START ( )	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)
ADDR (адрес подчиненного устройства)	Коммуникационный адрес: 0–247 (десятичная система; 0 – широкоэвещательный адрес)
CMD (код функции)	03H: Чтение параметра; 06H: Запись параметра
Домен данных	Данные 2*N байт

DATA( N-1 )... DATA( 0 )	Основное содержание кадра, а также суть обмена данными
CRC CHK LSB	Значение обнаружения: CRC (16 bits)
CRC CHK MSB	
END (конец кадра)	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3.5 байт)

### 7.3.2.2 Проверка кадра RTU на наличие ошибок

Во время передачи данных могут возникать ошибки, вызванные различными факторами. Без проверки ошибок устройство приема данных не сможет идентифицировать ошибки в данных и может выдать неверный ответ. Неправильный ответ может привести к серьезным проблемам. Следовательно, данные должны быть проверены.

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

### 7.3.2.3 Проверка битов отдельных байтов (odd/even check)

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

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

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

Например, битами данных, которые должны быть отправлены, являются "11001110", включая пять "1". Если применяется проверка на четность, бит проверки на четность устанавливается равным "1"; а если применяется проверка на нечетность, бит проверки на нечетность устанавливается равным "0". Во время передачи данных вычисляется нечетный/четный 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.

### 7.3.2.4 Проверка контрольной суммы (CRC)

Кадр в формате RTU включает в себя область обнаружения ошибок, основанную на вычислении CRC. Домен CRC проверяет все содержимое кадра. 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 принятом 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 байт в кадре на основе содержимого текущего регистра. CRC действителен только для 8-битных данных в каждом символе. Это недопустимо для начального, стопового битов и битов четности.

Во время генерации значений CRC операция "исключающее или" (XOR) выполняется над каждым 8-битным символом и содержимым в регистре. Результат помещается в биты от младшего значащего бита (LSB) до старшего значащего бита (MSB), а в MSB помещается 0. Затем обнаруживается LSB. Если LSB равно 1, операция XOR выполняется для текущего значения в регистре и заданного значения. Если LSB равен 0, то никакая 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 во фрейме.

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

Ниже приведена простая функция вычисления CRC для 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 ладдерной логике CSM использует метод поиска по таблице для вычисления значения CRC в соответствии с содержимым кадра. Программа этого метода проста, и вычисления выполняются быстро, но занимаемое пространство в ПЗУ велико. Используйте эту программу с осторожностью в сценариях, где существуют ограничения по занимаемому пространству в памяти.

### 7.3.3 Коды команд RTU

#### 7.3.3.1 Командный код 03H, чтение *N* слов (последовательное чтение до 16 слов)

Командный код 03H используется ведущим устройством для считывания данных с ПЧ. Количество считываемых данных зависит от параметра "количество данных" в команде. Можно считать максимум 16 фрагментов данных. Адреса считываемых параметров должны идти последовательно. Каждый фрагмент данных занимает 2 байта, то есть одно слово. Формат команды представлен в шестнадцатеричной системе счисления (число, за которым следует "H" является шестнадцатеричным значением). Одно шестнадцатеричное значение занимает один байт.

Команда 03H используется для считывания информации, включая параметры и состояние ПЧ.

Например, ведущий считывает два смежных фрагмента данных (то есть считывает содержимое с адресов данных 0004H и 0005H) из ПЧ, адрес которого равен 01H, структура командного кадра описана ниже.

Основная команда RTU (от ведущего устройства к ПЧ) выглядит следующим образом:

START	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)
ADDR (address)	01H
CMD (command code)	03H
Start address MSB	00H
Start address LSB	04H

Data count MSB	00H
Data count LSB	02H
CRC LSB	85H
CRC MSB	CAH
END	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)

«T1-T2-T3-T4», между START и END требуется время в 3,5 байта, в течении 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 LSB слева и MSB справа.

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

START	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)
ADDR	01H
CMD	03H
Number of bytes	04H
Address 0004H data MSB	13H
Address 0004H data LSB	88H
Address 0005H data MSB	00H
Address 0005H data LSB	00H
CRC LSB	7EH
CRC MSB	9DH
END	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)

Описание ответа:

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

«CMD» = 03H, что указывает на то, что сообщение является ответом преобразова-

теля 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.

### 7.3.3.2 Командный код 06H, запись 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 (transmission time of 3.5 bytes)
ADDR	02H
CMD	06H
MSB of data writing address	00H
LSB of data writing address	04H
MSB of data content	13H
LSB of data content	88H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)

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

START	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)
ADDR	02H
CMD	06H
MSB of data writing address	00H
LSB of data writing address	04H
MSB of data content	13H
LSB of data content	88H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)

**7.3.3.3 Командный код 08H, диагностика**

Описание кода подфункции:

Код подфункции	Описание
0000	Возврат данных на основе запроса

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 (transmission time of 3.5 bytes)
ADDR	01H
CMD	08H
Sub-function code MSB	00H
Sub-function code LSB	00H
MSB of data content	12H
LSB of data content	ABH
CRC CHK LSB	ADH
CRC CHK MSB	14H
END	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)

Ответ подчиненного устройства RTU:

START	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)
ADDR	01H
CMD	08H
Sub-function code MSB	00H
Sub-function code LSB	00H
MSB of data content	12H
LSB of data content	ABH
CRC CHK LSB	ADH
CRC CHK MSB	14H
END	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)

**7.3.3.4 Командный код 10H, последовательная запись**

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 ПЧ с адресом ведомого устройства 02H, структура пакета описана в следующей таблице.

Команда ведущего устройства RTU (передается ведущим на ПЧ):

START	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)
ADDR	02H
CMD	10H
MSB of data writing address	00H
LSB of data writing address	04H
Data count MSB	00H
Data count LSB	02H
Number of bytes	04H
MSB of data 0004H content	13H
LSB of data 0004H content	88H
MSB of data 0005H content	00H
LSB of data 0005H content	32H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)

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

START	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)
ADDR	02H
CMD	10H
MSB of data writing address	00H
LSB of data writing address	04H
Data count MSB	00H
Data count LSB	02H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (transmission time of 3.5 bytes)

### 7.3.4 Масштаб значений

В практических приложениях данные связи представляются в шестнадцатеричном виде, но шестнадцатеричные значения не могут представлять десятичные дроби. Вы можете умножить нецелое число на кратное, чтобы получить целое число, в котором кратное рассматривается как масштаб значений (шкала полевой шины).

Масштаб значений зависит от количества знаков после запятой в значении, указанном в столбце "Диапазон" или "По умолчанию". Если в значении есть  $n$  (например, 1) знаков после запятой, то шкала полевой шины  $m$  (тогда  $m=10$ ) является результатом  $10$  в степени  $n$ .

Например:

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон	По умол.
P01.20	Задержка выхода из режима сна	0.0–3600.0 с (доступно только при P01.15 = 2)	0.00–3600.0	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 следующую команду 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 выхода из режима сна», 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 выхода из режима сна» составляет 5,0 с..

### 7.3.5 Ответ на ошибочную команду

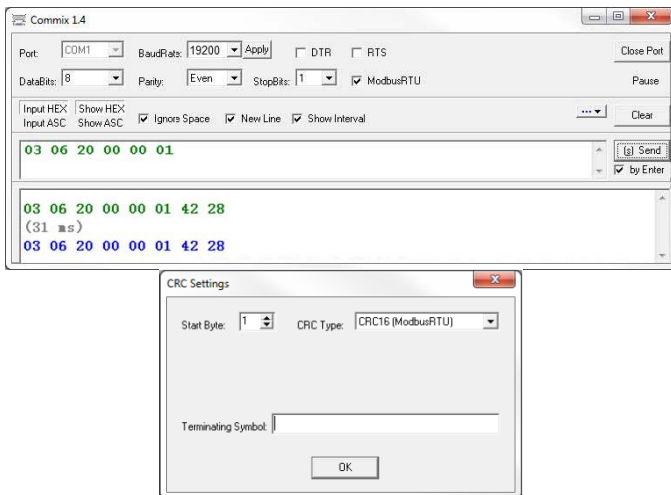
Ответы об ошибочных командах передаются с ПЧ на ведущее устройство. В следующей таблице описаны коды и определения ответов на сообщения об ошибках.

Код	Наименование	Описание
01H	Некорректная команда	Код команды, полученный от ведущего устройства, не может быть выполнен. Возможные причины следующие:

Код	Наименование	Описание
		<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. <b>Примечание:</b> 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".

### 7.3.6 Ввод в эксплуатацию

В следующем примере в качестве ведущего устройства используется ПК, для преобразования сигнала используется преобразователь RS232-RS485, а последовательным портом ПК, используемым преобразователем, является COM1 (порт RS232). Программным обеспечением для ввода в эксплуатацию хост-контроллера является Commix1.4, который можно загрузить из Интернета. Загрузите версию, которая может автоматически выполнять функцию проверки CRC. На следующем рисунке показан интерфейс Commix.



Установите **Port** на **COM1**. Установите **BaudRate** в бодах в соответствии с P14.01. **DataBits**, **Parity** и **StopBits** должны быть установлены в соответствии с P14.02. Если выбран режим RTU, выберите **Input HEX** и **Show HEX**. Чтобы реализовать автоматический CRC, вам нужно выбрать **Modbus RTU** и установить **Start Byte** равным 1, а **CRC Type** RC - **CRC16 (MODBUS RTU)** в **CRC Settings**. После включения автоматического CRC не вводите CRC в командах. В противном случае из-за повторяющегося CRC могут возникнуть ошибки.

Команда ввода в эксплуатацию для ПЧ, адрес которого равен 03H, выглядит 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 за- писи	Адрес пара- метра	Вращение вперёд	CRC

**Примечание:**

- Адрес ПЧ (P14.00) должен быть установлен в 03.
- "Канал команд запуска" (P00.01) должен быть установлен в "Протокол связи", и "Коммуникационный канал команд связи" (P00.02) в Modbus.
- После нажатия на **Send**, если все настройки правильные, то ответ от ПЧ, 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 за- писи	Адрес пара- метра	Вращение вперёд	CRC

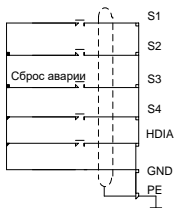
## 8 Устранение неисправностей

### 8.1 Отображение и сброс неисправностей

Когда одновременно горят индикаторы **РАБОТА/НАСТР**, **ВПЕРЕД/НАЗАД**, и **МЕСТ/ДИСТ**, то ПЧ находится в ненормальном состоянии, и на дисплее отображается код неисправности. Для получения подробной информации о причинах неисправностей и решениях, см. **Ошибка! Источник ссылки не найден. Неисправности и их устранение**. Если причину неисправности установить не удастся, обратитесь в наш местный офис за технической поддержкой. Существует три способа сброса неисправностей ПЧ:

Способ 1 Нажать кнопку **СТОП/СБРОС** на панели управления.

Способ 2 Установить P05.01–P05.04 и P05.09 в 7 (Сброс неисправности).



Способ 3 Сброс питания ПЧ.

### 8.2 Неисправности и их устранение

При возникновении неисправности устраните ее следующим образом:

Шаг 1 Проверьте, корректно ли отображаются данные на дисплее. Если нет, то обратитесь в местный офис РУСЭЛКОМ.

Шаг 2 Если нет, проверьте коды функций в группе P07, чтобы определить реальное состояние на момент возникновения неисправности.

Шаг 3 Проверьте следующую таблицу на наличие неисправностей и решения.

Шаг 4 Устраните неисправность или обратитесь за помощью.

Шаг 5 После устранения неисправности выполните сброс и начните работу.

#### 8.2.1 Общие неисправности и решения

Код	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
<b>E4</b>	Превышение тока во время	Разгон/торможение слишком быстрое.	Увеличьте время разгона/торможения.


Код	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
<b>E5</b>	разгона ACC	Напряжение сети слишком низкое. Мощность ПЧ слишком мала; Переходный процесс загрузки или исключение. Дисбаланс выходного тока. Сильные внешние источники помех (переключение контактора или неправильное заземление).	Увеличьте напряжение сети. Выберите ПЧ большей мощности. Проверьте, нет ли сбоев в работе двигателя, короткого замыкания и исключений из работы нагрузочного устройства. Проверьте выходное напряжение ПЧ и дисбаланс сопротивлений двигателя. Проверьте, нет ли сильных помех (находится ли кабель двигателя далеко от контактора и надежно ли заземлена система).
	Превышение тока во время торможения DEC		
<b>E6</b>	Превышение тока при постоянной скорости		
<b>E7</b>	Перенапряжение во время разгона ACC	Время разгона/торможения слишком низкое; Произошло отключение в питающей сети.	Увеличьте время разгона/торможения. Проверьте входное напряжение.
<b>E8</b>	Перенапряжение во время торможения DEC	Двигатель запускается во время вращения ; Рекуперативная энергия нагрузки слишком велика.	Дождитесь остановки двигателя, а затем запустите ПЧ. Установите компоненты динамического тормоза или рекуперативные устройства.
<b>E9</b>	Перенапряжение при постоянной скорости	Динамическое торможение отключено.	Установите параметры функции динамического торможения.
<b>E10</b>	Низкое напряжение шины	Напряжение в сети слишком низкое. Ненормальное напряжение Ненормальное замыкание буферного контактора.	Увеличьте входное напряжение сети. Обратитесь к производителю. Обратитесь к производителю.
<b>E11</b>	Перегрузка	Напряжение в сети	Увеличьте входное напряже-

Код	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
	двигателя	слишком низкое. Неправильно задан номинальный ток двигателя. Остановка двигателя или слишком резкое изменение нагрузки.	ние сети. Переустановите номинальный ток двигателя в группе параметров двигателя. Проверьте нагрузку и установите усиление крутящего момента.
<b>E12</b>	Перегрузка ПЧ	Разгон слишком быстрый. Двигатель запускается во время вращения. Напряжение в сети слишком низкое. Нагрузка слишком велика. Мощность ПЧ слишком мала.	Увеличьте время доступа. Избегайте перезапуска после остановки. Увеличьте входное напряжение сети. Выберите ПЧ с большей мощностью.
<b>E13</b>	Обрыв входной фазы	Потеря фазы или сильный дисбаланс на клеммах RST. Ослаблены винты со стороны входа	Проверьте, в норме ли входное питание и не ослаблены ли входные кабели. Установите P11.00 для устранения неисправности.
<b>E14</b>	Обрыв выходной фазы	Обрыв выходных кабелей или КЗ на землю. Потеря фазы UVW (или три фазы нагрузки слишком асимметричны)	Проверьте выходные кабели и их подключение. Проверьте, нет ли резких колебаний нагрузки и дисбаланса сопротивления двигателя.
<b>E16</b>	Перегрев модуля ПЧа	Засорен воздухопровод или поврежден вентилятор. Температура окружающей среды слишком высока. Длительная работа с перегрузкой.	Проветрите воздухопровод или замените вентилятор. Обеспечьте хорошую вентиляцию, чтобы снизить температуру окружающей среды. Выберите ПЧ с большей мощностью.
<b>E17</b>	Внешняя неисправность	Действует входной сигнал внешней неисправности	Проверьте входной сигнал внешнего устройства.

Код	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
		на клемму S.	
<b>E18</b>	Ошибка RS485	Неправильная скорость передачи данных в бодах. Неисправность линии связи. Неверный адрес для связи. Сильные помехи.	Установите правильную скорость передачи данных в бодах. Проверьте подключение коммуникационного порта. Правильно установите адрес связи. Рекомендуется использовать экранированные кабели для улучшения защиты от помех.
<b>E19</b>	Ошибка при обнаружении тока	Неисправный кабель двигателя или изоляция двигателя.	Отсоедините кабели двигателя для проверки. Обратитесь к производителю.
<b>E20</b>	Ошибка автонастройки двигателя	Мощность двигателя не соответствует мощности ПЧ. Эта неисправность может возникнуть, если разница в мощности превышает пять классов мощности. Неправильно заданы параметры двигателя. Параметры, полученные в результате автоматической настройки сильно отличаются от стандартных параметров. Тайм-аут автоматической настройки. Слишком большая настройка импульсного тока.	Измените модель ПЧ или установите режим V/F для управления; Проверьте проводку двигателя, тип двигателя и настройки параметров. Отключите нагрузку с двигателя и снова выполните автоматическую настройку. Проверьте, не превышает ли верхний предел частоты 2/3 от номинальной частоты. Уменьшите настройку импульсного тока.
<b>E21</b>	Ошибка работы EEPROM	Ошибка чтения/записи управляющего параметра.	Нажмите СТОП/СБРОС для сброса. Замените плату управления.

Код	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
		Повреждена EEPROM.	
<b>E22</b>	Ошибка обратной связи ПИД	Обратная связь по ПИД в автономном режиме. Источник ПИД-обратной связи отключен.	Проверьте подключение ПИД-сигнала обратной связи. Проверьте источник обратной связи ПИД.
<b>E23</b>	Неисправен тормозной модуль	Произошла неисправность в тормозной цепи или поврежден тормозной резистор. Сопrotивление внешнего тормозного резистора невелико.	Проверьте тормозной узел и замените его новой тормозной трубкой. Увеличьте тормозное сопротивление.
<b>E24</b>	Время работы истекло	Фактическое время работы ПЧ больше, чем установленное время работы.	Обратитесь к производителю.
<b>E25</b>	Электронная перегрузка	ПЧ сообщает о предварительной тревоге при перегрузке в соответствии с настройками.	Проверьте, правильно ли установлена точка предварительной сигнализации о перегрузке.
<b>E27</b>	Ошибка при загрузке параметров	Кабель панели управления подключен неправильно или отсоединен. Слишком длинный кабель клавиатуры вызывает сильные помехи. Ошибка в цепи связи клавиатуры или платы управления.	Проверьте кабель панели и переподключите. Проверьте наличие и устраните источник внешних помех. Замените оборудование и обратитесь в службу технического обслуживания.
<b>E28</b>	Ошибка при скачивании параметров	Кабель панели управления подключен неправильно или отсоединен. Слишком длинный кабель клавиатуры вызывает сильные помехи. Произошла ошибка хра-	Проверьте наличие и устраните источник внешних помех. Замените оборудование и обратитесь в службу технического обслуживания. Проверьте, совпадает ли

Код	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
		нения данных на клавиатуре.	версия программного обеспечения платы управления с версией ПО панели управления.
<b>E32</b>	Короткое замыкание на землю, ошибка 1	Выход ПЧ закорочен на землю. Неисправна схема определения тока.	Проверьте, нет ли короткого замыкания двигателя на землю и исправна ли проводка.
<b>E33</b>	Короткое замыкание на землю, ошибка 2	Фактическая настройка мощности двигателя резко отличается от мощности ПЧ.	Проверьте, в порядке ли проводка двигателя. Замените главную панель управления. Правильно установите параметры двигателя.
<b>E34</b>	Отклонение скорости	Слишком большая нагрузка или заклинивание.	Проверьте, нет ли перегрузки, увеличьте время обнаружения отклонения скорости или увеличьте время разгона /торможения. Проверьте настройки параметров двигателя и повторно выполните автонастройку. Проверьте, правильно ли установлены параметры регулирования контура скорости.
<b>E35</b>	Ошибка неправильной регулировки	Проблема с нагрузкой. Параметры СД установлены неправильно. Параметры, полученные в результате автоматической настройки, являются неточными. ПЧ не подключен к двигателю. Применение с ослабле-	Проверьте, нет ли перегрузки или заклинивания нагрузки. Проверьте параметры двигателя и настройки ЭДС счетчика. Повторно выполните автонастройку параметров двигателя. Увеличьте время обнаружения неправильной настройки.

Код	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
		нием потока.	Отрегулируйте коэффициент ослабления потока и параметры контура тока.
<b>E36</b>	Электронная недогрузка	ПЧ сообщает о предварительной тревоге о недостаточной нагрузке в соответствии с настройками.	Проверьте точки предварительной сигнализации нагрузки и недогрузки.
<b>E40</b>	Безопасное отключение момента	Активна функция безопасного отключения крутящего момента.	-
<b>E41</b>	Произошло отключение в цепи безопасности канала 1	Подключение STO выполнено неправильно.	Проверьте, правильно ли подключены клеммы STO и достаточно ли они надежны. Проверьте, работает ли внешний выключатель STO работать должным образом. Замените плату управления.  <b>Примечание:</b> Для устранения неисправности требуется повторное включение питания.
<b>E42</b>	Произошло отключение в цепи безопасности канала 2	Произошла неисправность внешнего выключателя STO. Произошел аппаратный сбой в цепи безопасности канала.	
<b>E43</b>	Произошло исключение в цепи безопасности канала 1 и 2	Произошла аппаратная ошибка в цепи STO.	Замените плату управления.
<b>E92</b>	A11 отключен	Сигнал A11 слишком низкий. Потеря контакта в подключении A11.	Подключите источник питания 5 В или 10 мА, чтобы проверить, исправность входной цепи. Проверьте, в порядке ли подключение; если нет, замените кабель.
<b>E93</b>	A12 отключен	Сигнал A12 слишком низкий. Потеря контакта в подключении A12.	
<b>E94</b>	A13 отключен	Сигнал A13 слишком	

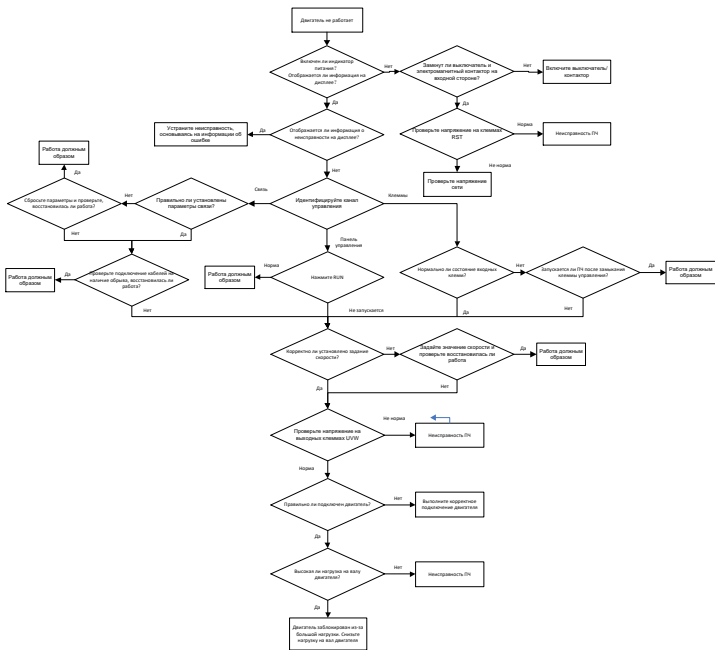
Код	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
		низкий. Потеря контакта в подключении А13.	

### 8.2.2 Другие состояния

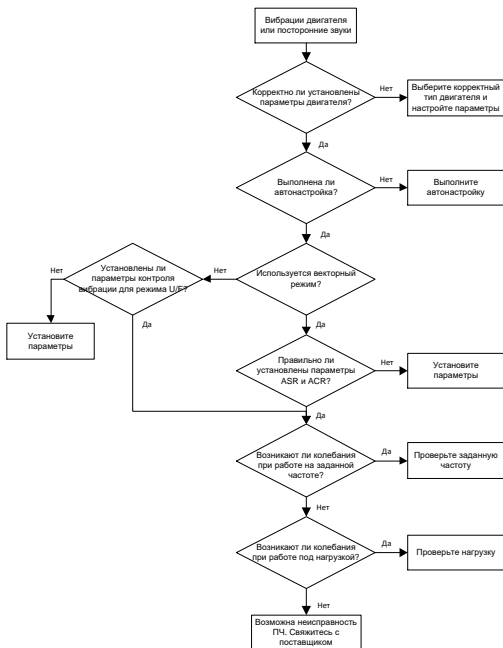
Код	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
PoFF	Сбой питания системы	Питание системы выключено или напряжение на шине слишком низкое.	Проверьте состояние сети.

## 8.3 Анализ распространенных неисправностей

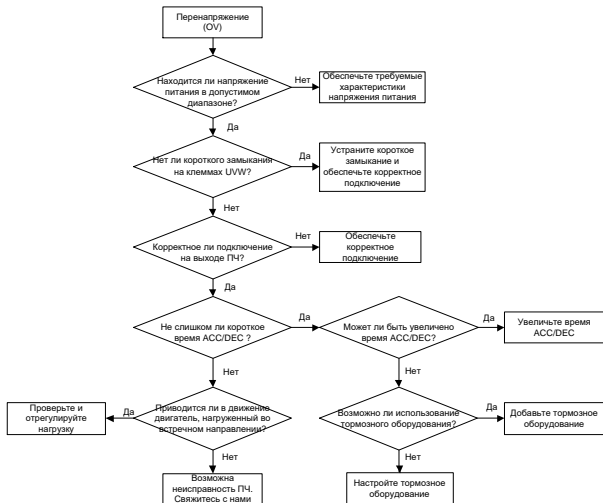
## 8.3.1 Двигатель не работает



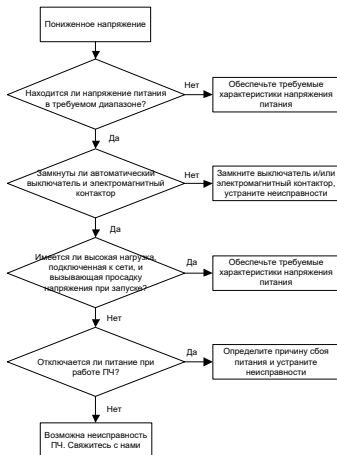
## 8.3.2 Вибрация двигателя



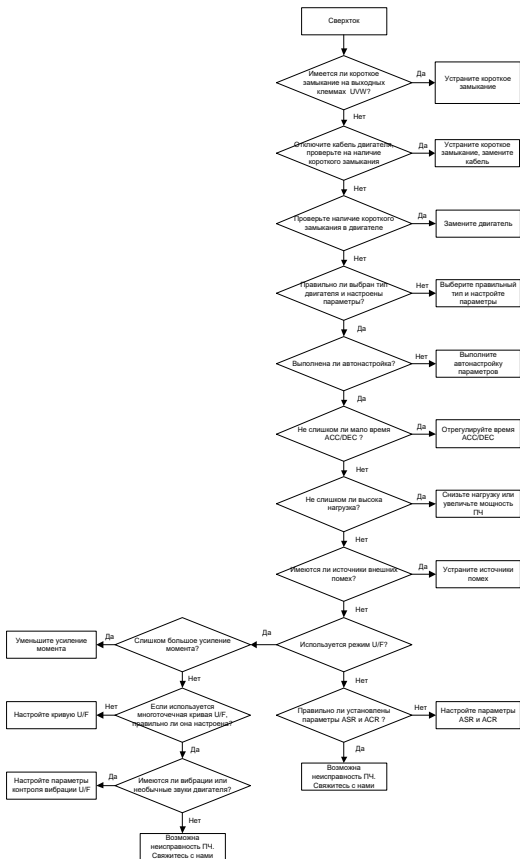
## 8.3.3 Перенапряжение



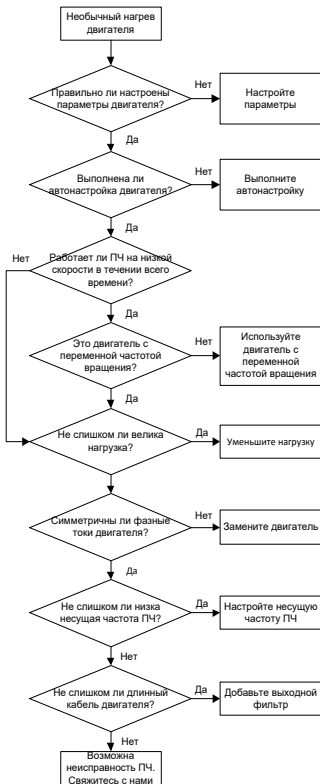
## 8.3.4 Низкое напряжение



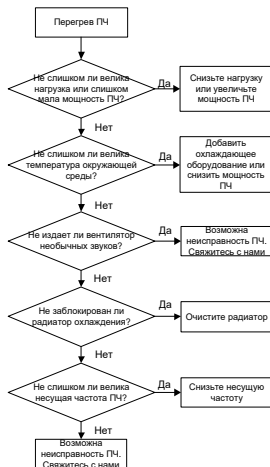
## 8.3.5 Сверхток



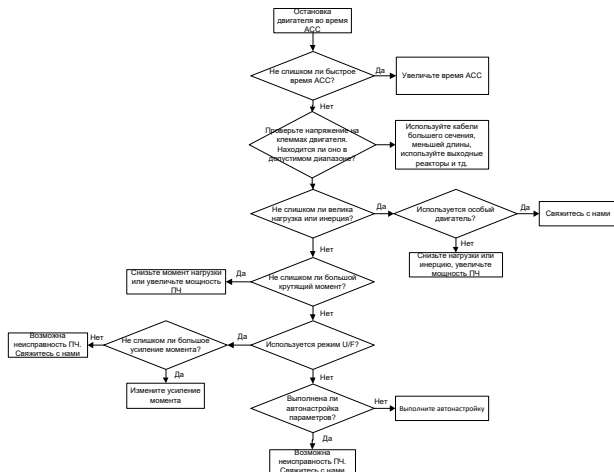
## 8.3.6 Перегрев двигателя



## 8.3.7 Перегрев ПЧ



### 8.3.8 Остановка двигателя во время разгона



## 8.4 Решение распространенных неисправностей

### 8.4.1 Помехи в цепи датчиков и при переключении

Симптомы	Решение
Неправильно отображается верхний или нижний предел, например, 999 или -999.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Проверьте и убедитесь, что кабель датчика обратной связи находится на расстоянии не менее 20 см от кабеля двигателя.</li> <li>● Проверьте и убедитесь, что провод заземления двигателя подключен к клемме PE ПЧ (если провод заземления двигателя был подключен к блоку заземления, вам необходимо использовать мультиметр для измерения и обеспечения того, чтобы сопротивление между блоком заземления и клеммой PE было ниже 1,5 Ω). Также вам необходимо закрепить винт электромагнитной совместимости со стороны входа ПЧ (для моделей EU).</li> <li>● Попробуйте добавить предохранительный конденсатор емкостью 0,1 мкФ к сигнальному концу клеммы</li> </ul>
Отображение значений скачкообразно (обычно происходит на датчиках давления).	
Отображение значений стабильно, но наблюдается большое отклонение, например, температура на десятки градусов выше реальной	

Симптомы	Решение
<p>температуры (обычно возникает на термопарах).</p>	<p>обратной связи датчика.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Попробуйте подключить предохранительный конденсатор емкостью 0,1 мкФ к источнику питания измерительного датчика (обратите внимание на напряжение источника питания и напряжение конденсатора).</li> </ul>
<p>Сигнал датчика не отображается, но функционирует как сигнал обратной связи системы. Например, ожидается, что ПЧ начнет замедляться при достижении верхнего предела давления компрессора, но фактически он начинает замедляться до достижения заданного значения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Для устранения помех при подключении клеммы аналогового выхода (АО1) к измерителю: Если АО1 использует сигнал тока 0-20 мА, добавьте конденсатор емкостью 0,47 мкФ между клеммами АО1 и GND; если АО1 использует сигнал напряжения 0-10 В, добавьте конденсатор емкостью 0,1 мкФ между клеммами АО1 и GND.</li> <li>● Необходимо использовать экранированный сигнальный кабель, а экранирующий слой должен быть надежно заземлен на PE или GND.</li> </ul>
<p>Все виды измерителей (таких как частотомер и измеритель тока), подключенные к клемме АО (АО1), отображают очень неточные значения.</p>	
<p>В системе используются бесконтактные датчики. После запуска ПЧ индикатор бесконтактного датчика мигает, а выходной уровень меняется.</p>	

**Примечание:**

- Если требуется разделительный конденсатор, подключите его к клемме устройства, подключенного к датчику. Например, если термопара должна передавать сигналы от 0 до 20 мА на измеритель температуры, необходимо добавить конденсатор на клемму измерителя температуры.; Если датчик должен передавать сигналы от 0 до 30 В на сигнальный вывод ПЛК, необходимо добавить конденсатор на клемму ПЛК.
- При нарушении работы большого количества измерителей или датчиков рекомен-

дуются использовать внешний фильтр С2 на входе питания ПЧ. Дополнительные сведения см. в разделе **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Фильтры.

#### 8.4.2 Помехи в связи RS485

Симптом	Решение
Коммуникационный интерфейс RS485 отключен или имеет плохой контакт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Расположите кабели связи и силовые кабели двигателя в разных кабельных лотках.</li> <li>● В сценариях применения с несколькими ПЧ используйте топологию «Звезда» для подключения кабелей связи, это может улучшить помехозащищенность.</li> </ul>
Линии А или В соединены некорректно.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● В сценариях применения с несколькими ПЧ проверьте и убедитесь, что приводная способность ведущего устройства достаточна.</li> <li>● При подключении нескольких ПЧ вам необходимо использовать терминирующие резисторы сопротивлением 120 Ом на каждом конце.</li> <li>● Проверьте и убедитесь, что провод заземления двигателя подключен к клемме PE (если провод заземления двигателя был подключен к блоку заземления ПЧ, вам необходимо использовать мультиметр для измерения и обеспечения того, чтобы сопротивление между блоком заземления и клеммой PE было равным ниже 1,5 Ом). В то же время вам необходимо закрепить винт электромагнитной совместимости со стороны входа ПЧ (для моделей EU).</li> </ul>
Параметры связи (например скорость передачи данных в бодах, биты данных и контрольный бит) ПЧ несовместим с протоколом ост-контроллера.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Не подключайте ПЧ и двигатель к той же клемме заземления, что и главный контроллер (например, ПЛК, НМИ и сенсорный экран). Рекомендуется подключить ПЧ и двигатель к заземлению питания, а главный контроллер отдельно к клемме заземления.</li> <li>● Попробуйте замкнуть контакт заземления опорного сигнала (GND) ПЧ на контакт главного контроллера, чтобы убедиться, что потенциал заземления схемы на плате управления ПЧ соответствует потенциалу коммуникационной схемы главного контроллера.</li> <li>● Попробуйте закоротить GND на его клемму заземления (PE).</li> <li>● Попробуйте добавить предохранительный конден-</li> </ul>

Симптом	Решение
	сатор емкостью 0,1 мкФ на конце источника питания главного контроллера (ПЛК, НМІ или сенсорный экран). В качестве альтернативы используйте магнитное кольцо (рекомендуется использовать нанокристаллические магнитные кольца на основе железа). Пропустите кабель L/N или +/-кабель источника питания главного контроллера через магнитное кольцо в одном направлении и сделайте 8 оборотов.

### 8.4.3 Невозможность остановки и мерцание индикатора при подсоединенном кабеле двигателя

Симптом	Решение
<p>Невозможность остановки</p> <p>В системе, где для управления запуском и остановкой используются клеммы S, кабель двигателя и кабель управления расположены в одном кабельном лотке. После запуска системы клемма S не позволяет отключить ПЧ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Проверьте и убедитесь, что кабель аварийного сигнала расположен на расстоянии более 20 см от кабеля двигателя.</li> <li>● Установите конденсатор емкостью 0,1 мкФ между клеммами цифрового ввода и клеммой GND.</li> <li>● Подключите клеммы цифрового ввода, управляющие запуском и остановкой параллельно к другим неработающим цифровым входным клеммам.</li> </ul>
<p>Мерцание индикаторов</p> <p>После запуска ПЧ индикатор реле, индикатор блока питания, индикатор ПЛК и другие индикации мерцают, мигают или издают необычные звуки.</p>	<p>Например, если S1 используется для управления запуском и остановкой, а S4 не активна, то вы можете попробовать закоротить S1 с S4.</p>

**Примечание:** Если контроллер (например, ПЛК) в системе управляет более чем 5 ПЧ одновременно через цифровые входные клеммы, эта схема неприменима.

#### 8.4.4 Токи утечки и ложное срабатывание УЗО

##### ■ Принцип работы

Преобразователи частоты на выходе имеют высокочастотное ШИМ-напряжение. В этом процессе распределенная емкость между внутренним IGBT ПЧ и теплоотводом, а также между статором и ротором двигателя может привести к тому, что ПЧ будет генерировать высокочастотный ток утечки на землю. Устройство защитного отключения (УЗО) используется для определения тока утечки на частоте мощности при возникновении замыкания на землю в цепи. Применение ПЧ может привести к неправильной работе УЗО.

##### ■ Правила выбора УЗО

1. ПЧные системы имеют свои особенности. Для этих систем требуется, чтобы дифференциальный ток УЗО на всех уровнях превышал 200 мА, а ПЧ были надежно заземлены.
2. Для УЗО ограничение по времени срабатывания должно быть больше, для каждого следующего уровня, а разница во времени между двумя устройствами должна превышать 20 мс, например, 1 с, 0,5 с или 0,2 с.
3. Для цепей в системах с ПЧ рекомендуется использовать электромеханические УЗО. Электромагнитные УЗО обладают высокой помехозащищенностью и, таким образом, могут предотвращать воздействие высокочастотного тока утечки.

Электронное УЗО	Электромеханическое УЗО
Низкая стоимость, высокая чувствительность, небольшие габариты, чувствительность к колебаниям напряжения сети и температуры окружающей среды и слабая помехозащищенность	Требуют высокочувствительный, точный и стабильный трансформатор тока нулевой последовательности фаз, с использованием материалов с высокой проницаемостью, сложный технологический процесс, высокая стоимость, невосприимчивость к колебаниям напряжения источника питания и температуры окружающей среды, высокая помехозащищенность

Симптом	Решение
Срабатывание УЗО при подаче питания на ПЧ	<p>Решение проблемы неправильной работы УЗО (работа с ПЧ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Попробуйте открутить винт электромагнитной совместимости (для моделей EU).</li> <li>● Попробуйте уменьшить несущую частоту до 1,5 кГц (P00.14=1,5).</li> <li>● Попробуйте изменить метод модуляции на "3Ф-модуляция и 2Ф-модуляция" (P08.40=00).</li> </ul>
Срабатывание УЗО при запуске ПЧ	<p>Решение проблемы неправильной работы УЗО (управление распределением электроэнергии в системе)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Убедитесь, что кабель питания не влажный.</li> <li>● Убедитесь, что кабели не повреждены и не сращены.</li> <li>● Убедитесь, что на нейтральном проводе не выполнено вторичное заземление.</li> <li>● Убедитесь, что клемма основного силового кабеля находится в хорошем контакте с воздушным выключателем или контактором (все винты затянуты).</li> <li>● Проверьте устройства с питанием 1Ф и убедитесь, что эти устройства не используют провода заземления в качестве нейтральных проводов.</li> <li>● Не используйте экранированные кабели в качестве силовых кабелей ПЧ и кабелей двигателя.</li> </ul>

#### 8.4.5 Корпус устройства под напряжением

##### ■ Описание неисправности

После запуска ПЧ на корпусе появляется ощутимое напряжение, и при прикосновении к корпусу вы можете почувствовать удар электрическим током. Однако корпус не находится под напряжением (или напряжение намного ниже безопасного для человека), когда ПЧ включен в сеть, но не запущен.

Симптом	Решение
Корпус устройства под напряжением	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Если в месте установки имеется шина заземления распределительной сети или заземляющий стержень, заземлите корпус шкафа ПЧ через них.</li> <li>● Если в месте установки нет заземления, необходимо подсоединить корпус двигателя к клемме заземления PE (на ПЧ) и убедиться, что винт электромагнитной защиты ПЧ (для моделей EM) надежно затянут.</li> </ul>

## 9 Техническое обслуживание

### 9.1 Ежедневный осмотр и регулярное техническое обслуживание

Внутренние компоненты ПЧ стареют из-за воздействия температуры окружающей среды, влажности, пыли, вибрации и других факторов, что приводит к потенциальному выходу из строя или сокращает срок службы. Поэтому для продления срока службы ПЧ и предотвращения угроз безопасности требуется ежедневный осмотр и регулярное техническое обслуживание.

Категория проверки	Детали проверки	Методы
<b>Ежедневный осмотр: Рекомендовано делать ежедневно.</b>		
Окружающая среда	Не слишком ли высокая температура окружающей среды, влажность, вибрация, пыль, газ и масляный туман, а также нет ли конденсата или капель воды внутри и снаружи ПЧ	Визуальный осмотр и измерительные инструменты.
	Не находятся ли поблизости посторонние предметы, такие как инструменты или опасные вещества	Визуальный осмотр
Напряжение питания	Является ли напряжение силовой цепи и цепи управления нормальным	Мультиметр или измеритель напряжения
Панель управления	Четко ли отображаются значения на дисплее	Визуальный осмотр
	Все ли символы отображаются корректно	Визуальный осмотр
Вентилятор	Работает ли он нормально	Визуальный осмотр
Нагрузка	Не перегружен ли двигатель (нет ли перегрева) и не издает ли ненормальных звуков.	Визуальный осмотр
<b>Регулярное обслуживание: Рекомендуется проводить ежеквартальную проверку, особенно в тяжелых условиях, таких как пыль, масло или агрессивные газы. Перед регулярным техническим обслуживанием отключите питание и подождите не менее 15 минут.</b>		
Общий вид оборудования	Нет ли ослабленных или сорванных болтов	Визуальный осмотр
	Не деформирована ли машина: нет ли трещин, повреждений, изменения цвета	Визуальный осмотр

Категория проверки	Детали проверки	Методы
	от перегрева или старения	
	Нет ли налипания грязи и скопления пыли	Визуальный осмотр
	Нет ли необычных звуков, вибраций, запахов, изменения цвета (трансформатор, реактор, вентилятор)	Слуховой, обонятельный и визуальный осмотр
Двигатель	Надежна ли установка, в порядке ли изоляция двигателя и правильно ли работает вентилятор	Визуальный осмотр и измерительный инструмент.
Кабель	Есть ли обесцвечивание, деформация или повреждение	Визуальный осмотр
	Не ослабли ли кабельные разъемы или болты	Визуальный осмотр
Клеммы подключения	Есть ли повреждения или следы перегрева	Визуальный осмотр
Электролитические конденсаторы	Имеется ли утечка электролита, изменение цвета, трещины и расширение корпуса	Визуальный осмотр
	Взведен ли предохранительный клапан	Визуальный осмотр
Внешний тормозной резистор	Нет ли следов перегрева	Обонятельный и визуальный осмотр
	Нет ли следов старения кабеля резистора, повреждение изоляции или термических повреждений	Визуальный осмотр или измерение с помощью мультиметра после отсоединения одного конца кабеля
Реле	Есть ли вибрирующий звук во время работы	Слуховой осмотр
Плата управления и разъемы	Не ослабли ли винты и разъемы	Протяжка винтов.
	Есть ли необычный запах или обесцвечивание	Обонятельный и визуальный осмотр
	Есть ли коррозия или пятна ржавчины	Визуальный

Категория проверки	Детали проверки	Методы
		осмотр
Вентиляционный канал	Имеются ли посторонние предметы, блокирующие вентилятор, воздухозаборники или воздуховыпускные отверстия воздушного канала	Визуальный осмотр

Для получения более подробной информации о техническом обслуживании обратитесь в местный офис РУСЭЛКОМ или посетите наш веб-сайт [www.ruselkom.ru](http://www.ruselkom.ru), и выберите Услуги > Техническая поддержка.

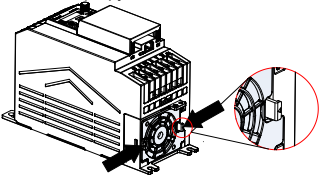
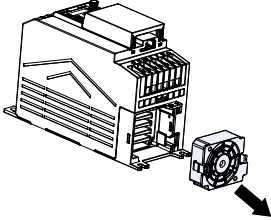
## 9.2 Замена вентилятора охлаждения

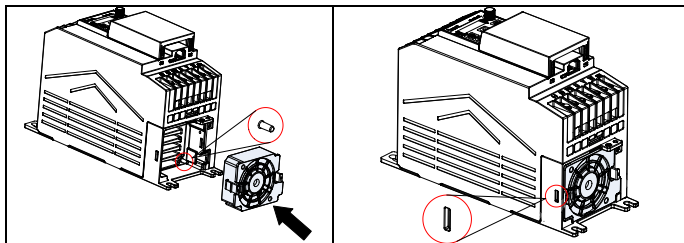
Изнашиваемой частью ПЧ является охлаждающий вентилятор, срок службы которого тесно связан с условиями эксплуатации и регулярностью технического обслуживания.

### ■ Возможные причины выхода из строя

Износ подшипников, старение, вода, масло, пыль и другие факторы окружающей среды могут привести к повреждению печатной платы.

### ■ Процедура замены вентилятора

Демонтаж вентилятора	
<p>Шаг 1 Прижмите пряжки с обеих сторон вентилятора руками.</p> 	<p>Шаг 2 Вытяните вентилятор наружу.</p> 
Установка вентилятора	
<p>Шаг 1 Совместите два крепежных отверстия на вентиляторе с установочной стойкой.</p>	<p>Шаг 2 Нажимайте на вентилятор до тех пор, пока не услышите щелчок.</p>



**Примечание:** Перед разборкой или установкой остановите ПЧ, отключите питание и подождите не менее 5 минут.

### 9.3 Формовка конденсаторов

Если ПЧ долгое время не использовался, вам необходимо следовать инструкциям по формовке (предварительной зарядке) электролитических конденсаторов шины постоянного тока перед использованием ПЧ. Время хранения рассчитывается с даты доставки ПЧ. Для получения подробной информации свяжитесь с нами.

Срок хранения	Требования
Менее 1 года	Операция не требуется.
От 1 до 2 лет	Перед первым запуском подайте на ПЧ напряжение на один класс ниже, чем класс напряжения ПЧ в течение 1 часа.
От 2 до 3 лет	Для зарядки используйте источник питания с регулируемой напряжением: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Подайте на ПЧ 25% от номинального напряжения в течение 30 минут,</li> <li>● Затем 50% от номинального напряжения в течение 30 минут,</li> <li>● Затем 75% в течение 30 минут,</li> <li>● И 100% от номинального напряжения в течение 30 минут.</li> </ul>
Более 3 лет	Для зарядки используйте источник питания с регулируемой напряжением: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Подайте на ПЧ 25% от номинального напряжения в течение 2 часов,</li> <li>● Затем 50% от номинального напряжения в течение 2 часов,</li> <li>● Затем 75% в течение 2 часов,</li> <li>● И 100% от номинального напряжения в течение 2 часов.</li> </ul>

Использование источника питания с регулировкой напряжения для зарядки ПЧ описано ниже:

Выбор источника питания с регулируемым напряжением зависит от входного напряжения ПЧ. Для ПЧ с входным напряжением 1Ф /3Ф 230 В переменного тока вы можете использовать источник питания 230 В переменного тока / 2 А. Как 1Ф, так и 3Ф ПЧ можно заряжать от источника питания с регулируемым напряжением 1Ф (подключите L + к R, а N - к S или T). Все конденсаторы шины постоянного тока имеют один общий выпрямитель, и поэтому заряжаться будут все.

Для ПЧ высокого класса напряжения убедитесь, что во время зарядки соблюдается требуемое напряжение (например, 380 В). Для зарядки конденсатора требуется

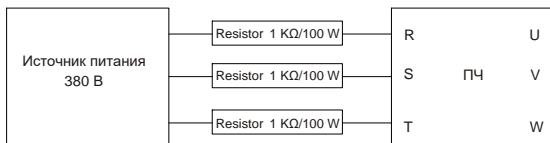
небольшой ток, и поэтому вы можете использовать источник питания небольшой емкости (достаточно 2 А).

Использование резистора (лампы накаливания) для зарядки ПЧ описано ниже:

Если вы напрямую подключаете ПЧ к источнику питания для зарядки конденсаторов шины постоянного тока, 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 3Ф источника питания.

Для ПЧ 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 9-1 Пример схемы зарядки ПЧ 380 В



## Приложение А Технические данные

Если температура окружающей среды в месте установки ПЧ превышает 50 °С, высота места установки ПЧ превышает 1000 м, используется крышка с вентиляционными отверстиями для отвода тепла или несущая частота выше рекомендуемой (см. P00.14), необходимо скорректировать мощность ПЧ.

### А.1 Корректировка мощности по температуре

Диапазон рабочих температур -10 °С—+50 °С. При температуре выше 50°С номинальный выходной ток моделей снижается следующим образом:

Таблица А-1 Корректировка мощности по температуре

Модель	Габарит	Коэффициент корректировки и температура
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	А	<p>График корректировки мощности для габарита А. Коэффициент корректировки равен 100% при температуре окружающей среды до 50°C. При 60°C коэффициент снижается до 75%. При температуре выше 60°C коэффициент равен 0%.</p>
RV-MINI-3L-0002-2-B-EU		
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX		
RV-MINI-3L-0004-2-B-EU		
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX		
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX		
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX	В	<p>График корректировки мощности для габарита В. Коэффициент корректировки равен 100% при температуре окружающей среды до 50°C. При 60°C коэффициент снижается до 75%. При температуре выше 60°C коэффициент равен 0%.</p>
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX		
RV-MINI-3L-0007-2-B-EU		
RV-MINI-3L-0011-2-B-EU		
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX		
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX		
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX		
RV-MINI-3L-0016-2-B-EU	С	<p>График корректировки мощности для габарита С. Коэффициент корректировки равен 100% при температуре окружающей среды до 50°C. При 60°C коэффициент снижается до 75%. При температуре выше 60°C коэффициент равен 0%.</p>
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX		
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX		

**Примечание:**

- -XX означает отсутствие кода или -EU.
- Не рекомендуется использовать ПЧ в окружающей среде с температурой более 60°C. В случае использования производитель не несет ответственности за последствия.

**A.2 Корректировка мощности по высоте**

Если высота установки ниже 1000 м, то ПЧ может работать на номинальной мощности. Когда высота более 1000 м, корректируйте мощность на 1% за каждые дополнительные 100 м. Если высота превышает 3000 м, обратитесь за подробной информацией к нашему местному дилеру или в офис.

**A.3 Корректировка мощности по несущей частоте**

Несущая частота ПЧ варьируется в зависимости от класса мощности. Номинальная мощность ПЧ определяется на основании заводской настройки несущей частоты.

Модель	Корректировка мощности по несущей частоте				
	4 кГц	6 кГц	8 кГц	10 кГц	12 кГц
<b>AC 1Ф 200 В–240 В</b>					
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX	100 %	100 %	100 %	90 %	85 %
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX	100 %	100 %	100 %	100 %	90 %
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX	100 %	100 %	100 %	95 %	90 %
<b>AC 3Ф 380 В–480 В</b>					
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX	100 %	100 %	90 %	80 %	70 %
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX	100 %	80 %	70 %	60 %	50 %
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX	100 %	90 %	80 %	75 %	70 %
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX	100 %	90 %	80 %	70 %	60 %
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX	100 %	90 %	80 %	70 %	65 %
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX	100 %	90 %	85 %	80 %	70 %
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX	100 %	90 %	85 %	80 %	70 %

**Примечание:** -XX означает отсутствие кода или -EU.

**A.4 Характеристики питающей сети**

Напряжение питания	АС 1Ф 200 В(-15 %) – 240 В(+10 %) АС 3Ф 380 В(-15 %) – 480 В(+10 %)
Токи короткого замыкания	Согласно определению в стандарте IEC 61439-1, максимально допустимый ток короткого замыкания на входе составляет 100 кА. Таким образом, ПЧ применим к сценариям, когда передаваемый ток в цепи не превышает 100 кА, когда ПЧ работает при максимальном номинальном напряжении.
Частота	50/60 Гц $\pm 5$ %, с максимальной скоростью изменения 20 %/с

**A.5 Характеристики подключаемого двигателя**

Тип двигателя	Асинхронный двигатель или синхронный двигатель с постоянными магнитами
Напряжение	0–U1 (номинальное напряжение двигателя), 3Ф симметричное, Umax (номинальное напряжение ПЧ) в точке ослабления поля
Защита от короткого замыкания	Защита от короткого замыкания на выходе двигателя соответствует требованиям стандарта IEC 61800-5-1.
Частота	0–599 Гц
Разрешение частоты	0.01 Гц
Ток	CM <b>Ошибка! Источник ссылки не найден.</b> Номинальные мощности.
Ограничение мощности	1.5 –кратное относительно номинальной мощности двигателя
Точка ослабления поля	10–599 Гц
Несущая частота	4, 8, 12, или 15 кГц

### A.5.1 Длина кабеля двигателя

Длина кабеля двигателя для нормальной работы указана в следующей таблице.

Габарит	Максимальная длина кабеля
A	50 м
B	75 м
C	150 м

**Примечание:** Если кабель двигателя слишком длинный, может возникнуть электрический резонанс из-за влияния распределенной емкости. Это может привести к повреждению изоляции двигателя или возникновению большого тока утечки, что приведет к перегрузке по току. Вы должны использовать выходной реактор, если длина кабеля равна или превышает значения, указанные в таблице.

### A.5.2 Длина кабеля двигателя для обеспечения ЭМС

Модели EU соответствуют требованиям по электромагнитной совместимости IEC/EN61800-3, а максимальная длина экранированного кабеля двигателя, используемого на несущей частоте переключения 4 кГц, является следующей.

Габарит	Максимальная длина кабеля	
	C2	C3
<b>AC 1Ф 200 В–240 В</b>		
A	5 м	10 м
B	5 м	10 м
<b>AC 3Ф 380 В–480 В</b>		
A	-	10 м
B	-	10 м
C	-	10 м

**Примечание:** Для более подробной информации о разных габаритах, см Приложение C **Ошибка! Источник ссылки не найден. Ошибка! Источник ссылки не найден.** размеры и чертежи.

## Приложение В Стандарты применения

### В.1 Перечень прикладных стандартов

В следующей таблице описаны стандарты применения, которым соответствуют ПЧ.

EN/ISO 13849-1	Safety of machinery—Safety related parts of control systems—Part 1: General principles for design
EN/ISO 13849-2	Safety of machinery—Safety related parts of control systems—Part 2: Verification
IEC/EN 60204-1	Safety of machinery—Electrical equipment of machines Part 1: General requirements
IEC/EN 62061	Safety of machinery—Safety-related functional safety of electrical, electronic, and programmable electronic control systems
IEC 61800-3	Adjustable speed electrical power drive systems—Part 3: EMC requirements and specific test methods
IEC/EN 61800-5-1	Adjustable speed electrical power drive systems—Part 5-1: Safety requirements—Electrical, thermal and energy
IEC/EN 61800-5-2	Adjustable speed electrical power drive systems—Part 5-2: Safety requirements—Function

### В.2 Сертификация CE/TUV/UL/CCS

Маркировка CE, нанесенная на ПЧ, указывает на то, что ПЧ соответствует требованиям CE и соответствует требованиям Европейской директивы по низковольтному оборудованию (2014/35/EU) и директивы по электромагнитной совместимости (2014/30/EU).

Маркировка TUV, нанесенная на ПЧ, указывает на то, что ПЧ соответствует требованиям TUV. Сертификация TUV включает в себя сертификаты TUV-MARK, TUV-CE, TUV-CB, GS и VDE, которые обладают высоким авторитетом и признанием в области электронных приборов и компонентов.

Знак UL, прикрепленный к ПЧ, указывает на то, что ПЧ прошел сертификацию UL. Сертификация UL является добровольной сертификацией в Соединенных Штатах (но обязательной в некоторых штатах), и продукты, прошедшие сертификацию и соответствующие соответствующим требованиям стандарта UL, могут поступать на рынок США.

Маркировка CCS, нанесенная на ПЧ, указывает на то, что ПЧ соответствует требованиям CCS. CCS - это сертификат инспекции судов Китайского классификационного общества. Сертифицированные продукты могут использоваться на судах.

🔗 **Примечание:** На паспортной табличке изделия указан фактический результат сертификации.

### В.3 Декларация о соответствии ЭМС

ЭМС - это сокращение от электромагнитной совместимости, которая относится к способности устройства или системы должным образом функционировать в своей электромагнитной среде и не создавать невыносимых электромагнитных помех для чего-либо в этой среде. ПЧ соответствует стандарту на продукцию EMC (EN 61800-3) и применяется как для первой, так и для второй среды.

### В.4 Стандарты ЭМС

Стандарт на продукцию по электромагнитной совместимости (EN 61800-3) описывает требования к электромагнитной совместимости ПЧ.

Категории прикладной среды:

Первая среда: Гражданская среда, включая сценарии применения, в которых ПЧ напрямую подключается без промежуточного трансформатора к сети низковольтного электроснабжения, питающей жилые здания.

Вторая среда: Все места за пределами жилого района.

Категория С1: ПЧ с номинальным напряжением ниже 1000 В, применяемый в первой среде.

Категория С2: ПЧ с номинальным напряжением ниже 1000 В, который не является ни вилоккой, ни розеткой, ни мобильным устройством и должен устанавливаться и вводиться в эксплуатацию профессиональным специалистом при первом использовании.

🔗 **Примечание:** В некоторых условиях устройство может создавать радиопомехи, вам необходимо принять меры для уменьшения этих помех.

Категория С3: ПЧ с номинальным напряжением ниже 1000 В, применяемый во второй среде. Они не могут быть применены к первой среде.

🔗 **Примечание:** ПЧ категории С3 не могут применяться к гражданским низковольтным сетям общего пользования. При подключении к таким сетям ПЧ может генерировать радиочастотные электромагнитные помехи.

Категория С4: ПЧ с номинальным напряжением выше 1000 В или номинальным током выше или равным 400 А, применяемый к сложным системам во второй среде.

🔗 **Примечание:** Стандарт электромагнитной совместимости IEC/EN 61800-3 больше не ограничивает распределение мощности ПЧ, но определяет использование, установку и ввод в эксплуатацию ПЧ. Специализированный персонал или организации должны обладать необходимыми навыками (включая знания, связан-

---

ные с электромагнитной совместимостью) для установки и/или ввода в эксплуатацию систем электропривода.

## Приложение С Габаритные размеры и чертежи

### С.1 Габариты ПЧ

Рисунок С-1 Размеры и расположение отверстий для видеорегистраторов в габаритах А и В

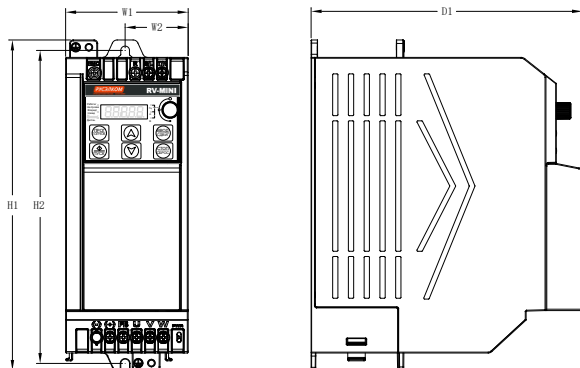


Таблица С-1 Размеры и расположение отверстий для ПЧ габаритов А и В

Модель	Габарит	Внешние размеры (мм)			Расстояния монтажных отверстий (мм)		Диаметр монтажных отверстий (мм)
		W1	H1	D1	W2	H2	
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	А	60	190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-3L-0002-2-B-EU		60	190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX		60	190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-3L-0004-2-B-EU		60	190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX		60	190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX		60	190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX		В	70	190	155	36	180
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX	70		190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-3L-0007-2-B-EU	70		190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-3L-0010-2-B-EU	70		190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-3L-0010-2-B-EU	70		190	155	36	180	Ø 5

Модель	Габарит	Внешние размеры (мм)			Расстояния монтажных отверстий (мм)		Диаметр монтажных отверстий (мм)
		W1	H1	D1	W2	H2	
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX		70	190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX		70	190	155	36	180	Ø 5
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX		70	190	155	36	180	Ø 5

➤ **Note:** -XX означает отсутствие кода или -EU.

Рисунок С-2 Размеры и расположение отверстий для ПЧ габарита С

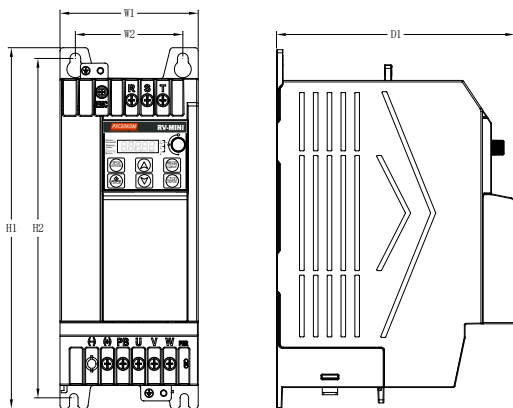


Таблица С-2 Размеры и расположение отверстий для ПЧ габарита С

Модель	Габарит	Внешние размеры (мм)			Расстояния монтажных отверстий (мм)		Диаметр монтажных отверстий (мм)
		W1	H1	D1	W2	H2	
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX	С	90	235	155	70	220	Ø 6
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX		90	235	155	70	220	Ø 6

➤ **Примечание:** -XX означает отсутствие кода или -EU.

## Приложение D Дополнительное оборудование

### D.1 Кабель

Кабели включают силовые кабели и кабели управления. Для выбора типов кабелей смотрите следующую таблицу.

Тип кабеля		Симметричный экранированный кабель	Четырехжильный кабель	Витая пара с двойным экранированием	Витая пара с одиночным экранированием
Силовой кабель	Входной силовой кабель	✓	-	-	-
	Кабель двигателя	✓	-	-	-
Кабель управления	Кабель аналоговых сигналов	-	-	✓	-
	Кабель цифровых сигналов	-	-	✓	✓

#### D.1.1 Силовой кабель

Таблица D-1 Выбор кабелей

Модель ПЧ	R, S, T/U, V, W, PB, (+), (-)		PE		Момент затяжки (Н*м)
	Рекомендованное сечение (мм <sup>2</sup> )	Рекомендованная модель наконечника	Рекомендованное сечение (мм <sup>2</sup> )	Рекомендованная модель наконечника	
<b>АС 1 Ф 200 В–240 В</b>					
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	1.5	GTVE15008	1.5	TVR/VF1.25-5	1.0
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX	1.5	GTVE15008	1.5	TVR/VF1.25-5	1.0
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX	2.5	GTVE25012	2.5	TVR/VF2-5	1.0
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX	4	GTVE40012	4	TVR/VF3.5-5	1.0

Модель ПЧ	R, S, T/U, V, W, PB, ( + ) , ( - )		PE		Момент затяжки (Н*м)
	Рекомендо- ванное сечение (мм <sup>2</sup> )	Рекомен- дованная модель наконеч- ника	Рекомендо- ванное сече- ние (мм <sup>2</sup> )	Рекомендо- ванная модель наконечника	
<b>АС 3Ф 380 В-480 В</b>					
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX	1.5	GTVE15008	1.5	TVR/VF1.25-5	1.0
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX	1.5	GTVE15008	1.5	TVR/VF1.25-5	1.0
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX	1.5	GTVE15008	1.5	TVR/VF1.25-5	1.0
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX	2.5	GTVE25012	2.5	TVR/VF2-5	1.0
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX	2.5	GTVE25012	2.5	TVR/VF2-5	1.0
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX	2.5	GTVE25012	2.5	TVR/VF2-6	1.2
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX	4	GTVE40012	4	TVR/VF3.5-6	1.2

**Примечание:**

- -XX означает отсутствие кода или -EU.
- Рекомендованные кабели для силовой цепи, можно использовать в сценариях, где температура окружающей среды ниже 40 °С, длина кабеля менее 100 м, а ток соответствует номинальному току.

**Выбор наконечников**

По причинам, как увеличение длины кабеля или его прокладка, необходимо увеличить площадь поперечного сечения кабеля и заменить соответствующие клемные колодки (наконечники).

Трубчатый изолированный наконечник GTVE эталонный бренд: Suzhou Yuan li

Изолированный кольцевой наконечник TVR/VF эталонный бренд: Suzhou Yuanli

Модели разных брендов называются по-разному, и преимущественную силу имеют фактически используемые модели.

- ◆ GTVE – трубчатый изолированный наконечник

Рисунок D-1 Внешний вид и размеры трубчатого изолированного наконечника GTVE

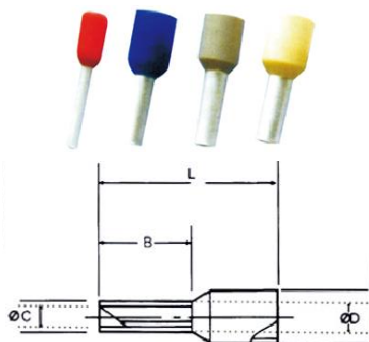


Таблица D-2 Размеры трубчатого изолированного наконечника GTVE

Модель	Площадь поперечного сечения проводника (мм <sup>2</sup> )	Размеры (мм)				Цвет	Макс. ток (А)	Кримпер																																																			
		L	B	Ø C	Ø D																																																						
02506	0.25	10	6	0.7	1.9	Голубой	3	YAC-5																																																			
02508		12	8						03406	0.34	10	6	0.8	1.9	Розовый	5	03408	12	8	05006	0.50	12	6	1.0	2.6	Оранжевый	8	05008	14	8	05010	16	10	07506	0.75	12	6	1.2	2.8	Белый	10	07508	14	8	07510	16	10	07512	18	12	10006	1.00	12	6	1.4	3.0	Желтый	12	10008
03406	0.34	10	6	0.8	1.9	Розовый	5																																																				
03408		12	8						05006	0.50	12	6	1.0	2.6	Оранжевый	8	05008	14	8	05010		16	10					07506	0.75	12	6	1.2	2.8	Белый		10	07508					14	8	07510	16	10	07512	18	12	10006	1.00		12	6					1.4
05006	0.50	12	6	1.0	2.6	Оранжевый	8																																																				
05008		14	8																																																								
05010		16	10																																																								
07506	0.75	12	6	1.2	2.8	Белый	10																																																				
07508		14	8																																																								
07510		16	10																																																								
07512		18	12																																																								
10006	1.00	12	6	1.4	3.0	Желтый	12																																																				
10008		14	8																																																								
10010		16	10																																																								

Модель	Площадь поперечного сечения проводника (мм <sup>2</sup> )	Размеры (мм)				Цвет	Макс. ток (А)	Кримпер
		L	B	Ø C	Ø D			
10012		18	12					
15006	1.50	12	6	1.7	3.5	Красный	19	
15008		14	8					
15010		16	10					
15012		18	12					
15018		24	18					
25008	2.50	14	8	2.2	4.2	Синий	27	
25010		16	10					
25012		18	12					
25018		24	18					
40010	4.00	17	10	2.8	4.8	Серый	37	
40012		20	12					
40018		26	18					
60012	6.00	20	12	3.5	6.3	Зеленый	48	
60018		26	18					
100012	10.0	22	12	4.5	7.6	Слоновая кость	62	
100018		28	18					
160012	16.0	24	12	5.8	8.8	Зеленый	88	
160018		28	18					
250016	25.0	28	16	7.3	11.2	Коричневый	115	
250018		30	18					
250022		35	22					
350012	35.0	26	12	8.3	12.7	Бежевый	160	YAC-6
350016		30	16					
350018		32	18					
350025		39	25					
500020	50.0	36	20	10.3	15.0	Оливковый	215	
500025		40	25					
700021	70.0	37	21	13.5	16.0	Желтый	235	
950025	95.0	44	25	14.7	18.0	Красный	255	
1200027	120.0	48	27	16.7	20.0	Синий	300	
1500032	150.0	58	32	19.5	23.0	Желтый	350	

## ◆ Изолированный кольцевой наконечник TVR/VF

Рисунок D-2 Внешний вид и размеры изолированного кольцевого наконечника TVR/VF

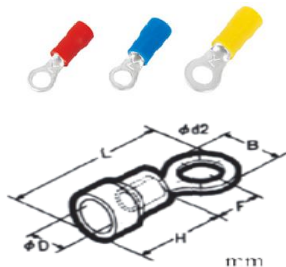


Таблица D-3 Размеры изолированного кольцевого наконечника TVR/VF

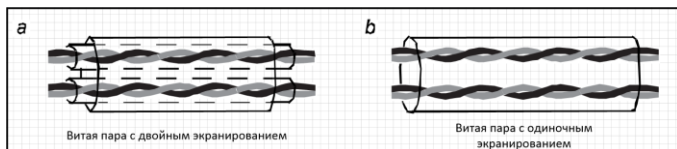
Модель	Диапазон сечения проводника		Ø D	H	F	B	Ø d2	L	Цвет	Макс. ток (А)	Кримпер
	AWG/ MCM	мм <sup>2</sup>									
0.75-3	22-16	0.25-1.0	3.5	9.5	4.3	5.5	3.2	16.5	Красный	10	YYT-1 YYT-7 2026NJ
0.75-4					6.6	8.0	4.3	20.0			
0.75-5					6.6	8.0	5.3	20.0			
1.25-3S	22-16	0.25-1.65	4.0	10.7	4.3	5.5	3.2	18.0	Красный	19	
1.25-3					4.3	5.5	3.7	18.0			
1.25-3M1					6.6	6.6	3.2	20.9			
1.25-3M					6.6	6.6	3.7	20.9			
1.25-4					7.3	8.0	4.3	22.3			
1.25-4M					6.6	6.6	4.3	20.9			
1.25-5					7.3	8.0	5.3	22.3			
1.25-6	11.4	11.6	6.4	28.2							
1.25-8	11.4	11.6	8.4	28.2							
2-3	16-14	1.04-2.63	4.5	10.7	7.75	8.5	3.2	23.0	Синий	27	
2-3M					6.3	6.6	3.7	20.6			
2-4					7.75	8.5	4.3	23.0			
2-4M					6.3	6.6	4.3	20.6			
2-5					7.25	9.5	5.3	23.0			
2-6					11.0	12.0	6.4	27.4			

Модель	Диапазон сечения проводника		Ø D	H	F	B	Ø d2	L	Цвет	Мак. ток (А)	Кримпер
	AWG/MCM	мм <sup>2</sup>									
2-8					11.0	12.0	8.4	27.4			
2-10					13.9	13.6	10.5	31.7			
3.5-4	12-10	2.63-4.6	6.3	13.7	8.2	9.5	4.3	26.9	Желтый	37	
3.5-5					8.2	9.5	5.3	26.9			
3.5-6					8.5	12.0	6.4	28.3			
5.5-3	12-10	2.63-6.64	6.3	13.7	8.25	9.5	3.7	26.7	Желтый	48	
5.5-4					8.25	9.5	4.3	26.7			
5.5-5					8.25	9.5	5.3	26.7			
5.5-6					13.0	12.0	6.4	32.7			
5.5-8					13.7	15.0	8.4	34.9			
5.5-10					13.7	15.0	10.5	34.9			

### D.1.2 Кабели управления

Кабели управления в основном включают в себя кабели аналоговых сигналов и кабели цифровых сигналов. В кабелях аналоговых сигналов используются витая пара с двойным экранированием (рис. а), с отдельным экранированием каждой витой пары и разными проводами заземления для разных аналоговых сигналов. Для цифровых сигналов предпочтителен кабель с двойным экранированием, но также можно использовать витые пары с одиночным экранированием или неэкранированные витые пары (рис. б).

Рисунок D-3 Прокладка управляющего кабеля



#### Примечание:

- Кабели аналоговых сигналов и кабели управления должны быть независимыми экранированными кабелями.
- Один и тот же кабель не может передавать сигналы 24 В и 115/230 В одновременно.
- Для передачи частотных сигналов можно использовать только экранированные

кабели.

- Кабель реле должен иметь защитный экран.
- Что касается клемм для подключения кабелей управления, обратитесь к описанию клемм подключения GTVE в разделе «Выбор наконечников».

## D.2 Автоматический выключатель и электромагнитный контактор

Автоматический выключатель используется для предотвращения несчастных случаев с поражением электрическим током и коротких замыканий на землю, которые могут привести к возгоранию при утечке тока. Электромагнитный контактор в основном используется для управления включением и выключением питания основной цепи, что может эффективно отключить входное питание ПЧ в случае сбоя системы для обеспечения безопасности.

Таблица D-4 Выбор моделей предохранителей/автоматических выключателей/контакторов

Модель ПЧ	Предохранитель (A)	Автоматический выключатель (A)	Номинальный ток контактора (A)
<b>AC 1Ф 200 В–240 В</b>			
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	10	10	9
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX	16	16	12
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX	20	20	18
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX	35	32	32
<b>AC 3Ф 380 В–480 В</b>			
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX	6	6	9
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX	10	10	9
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX	10	10	9
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX	16	16	12
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX	16	16	12
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX	25	25	25
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX	35	32	32

### Примечание:

- -XX означает отсутствие кода или -EU.
- Технические характеристики дополнительного оборудования, приведенные в таблице, являются идеальными значениями. Вы можете выбрать аксессуары в зависимости от условий эксплуатации, но не используйте оборудование с более низкими значениями.

## D.3 Опциональное оборудование

Реакторы, фильтры, тормозные компоненты и монтажные кронштейны являются внешними аксессуарами и должны быть специально указаны при покупке.

### D.3.1 Реактор

Реактор используется для повышения коэффициента мощности на входной стороне ПЧ и, таким образом, ограничивая гармонические составляющие токов.

Из-за паразитной емкости между длинным кабелем и землей ток утечки является большим, из-за чего может срабатывать защита ПЧ от перегрузки по току. Чтобы предотвратить это и избежать повреждения изоляции двигателя, необходимо произвести компенсацию емкости путем добавления выходного реактора. Длину кабеля между ПЧ и двигателем смотрите в разделе A.5.1 Длина кабеля двигателя. Если длина превышает допустимый предел, обратитесь к следующей таблице для выбора; если длина превышает допустимый предел в два раза, проконсультируйтесь непосредственно с нами.

Таблица D-5 Выбор выходного фильтра от длины кабеля

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

Таблица D-6 Выбор модели реактора

Модель	Входной реактор	Выходной реактор
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	-	-
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX	-	-
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX	-	-
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX	-	-
RV-MINI-3L-0002-2-B-EU	GDL-ACL0005-4CU	GDL-OCL0005-4CU
RV-MINI-3L-0004-2-B-EU	GDL-ACL0005-4CU	GDL-OCL0005-4CU
RV-MINI-3L-0007-2-B-EU	GDL-ACL0014-4CU	GDL-OCL0014-4CU
RV-MINI-3L-0011-2-B-EU	GDL-ACL0014-4CU	GDL-OCL0014-4CU
RV-MINI-3L-0016-2-B-EU	GDL-ACL0020-4CU	GDL-OCL0014-4CU

Модель	Входной реактор	Выходной реактор
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX	GDL-ACL0005-4CU	GDL-OCL0005-4CU
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX	GDL-ACL0005-4CU	GDL-OCL0005-4CU
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX	GDL-ACL0006- 4CU	GDL-OCL0006- 4CU
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX	GDL-ACL0014-4CU	GDL-OCL0010-4CU
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX	GDL-ACL0014-4CU	GDL-OCL0010-4CU
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX	GDL-ACL0020-4CU	GDL-OCL0014-4CU
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX	GDL-ACL0025-4CU	GDL-OCL0020-4CU

**Примечание:**

- -XX означает отсутствие кода или -EU.
- Падение напряжения на входном реакторе 2%.
- Падение напряжения на выходном реакторе 1%.

Таблица D-7 Выбор модели фильтра du/dt и синус фильтра

Модель	Фильтр du/dt	Синус фильтр
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX	GDL-DUL0005-4CU	GDL-OSF0005-4AL
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX	GDL-DUL0005-4CU	GDL-OSF0005-4AL
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX	GDL-DUL0005-4CU	GDL-OSF0005-4AL
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX	GDL-DUL0010-4CU	GDL-OSF0010-4AL
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX	GDL-DUL0010-4CU	GDL-OSF0010-4AL
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX	GDL-DUL0014-4CU	GDL-OSF0014-4AL
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX	GDL-DUL0020-4CU	GDL-OSF0020-4AL

### D.3.2 Фильтры

Фильтры используются для снижения помех от окружающей среды и от ПЧ во время работы. Дополнительные фильтры могут быть использованы для удовлетворения требований по электромагнитной совместимости, предъявляемые к системам электропривода CE / EN 61800-3 C2.

Таблица D-8 Выбор модели фильтра

Модель	Входной фильтр	Выходной фильтр
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	FLT-PS2010H-B	FLT-L04006L-B
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX		

Модель	Входной фильтр	Выходной фильтр
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX	FLT-PS2025L-B	FLT-L04016L-B
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX		
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX	FLT-P04006L-B	FLT-L04006L-B
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX		
RV-MINI-3L-0005-4-B-XX		
RV-MINI-3L-0007-4-B-XX		
RV-MINI-3L-0009-4-B-XX		
RV-MINI-3L-0014-4-B-XX	FLT-P04016L-B	FLT-L04016L-B
RV-MINI-3L-0018-4-B-XX	FLT-P04032L-B	FLT-L04032L-B

🔹 **Примечание:** -XX означает отсутствие кода или -EU.

### D.3.3 Тормозные компоненты

Тормозные компоненты включают в себя тормозные резисторы и тормозные блоки, которые могут использоваться для рассеивания рекуперативной энергии, вырабатываемой двигателем, что значительно улучшает способность торможения нагрузки. Когда ПЧ приводит в действие высоко-инерционную нагрузку, и требуется её замедление или резкое торможение, то двигатель работает в режиме выработки электроэнергии и передает энергию, от инерционной нагрузки, в цепь постоянного тока ПЧ, вызывая повышение напряжения шины. Если напряжение шины превышает определенное значение, ПЧ сообщает о неисправности из-за перенапряжения. Чтобы этого не происходило, необходимо использовать тормозные компоненты.

Таблица D-9 Выбор тормозных компонентов

Модель	Тормозной блок	Сопротивление, применимое для 100% тормозного момента ( $\Omega$ )	Мощность рассеивания тормозного резистора (кВт) (10% использование торможения)	Мощность рассеивания тормозного резистора (кВт) (50% использование торможения)	Мощность рассеивания тормозного резистора (кВт) (80% использование торможения)	Минимальное допустимое тормозное сопротивление ( $\Omega$ )
RV-MINI-1L-0002-2-B-XX	Встроенный тормозной модуль	361	0.06	0.30	0.48	180
RV-MINI-1L-0004-2-B-XX		192	0.11	0.56	0.90	100
RV-MINI-1L-0007-2-B-XX		96	0.23	1.10	1.80	60
RV-MINI-1L-0010-2-B-XX		65	0.33	1.70	2.64	39
RV-MINI-3L-0002-2-B-EU		361	0.06	0.3	0.48	180
RV-MINI-3L-0004-2-B-EU		192	0.11	0.56	0.9	100
RV-MINI-3L-0007-2-B-EU		96	0.23	1.1	1.8	60
RV-MINI-3L-0011-2-B-EU		65	0.33	1.7	2.64	39
RV-MINI-3L-0016-2-B-EU		42	0.52	2.6	4.1	36
RV-MINI-3L-0002-4-B-XX		653	0.11	0.56	0.90	300
RV-MINI-3L-0003-4-B-XX		326	0.23	1.13	1.80	170

**Примечание:**

- -XX означает отсутствие кода или -EU.
- Выбирайте тормозные резисторы в соответствии с данными, предоставленными компанией РУСЭЛКОМ.
- Применение тормозных резисторов увеличивает максимальный тормозной момент ПЧ. В таблице приведены значения сопротивлений и мощностей для 100%-ого тормозного момента, 10%, 50%, 80%-ом использовании тормоза. Вы

можете сконфигурировать тормозную систему в зависимости от фактических потребностей.

### D.3.4 Монтажный кронштейн

#### D.3.4.1 Структура панели управления

Рисунок D-4 Внешний вид панели

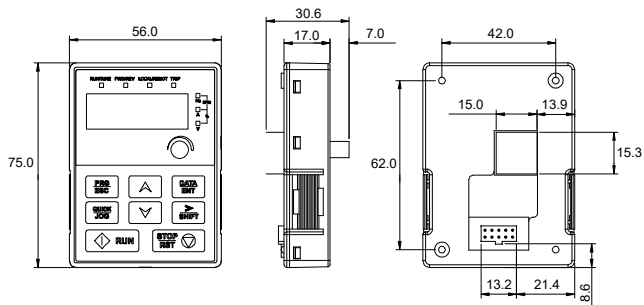
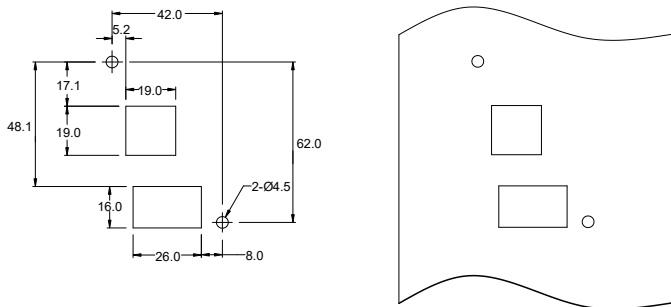


Рисунок D-5 Отверстия для крепления панели без кронштейна



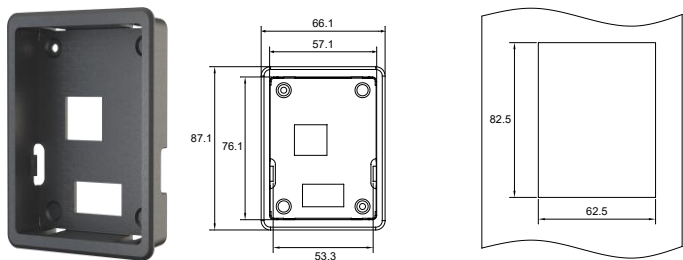
Заказной код	11022-00121 (Без копирования параметров)	11022-00129 (С копированием параметров)
Внешний вид		

### D.3.4.2 Монтажный кронштейн

Все модели поддерживают внешнюю панель управления, которые являются дополнительным оборудованием.

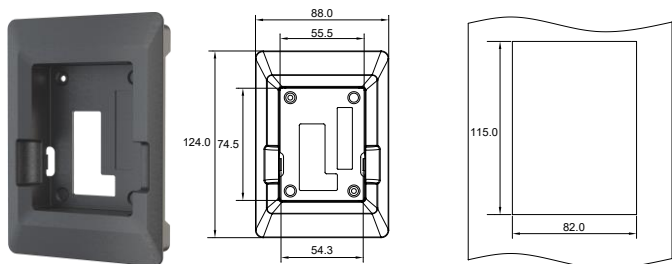
Вы можете установить внешнюю панель управления на кронштейн. Существует два типа кронштейнов, которые совместимы со всеми панелями. Кронштейны для крепления клавиатуры являются опцией. На рисунках D 6 и 7 показаны размеры.

Рисунок D-6 Внешние размеры монтажного кронштейна 1 (ед.изм.: мм)



Наименование	Заказной код
Монтажный кронштейн 1	61001-00090

Рисунок D-7 Внешние размеры монтажного кронштейна 2 (ед.изм.: мм)

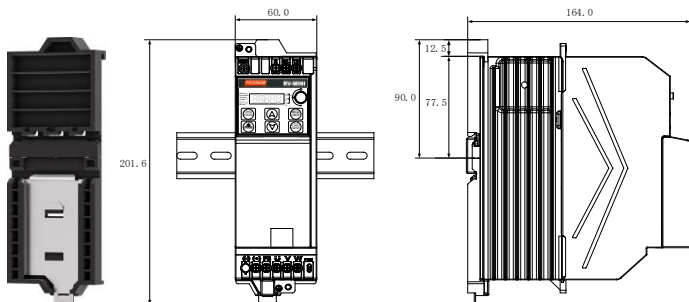


Наименование	Заказной код
Монтажный кронштейн 2	11022-00136

#### D.3.4.3 Монтажный кронштейн для DIN-рейки

При выборе способа монтажа на DIN-рейку для моделей в габаритах А и В необходимо использовать монтажный кронштейн.

Рисунок D-8 Размеры монтажного кронштейна для DIN-рейки (ед.изм.: мм)



Наименование	Заказной код
Монтажный кронштейн для DIN-рейки	11091-00014

## Приложение Е Функция STO

Перед запуском функции STO подробно ознакомьтесь с описанием и соблюдайте все меры предосторожности, приведенные в данном руководстве.

### Е.1 Стандарты безопасности

Продукт имеет интегрированную функцию STO и соответствует следующим стандартам безопасности.

IEC 61000-6-7	Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 7: General standards—Immunity requirements for equipment used in industrial sites to perform safety related functions (functional safety)
IEC 61326-3-1	EMC requirements for measurement, control, and laboratory electrical equipment—Part 31: Immunity requirements for safety related systems and equipment intended to perform safety related functions (functional safety)—General industrial applications
IEC 61508-1	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems—Part 1: General requirements
IEC 61508-2	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems—Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety related systems
IEC/EN 61800-5-2	Speed regulation electrical transmission systems—Part 5-2: Safety requirements—Functions
IEC/EN 62061	Safety of machinery—Safety-related functional safety of electrical, electronic, and programmable electronic control systems
EN/ISO 13849-1	Safety of machinery—Safety related parts of control systems—Part 1: General principles for design
EN/ISO 13849-2	Safety of machinery—Safety related parts of control systems—Part 2: Verification

Ниже приведены данные, относящиеся к стандартам безопасности.

Код	Описание	Стандарт	Характеристика
SIL	Safety integrity level	IEC 61508 IEC 62061	SIL 3
PFH	Probability of failure per hour	IEC 61508	$8.53 \times 10^{-10}$
HFT	Hardware fault tolerance	IEC 61508	1
SFF	Safe failure fraction	IEC 61508	99.39%
PL	Performance level	ISO 13849-1	e
DC	Diagnosis coverage	ISO 13849-1	Greater than 90%

Код	Описание	Стандарт	Характеристика
Cat.	Category	ISO 13849-1	3

## E.2 Описание функции безопасности

### ■ Описание принципов работы функции STO

Функция безопасного отключения крутящего момента (STO) отключает выход привода, аппаратно отключая сигналы привода и прекращая подачу электроэнергии на двигатель, таким образом, прекращая отключая внешний крутящий момент (см. Рисунок E-2). Когда активирован STO, эта функция предотвращает случайный запуск двигателя, когда он находится в статическом состоянии. Если двигатель вращается, он будет продолжать вращаться по инерции до тех пор, пока не остановится. Если двигатель оснащен тормозом, тормоз закрывается немедленно.

#### Примечание:

- В обычном рабочем режиме не рекомендуется использовать функцию STO для остановки работы ПЧ. Функция STO не может эффективно предотвращать саботаж или неправильное использование. Если функция STO используется для остановки работающего ПЧ, то привод отключит питание двигателя, и двигатель начнет останавливаться под действием момента инерции. Если последствия, вызванные этим действием, неприемлемы, следует использовать соответствующие режимы остановки для остановки ПЧ и механического оборудования.
- При использовании асинхронного двигателя с постоянными магнитами, индуктивным сопротивлением или с неявным полюсом, даже если активирована функция STO, все равно возможен режим неисправности (хотя вероятность этого очень мала), который не позволяет двум силовым устройствам ПЧ проводить ток. Приводная система может выдавать равномерный крутящий момент, который может поворачивать вал двигателя с постоянными магнитами на максимальный электрический угол  $180^\circ$  или вал асинхронного двигателя с несимметричным полюсом или реактивного двигателя с реактивным сопротивлением на электрический угол  $90^\circ$ . Этот возможный режим отказа должен быть разрешен при проектировании машинной системы. Максимальный угол поворота вала двигателя = электрический угол  $360^\circ$ /Количество пар полюсов двигателя.
- Функция STO не может заменить функцию аварийной остановки. Если не предпринимаются никакие другие меры, подача питания на ПЧ не может быть отключена в аварийной ситуации.
- Функция STO имеет приоритет перед всеми другими функциями ПЧ.
- Хотя функция STO может уменьшить риск возникновения опасных ситуаций, она не устраняет все потенциальные опасности.

- Проектирование систем, связанных с безопасностью, требует профессиональных знаний в области техники безопасности. Чтобы обеспечить безопасность всей системы управления, спроектируйте систему в соответствии с требуемыми принципами безопасности. Отдельная подсистема с функцией STO, хотя и специально разработана для приложений, связанных с безопасностью, не может гарантировать безопасность всей системы.
- **Описание функции аварийной остановки**

Когда в оборудовании используется функция аварийной остановки, она в основном позволяет операторам принимать своевременные меры для предотвращения несчастных случаев в непредвиденных условиях. Его конструкция не обязательно может быть сложной или интеллектуальной, но в нем могут использоваться простые электромеханические устройства для инициирования контролируемой быстрой остановки путем отключения источника питания или другими средствами (такими как динамическое или рекуперативное торможение).

### Е.3 Оценка рисков

1. Перед использованием функции STO необходимо провести оценку риска приводной системы, чтобы убедиться в соответствии требуемым стандартам безопасности.
2. При работе устройства с функциями безопасности могут также возникать некоторые другие риски. Поэтому при проведении оценки рисков всегда необходимо учитывать безопасность.
3. Если во время работы функции безопасности будет приложена внешняя сила (например, сила тяжести по вертикальной оси), двигатель будет вращаться. Для закрепления двигателя должен быть предусмотрен отдельный механический тормоз.
4. Если привод выходит из строя, двигатель может работать в диапазоне 180 градусов, обеспечивая безопасность даже в опасных ситуациях.
5. Число оборотов и расстояние перемещения каждого типа двигателя следующие:
  - Вращающийся двигатель: может поворачиваться на 1/6 (от угла поворота вала двигателя).
  - Приводной двигатель: может поворачиваться на 1/20 (от угла поворота вала двигателя).
  - Линейный серво двигатель: может перемещаться на расстояние до 30 мм.

### Е.4 Схема подключения STO

По умолчанию, клеммы функции STO +24V, H1, и H2 имеют установленные перемычки.

Схема подключения приведена ниже:

1. При использовании функции STO, уберите перемычки между +24V и H1 и между +24V и H2.
2. При нормальном режиме работы контакт должен быть замкнут переключателем или реле.

Рисунок E-1 Перемычка между +24V на H1 и H2

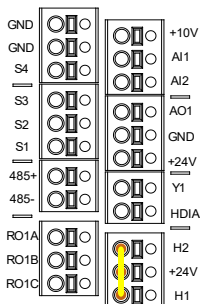
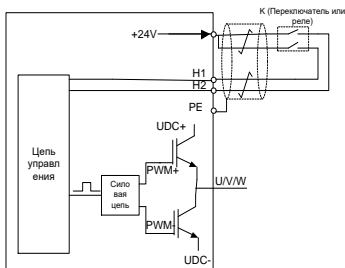


Рисунок E-2 Схема подключения функции STO



**Примечание:**

- Символ "К" на рисунке представляет собой ручной переключатель, кнопку аварийной остановки, реле безопасности или контакт безопасности ПЛК.
- Размыкание или замыкание контакта выключателя должно происходить в пределах 200 мс.

- Максимальная длина сигнального кабеля витой пары с двойным экранированием между ПЧ и переключателем 25 м.
- Экран кабеля должен быть подключен к клемме PE преобразователя частоты.
- Когда функция STO активна, переключатель или реле разомкнут, то ПЧ отключает выход и на дисплее отображается "E40".

## Е.5 Описание функций клемм STO


Функции клемм STO описаны в таблице ниже.

Клемма	Функция
+24V	Диапазон напряжения: 24 В ±15 % Для отключения функции STO поставьте перемычку с +24V на H1 и H2.
H1	Напряжение действия STO: 0–5 В Напряжение действия STO: 13–30 В
H2	Входной ток: 5 мА Каналы входных сигналов функции STO

## Е.6 Таблица логики функции STO

Функциональная логика H1, H2 и отображение на дисплее приведены в следующей таблице.

H1	H2	Статус ПЧ	Отображение на дисплее	Описание
H1 замкнут	H2 замкнут	Нормальная работа	Нет отказа	-
H1 разомкнут	H2 разомкнут	Отключение момента	E40	STO
H1 разомкнут	H2 замкнут	Отключение момента	E41	Отказ по каналу H1
H1 замкнут	H2 разомкнут	Отключение момента	E42	Отказ по каналу H2

 **Примечание:** E43 означает, что сигналы на H1 и H2 ненормальны.

## Е.7 Описание задержек каналов STO

В следующей таблице описана задержка срабатывания и индикации каналов STO.


Таблица Е-1 Скорость срабатывания функции STO и задержка индикации

Режим STO	Задержка срабатывания <sup>1</sup> и задержка индикации <sup>2</sup> STO
Отказ STO: E41	Задержка срабатывания < 10 мс Задержка индикации < 280 мс
Отказ STO: E42	Задержка срабатывания < 10 мс Задержка индикации < 280 мс
Отказ STO: E43	Задержка срабатывания < 10 мс Задержка индикации < 280 мс
Отказ STO: E40	Задержка срабатывания < 10 мс Задержка индикации < 100 мс

1: Задержка срабатывания STO: интервал времени между фронтом сигнала функции STO и отключением выхода

2: Задержка индикации STO: интервал времени между фронтом сигнала функции STO и индикацией об отключении

## Е.8 Приемно-сдаточные испытания

Предупреждение	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Технический персонал, операторы, специалисты по техническому обслуживанию и ремонту должны пройти соответствующую подготовку, чтобы понимать требования и принципы проектирования и отладки систем безопасности.</li> <li>● Не проводите техническое обслуживание ПЧ или двигателя до отключения питания; в противном случае может возникнуть опасность поражения электрическим током или другие опасности, связанные с электричеством.</li> <li>● Приемно-сдаточное испытание функции безопасности должно проводиться персоналом, обладающим профессиональными знаниями в области функций безопасности, и должно быть зарегистрировано и подписано инженерами-испытателями</li> </ul>

Приемо-сдаточные испытания устройства должны проводиться на следующих этапах:

1. Первый запуск функций безопасности
2. После любого изменения, внесенного в систему безопасности (включая печатную плату, изменение схемы подключения, замену компонента или настройку)
3. После любых работ по техническому обслуживанию, связанных с функцией безопасности

Подписанный отчет о приемно-сдаточных испытаниях должен храниться в журналах. Отчет должен включать документы о действиях по запуску и результатах тестирования, ссылки на отчеты о неисправностях и способы устранения неисправностей. Любое новое приемочное испытание, проведенное в связи с изменениями или техническим обслуживанием, должно быть зафиксировано в журналах.

### ■ Контрольный список приемочных испытаний

Этап	Тест	Результат
1	Убедитесь, что ПЧ может работать или останавливаться в любом случае во время ввода в эксплуатацию.	
2	Остановите ПЧ (если он работает), отсоедините входной источник питания и отсоедините привод от кабеля питания с помощью выключателя.	
3	Проверьте подключение функциональной схемы STO в соответствии с принципиальной схемой.	
4	Включите автоматический выключатель для подключения к	

Этап	Тест	Результат
	<p>источнику питания.</p> <p>При остановке двигателя проверьте функцию STO следующим образом:</p> <p>Если ПЧ работает, отправьте ему команду остановки и подождите, пока вал двигателя перестанет вращаться.</p> <p>Отсоедините цепь STO. Затем ПЧ должен перейти в режим безопасного отключения крутящего момента и прекратить подачу напряжения, а на дисплее отобразится "E40".</p> <p>Отправьте команду запуска ПЧ. Двигатель не должен запуститься.</p> <p>Замкните цепь STO.</p> <p>Устраните неисправность, запустите ПЧ и убедитесь, что теперь двигатель может работать должным образом.</p>	
	<p>При работающем двигателе проверьте функцию STO следующим образом:</p> <p>Запустите ПЧ и убедитесь, что двигатель работает.</p> <p>Отсоедините цепь STO. Затем ПЧ должен перейти в режим безопасного отключения крутящего момента и прекратить подачу напряжения, а на клавиатуре отобразится "E40". Двигатель должен остановиться.</p> <p>Устраните неисправность, запустите ПЧ и убедитесь, что двигатель сохраняет статическое состояние.</p> <p>Замкните цепь STO.</p> <p>Устраните неисправность, запустите ПЧ и убедитесь, что двигатель может работать должным образом.</p>	
5	<p>Проверка и обнаружение неисправности ПЧ. В это время двигатель может находиться в работающем или остановленном состоянии.</p> <p>Запустите ПЧ и убедитесь, что двигатель работает должным образом.</p> <p>Отключите H1 и держите H2 замкнутым. Если двигатель работает, он должен остановиться, и на дисплее отобразится "E41".</p> <p>Отправьте команду запуска ПЧ, двигатель не должен запуститься.</p> <p>Замкните цепь STO.</p> <p>В настоящее время неисправность не может быть устранена.</p> <p>Выключите и перезапустите ПЧ, а также убедитесь, что двига-</p>	

Этап	Тест	Результат
	<p>тель может работать должным образом.</p> <p>Отключите H2 и держите H1 замкнутым. Если двигатель работает, он должен остановиться, и на дисплее отобразится "E42".</p> <p>Отправьте команду запуска ПЧ, двигатель не должен запуститься.</p> <p>Замкните цепь STO.</p> <p>В настоящее время неисправность не может быть устранена. Выключите и перезапустите ПЧ, а также убедитесь, что двигатель может работать должным образом.</p>	
6	Запишите и подпишите отчет о приемо-сдаточных испытаниях, в котором указано, что функция STO безопасна и может быть введена в эксплуатацию.	

 **Примечание:**

- Если этапы, указанные в контрольном списке приемочных испытаний выполняются в обычном режиме без исключений, это указывает на то, что функциональная схема STO работает нормально. Если результат отличается от ожидаемого или если отображается "E43", значит функция STO работает некорректно. Дополнительные сведения см. в **Ошибка! Источник ссылки не найден**. Поиск и устранение неисправностей
- Ошибка "E40" также может быть сброшена автоматически, путем настройки P08.52.

Состояние ПЧ	Отображаемый код неисправности	Время отклика	Способ сброса
Нормальная работа	Нет отказов	/	/
Отключение момента	E40	≤20 мс	Нажмите <b>СТОП/СБРОС</b> .
Отключение момента	E41	≤20 мс	Сбросьте питание
Отключение момента	E42	≤20 мс	Сбросьте питание

## Приложение F Список функциональных параметров

Функциональные параметры ПЧ разделены на группы по функциям. Среди групп функциональных параметров группа P28 является группой калибровки аналоговых входов и выходов, группа P29 содержит заводские функциональные параметры, которые недоступны пользователю. Каждая группа включает в себя несколько функциональных кодов (каждый функциональный код идентифицирует функциональный параметр). К функциональным кодам применяется трехуровневый стиль меню. Например, "P08.08" указывает на 8-й код функции в группе P08. ПЧ имеет функцию защиты паролем. Подробные настройки приведены в разделе P07.00. Параметры используются в десятичной системе счисления (0-9) и шестнадцатеричной системе счисления (0-F). Если принята шестнадцатеричная система счисления, то все биты являются взаимно независимыми от данных во время редактирования параметров. Символы доступа редактирования в таблице приведены ниже:


"o" указывает, что значение параметра может быть изменено, когда ПЧ находится в остановленном или рабочем состоянии.

"⊙" указывает, что значение параметра не может быть изменено, когда ПЧ находится в рабочем состоянии.


"●" указывает, что значение параметра не может быть изменено. (При выполнении операции "Восстановление заводских настроек" фактически обнаруженные значения параметров или записанные значения восстановлены не будут.)


### Группа P00—Базовые функции

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P00.00	Режим контроля скорости	Определяет режим контроля скорости. Диапазон: 0–2 0: SVC 0 1: SVC 1 2: Space voltage vector control mode <b>Примечание:</b> Перед использованием режима векторного управления (0 или 1) сначала выполните автонастройку двигателя.	2	⊙
P00.01	Источник команд запуска	Определяет источник команд запуска. Диапазон: 0–2	0	o


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		0: Панель управления 1: Клеммы управления 2: Протокол связи		
P00.02	Резерв	-	-	-
P00.03	Максимальная выходная частота	Указывает максимальное значение выходной частоты ПЧ, которое является основой для настройки частоты и скорости разгона (ACC) и замедления (DEC). Диапазон: P00.04–599.00 Гц	50.00 Гц	⊙
P00.04	Верхний предел рабочей частоты	Указывает верхний предел выходной частоты ПЧ, которая должна быть меньше или равна максимальной выходной частоте. Если установленная частота превышает верхний предел рабочей частоты, то для работы используется верхний предел рабочей частоты. Диапазон настройки: P00.05–P00.03 (максимальная выходная частота)	50.00 Гц	⊙
P00.05	Нижний предел рабочей частоты	Определяет нижний предел выходной частоты ПЧ. Если установленная частота ниже нижнего предела рабочей частоты, то для работы используется нижний предел рабочей частоты. Диапазон настройки: 0,00 Гц–P00.04 (верхний предел рабочей частоты)  <b>Примечание:</b> Макс.выходная частота ≥ Верхний предел частоты ≥ Нижний предел частоты	0.00 Гц	⊙
P00.06	Источник задания частоты для канала А	Определяет источник задания частоты. Диапазон: 0–8 0: Панель управления 1: AI1	0	○
P00.07	Источник	2: AI2	1	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	задания частоты для канала В	3: AI3 4: HDIA 5: Встроенный ПЛК 6: Многоступенчатая скорость 7: ПИД регулирование 8: Modbus		
P00.08	Опорное значение для канала В	Определяет опорное значение для канала В. Диапазон: 0–1 0: Максимальная выходная частота 1: Частотная команда	0	○
P00.09	Режим комбинирования каналов задания частоты	Определяет режим комбинирования сигналов A/B. Диапазон: 0–5 0: A 1: B 2: (A+B) 3: (A-B) 4: Max(A, B) 5: Min(A, B)	0	○
P00.10	Цифровая настройка с панели управления	Задаёт значение частоты ПЧ, когда частотные значения каналов А и В задаются с панели управления. Диапазон настройки: 0,00 Гц–P00.03 (максимальная выходная частота)	50.00 Гц	○
P00.11	Время разгона ACC 1	Определяет время нарастания частоты. Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	Зависит от модели	○
P00.12	Время замедления DEC 1	Определяет время уменьшения частоты. Диапазон настройки: 0.0–3600.0с	Зависит от модели	○
P00.13	Направление вращения	Определяет направление работы. Диапазон: 0–2 0: Направление по умолчанию 1: Реверс направления 2: Отключить реверс направления	0	○
P00.14	Несущая	Определяет несущую частоту.	Зависит от	○


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	частота	<p>Высокая несущая частота будет иметь идеальную форму сигнала тока, небольшой уровень гармоник тока и небольшой шум двигателя, но это увеличит потери при переключении, повысит температуру ПЧ и повлияет на выходную мощность. В то же время утечка тока ПЧ и электромагнитные помехи увеличатся.</p> <p>Напротив, слишком низкая несущая частота может привести к нестабильной работе на низкой частоте вращения, уменьшению крутящего момента или даже к колебаниям. Несущая частота была должным образом настроена на заводе-изготовителе перед поставкой ПЧ. В общем случае, вам не нужно его изменять.</p> <p>Соответствие между моделями ПЧ и значениями несущей частоты по умолчанию выглядит следующим образом:</p> <p>Для 380 В 0,75 кВт и выше: 4 кГц          Для других моделей: 8 кГц          Диапазон настройки: 1,0–15,0 кГц</p> <p> <b>Примечание:</b> Когда несущая частота превышает несущую частоту по умолчанию, мощность ПЧ необходимо снижать на 10% при каждом увеличении на 1 кГц.</p>	модели	
P00.15	Автонастройка параметров двигателя	<p>Определяет функцию автоматической настройки двигателя.</p> <p>Диапазон настройки: 0-3</p> <p>0: Операция не выполняется          1: Автоматическая настройка с</p>	0	©

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		вращением 1 2: Статическая автонастройка 1 (комплексная) 3: Статическая автонастройка 2 (частичная автонастройка)		
P00.16	Выбор функции AVR	Определяет функцию автоматического регулирования напряжения ПЧ (AVR), которая может устранить влияние колебаний напряжения шины на выходное напряжение ПЧ. Диапазон настройки: 0-1 0: Отключено 1: Активно в течение всего времени	1	○
P00.17	Резерв	-	-	-
P00.18	Функция сброса параметров	Задание функции сброса параметров. Диапазон настройки: 0-3 0: Нет операции 1: Восстановление значений по умолчанию (исключая параметры двигателя) 2: Очистка записи о неисправностях 3: Блокировка всех функциональных кодов  <b>Примечание:</b> Восстановление значений по умолчанию приведет к удалению пароля пользователя. После выполнения выбранной операции код функции автоматически восстанавливается до 0. Если для него установлено значение 3 (блокировка всех функциональных кодов), значение любого функционального кода не может быть изменено.	0	◎

## Группа P01—Управление Пуск/Стоп

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P01.00	Режим запуска	Задаёт режим запуска. Диапазон настройки: 0-1 0: Прямой запуск 1: Запуск после торможения постоянным током	0	☉
P01.01	Начальная частота прямого запуска	Задаёт начальную частоту запуска ПЧ. Диапазон: 0.00–50.00 Гц	0.50 Гц	☉
P01.02	Время удержания начальной частоты	Задаёт время удержания начальной частоты. Диапазон настройки: 0.0–50.0 с	0.0 с	☉
P01.03	Тормозной ток перед запуском	Определяет тормозной ток перед запуском. Диапазон настройки: 0.0–100.0 %	0.0 %	☉
P01.04	Время торможения перед запуском	Указывает время торможения постоянным током перед запуском. Диапазон настройки: 0.00–50.00 с	0.00 с	☉
P01.05	Режим разгона/замедления ACC/DEC	Определяет режим изменения частоты во время запуска и работы. Диапазон настройки: 0-1 0: Линейный тип. Выходная частота линейно увеличивается или уменьшается. 1: S-образная кривая. Выходная частота увеличивается или уменьшается в соответствии с S-образной кривой.  <b>Примечание:</b> S-образная кривая обычно применяется к элеваторам, конвейерам и другим областям применения, где требуется более плавный запуск или остановка. При выборе режима S-образной кривой необходимо соответствующим	0	☉

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		образом настроить значения P01.06, P01.07, P01.27 и P01.28.		
P01.06	Время начального отрезка кривой разгона S	Указывает время начального сегмента кривой разгона S. Это работает с P01.07 для определения кривизны S-образной кривой. Диапазон настройки: 0.0–50.0 с	0.1 с	⊙
P01.07	Время конечного отрезка кривой разгона S	Указывает время конечного сегмента кривой разгона S. Он работает с P01.06 для определения кривизны S-образной кривой. Диапазон настройки: 0,0–50,0с	0.1 с	⊙
P01.08	Режим остановки	Определяет режим остановки. Диапазон настройки: 0-1 0: Остановка с замедлением. После того, как подается команда остановки, ПЧ понижает выходную частоту основываясь на режиме замедления и заданного времени замедления; после снижения частоты до скорости остановки (P01.15) ПЧ останавливается. 1: Остановка самовыбегом. После того, как подается команда остановки, ПЧ немедленно отключает выход, и нагрузка плавно останавливается по механической инерции.	0	○
P01.09	Начальная частота торможения постоянным током	Определяет начальную частоту торможения постоянным током. Диапазон настройки: 0,00 Гц–P00.03 (максимальная выходная частота)	0.00 Гц	○
P01.10	Время размагничивания	Указывает время размагничивания, то есть время ожидания перед торможением постоянным током. Диапазон настройки: 0.00–30.00 с	0.00 с	○
P01.11	Ток торможения	Определяет тормозной ток для	0.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	ния DC	остановки, то есть энергию торможения постоянным током. Диапазон настройки: 0.0–100.0% (от номинального выходного тока ПЧ)		
P01.12	Время торможения постоянным током	Определяет продолжительность торможения постоянным током. Диапазон настройки: 0.00–50.00с  <b>Примечание:</b> Если значение равно 0, торможение постоянным током недоступно, и ПЧ замедляется до остановки в течение указанного времени.	0.00 с	○
P01.13	Время мертвой зоны для переключения направления вращения ВПЕРЕД/НАЗАД	Задаёт время переключения направления вращения в режиме, указанном в P01.14. Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	0.0 с	○
P01.14	Режим переключения направления вращения ВПЕРЕД/НАЗАД	Определяет режим переключения вращения вперед/назад. Диапазон настройки: 0-2 0: Переключение на нулевой частоте 1: Переключение на начальной частоте 2: Переключение с задержкой	1	◎
P01.15	Частота остановки	Задаёт скорость для остановки (частоту). Диапазон настройки: 0.00–100.00 Гц	0.50 Гц	◎
P01.16	Режим определения скорости остановки	Определяет режим определения скорости остановки. ПЧ останавливается, когда значение в выбранном режиме становится меньше P01.15. Диапазон настройки: 0-1	1	◎

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		0: Определение по заданной скорости (уникальный режим для пространственно-векторного управления) 1: Определение по скорости обратной связи		
P01.17	Время определения скорости остановки	Указывает время определения скорости остановки. Диапазон настройки: 0.00–100.00 с	0.00 с	©
P01.18	Защита от выполнения команд клемм при повторном включении питания	Определяет, являются ли команды с клемм активными при включении питания. Диапазон настройки: 0-1 0: Команды запуска клемм неактивны при включении питания. 1: Команды запуска клемм активны при включении питания.	0	○
P01.19	Действие, когда частота работы меньше нижнего предела частоты (действует, когда нижний предел частоты больше 0)	Определяет состояние работы ПЧ, когда установленная частота ниже нижнего предела. Диапазон настройки: 0x00–0x12 Единицы: Выбор действия 0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Стоп 2: Спящий режим Десятки: Режим остановки 0: Самовыбег 1: Останов с замедлением	0x00	©
P01.20	Задержка перед выходом из спящего режима	Указывает время задержки выхода из спящего режима. Диапазон настройки: 0,0–3600,0с (действителен только в том случае, если значение P01.19 равно 2.)	0.0 с	○
P01.21	Перезапуск после отклю-	Указывает, будет ли ПЧ автоматически запускаться после повторного	0	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	чения питания	включения питания. Диапазон настройки: 0-1 0: Отключить 1: Включить. Если условие перезапуска выполнено, ПЧ запустится автоматически после ожидания времени, определенного P01.22.		
P01.22	Время ожидания перезапуска после включения питания	Указывает время ожидания перед автоматическим запуском ПЧ при повторном включении питания. Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с (действует только при P01.21 = 1)	1.0 с	○
P01.23	Задержка запуска	Диапазон: 0.0–600.0 с	0.0 с	○
P01.24	Задержка скорости остановки	Диапазон: 0.0–600.0 с	0.0 с	○
P01.25	Тип выходного сигнала при 0 Гц в разомкнутом контуре	Диапазон настройки: 0-2 0: Выход без напряжения 1: Выход с напряжением 2: Выход с постоянным тормозным током	0	○
P01.26	Время замедления DEC для аварийной остановки	Диапазон: 0.0–60.0 с	2.0 с	○
P01.27	Время начального отрезка кривой замедления S	Диапазон: 0.0–50.0 с	0.1 с	◎
P01.28	Время конечного отрезка кривой замедления S	Диапазон: 0.0–50.0 с	0.1 с	◎
P01.29	Тормозной ток для короткого замыкания	Диапазон настройки: 0.0–150.0 % (от номинального выходного тока ПЧ)	0.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P01.30	Время выдержки торможения коротким замыканием перед запуском	Когда ПЧ запускается в режиме прямого пуска (P01.00 = 0), установите P01.30 на ненулевое значение, чтобы включить торможение коротким замыканием. Диапазон настройки: 0.00–50.00 с	0.00 с	○
P01.31	Время выдержки при торможении коротким замыканием	Во время остановки, если рабочая частота ПЧ ниже начальной частоты торможения постоянным током (P01.09), установите P01.31 на ненулевое значение, чтобы ввести торможение коротким замыканием для остановки, а затем выполните торможение постоянным током в течение времени, указанного в P01.12. (Смотрите описания для P01.09–P01.12.) Диапазон настройки: 0.00–50.00 с	0.00 с	○
P01.32	Время предварительного возбуждения для толчкового режима	Диапазон: 0.000–10.000 с	0.300 с	○
P01.33	Начальная частота торможения при толчковом режиме	Диапазон: 0.00 Гц–P00.03 (макс.выходная частота)	0.00 Гц	○
P01.34	Задержка перед спящим режимом	Диапазон: 0–3600.0 с	0.0 с	○

**Группа P02—Параметры двигателя 1**


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P02.00	Тип двигателя 1	Диапазон: 0–1 0: Асинхронный двигатель (АД) 1: Синхронный двигатель (СД)	0	◎
P02.01	Номинальная мощность АД 1	Диапазон: 0.1–3000.0 кВт	Зависит от модели	◎
P02.02	Номинальная частота АД 1	Диапазон: 0.01 Гц–P00.03 (макс.выходная частота)	50.00 Гц	◎
P02.03	Номинальная скорость АД 1	Диапазон: 1–60000 об/мин	Зависит от модели	◎
P02.04	Номинальное напряжение АД 1	Диапазон: 0–1200 В	Зависит от модели	◎
P02.05	Номинальный ток АД 1	Диапазон: 0.08–600.00 А	Зависит от модели	◎
P02.06	Сопrotивление статора АД 1	Диапазон: 0.001–65.535 Ом	Зависит от модели	○
P02.07	Сопrotивление ротора АД 1	Диапазон: 0.001–65.535 Ом	Зависит от модели	○
P02.08	Индуктивность утечки АД 1	Диапазон: 0.1–6553.5 мГн	Зависит от модели	○
P02.09	Взаимная индуктивность АД 1	Диапазон: 0.1–6553.5 мГн	Зависит от модели	○
P02.10	Ток холостого хода АД 1	Диапазон: 0.01–655.35 А	Зависит от модели	○
P02.11	Коэффициент магнитного насыщения 1 сердечника АД 1	Диапазон: 0.0–100.0 %	80.0 %	○
P02.12	Коэффициент магнитного	Диапазон: 0.0–100.0 %	68.0 %	○






Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	насыщения 2 сердечника АД 1			
P02.13	Коэффициент магнитного насыщения 3 сердечника АД 1	Диапазон: 0.0–100.0 %	57.0 %	○
P02.14	Коэффициент магнитного насыщения 4 сердечника АД 1	Диапазон: 0.0–100.0 %	40.0 %	○
P02.15	Номинальная мощность СД 1	Диапазон: 0.1–3000.0 кВт	Зависит от модели	◎
P02.16	Номинальная частота СД 1	Диапазон: 0.01 Гц–P00.03 (Макс.выходная частота)	50.00 Гц	◎
P02.17	Количество пар полюсов СД 1	Диапазон: 1–128	2	◎
P02.18	Номинальное напряжение СД 1	Диапазон: 0–1200 В	Зависит от модели	◎
P02.19	Номинальный ток СД 1	Диапазон: 0.08–600.00 А	Зависит от модели	◎
P02.20	Сопротивление статора СД 1	Диапазон: 0.001–65.535 Ω	Зависит от модели	○
P02.21	Индуктивность продольной оси СД 1	Диапазон: 0.01–655.35 мГн	Зависит от модели	○
P02.22	Индуктивность поперечной оси СД 1	Диапазон: 0.01–655.35 мГн	Зависит от модели	○
P02.23	Постоянная противо-ЭДС	Диапазон: 0–10000	300	○



Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	СД 1			
P02.24	Начальное положение поля СД 1	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0x0000	•
P02.25	Идентификационный ток СД 1	Диапазон: 0–50 %	10 %	•
P02.26	Выбор защиты двигателя от перегрузки 1	Диапазон: 0–2 0: Нет защиты 1: Обычный двигатель (с компенсацией низких оборотов) Поскольку охлаждающий эффект обычного двигателя ухудшается при работе на низких оборотах, необходимо правильно отрегулировать соответствующее значение электронной тепловой защиты, низкая компенсация указывает на снижение порога защиты от перегрузки двигателя, частота работы которого ниже 30 Гц. 2: Двигатель с частотным регулированием (без компенсации низких оборотов) Скорость вращения двигателя с регулируемой частотой вращения не влияет на функцию отвода тепла, и поэтому нет необходимости регулировать значение защиты при работе на низких оборотах.	2	◎
P02.27	Коэффициент защиты двигателя 1 от перегрузки	Определяет коэффициент защиты двигателя от перегрузки. Малый коэффициент защиты двигателя от перегрузки указывает на значительное увеличение перегрузки (M). Когда M=116 %, защита выполняется после перегрузки двигателя в	100.0 %	○




Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		течение 1 часа; когда $M=150\%$ , защита выполняется после перегрузки двигателя в течение 12 минут; когда $M=200\%$ , защита выполняется после перегрузки двигателя в течение 60 секунд; и когда $M \geq 400\%$ , защита выполняется немедленно. Диапазон: 20.0 %–150.0 %		
P02.28	Калибровочный коэффициент индикации мощности двигателя 1	Используется для регулировки отображаемого значения мощности двигателя 1. Однако это не влияет на эффективность управления ПЧ. Диапазон: 0.00–3.00	1.00	○
P02.29	Отображение параметров двигателя 1	Диапазон: 0–1 0: Отображение по типу двигателя. В этом режиме отображаются только параметры, относящиеся к текущему типу двигателя. 1: Отобразить все. В этом режиме отображаются все параметры двигателя.	0	○
P02.30	Инерция системы двигателя 1	Диапазон: 0.000–30.000 кгм <sup>2</sup>	0.000 кгм <sup>2</sup>	○
P02.31–P02.32	Резерв	-	-	-




### Группа P03—Векторное управление двигателем 1


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P03.00	Пропорциональное усиление по контуру скорости 1	Диапазон: 0.0–200.0  <b>Примечание:</b> Применимо только к режиму векторного управления.	20.0	○
P03.01	Время инте-	Диапазон: 0.000–10.000 с	0.200 с	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	гирирования по контуру скорости 1	 <b>Примечание:</b> Применимо только к режиму векторного управления.		
P03.02	Нижняя точка частоты для переключения	Диапазон: 0.00 Гц–P03.05  <b>Примечание:</b> Применимо только к режиму векторного управления.	5.00 Гц	○
P03.03	Пропорциональный коэффициент по контуру скорости 2	Диапазон: 0.0–200.0  <b>Примечание:</b> Применимо только к режиму векторного управления.	20.0	○
P03.04	Время интегрирования по контуру скорости 2	Диапазон: 0.000–10.000 с  <b>Примечание:</b> Применимо только к режиму векторного управления.	0.200 с	○
P03.05	Верхняя точка частоты для переключения	Диапазон: P03.02–P00.03 (мак.выходная частота)  <b>Примечание:</b> Применимо только к режиму векторного управления.	10.00 Гц	○
P03.06	Выходной фильтр контура скорости	0–8 (соответствует 0–2 <sup>8</sup> /10 мс)	0	○
P03.07	Коэффициент компенсации скольжения для векторного управления	Коэффициент компенсации скольжения используется для регулирования частоты скольжения в векторном управлении и повышения точности регулирования скорости системы. Правильная настройка параметра позволяет контролировать погрешность в установившемся режиме скорости. Диапазон: 50–200 %	100 %	○
P03.08	Коэффициент компенсации скольжения	Коэффициент компенсации скольжения используется для регулирования частоты скольжения для	100 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	при выработке электроэнергии для векторного управления	векторного управления и повышения точности регулирования скорости системы. Правильная настройка параметра позволяет контролировать погрешность в установленном режиме скорости. Диапазон: 50–200%		
P03.09	Резерв	-	-	-
P03.10	Ширина полосы пропускания токового контура	Диапазон: 0–2000  <b>Примечание:</b> ● P03.10 - параметр регулирования PI контура тока. Это влияет на скорость динамического отклика и точность управления системой. Как правило, вам не нужно его изменять. ● Применимо к SVC 0 (P00.00 = 0) и SVC 1 (P00.00 = 1).	400	○
P03.11	Канал задания крутящего момента	Диапазон настройки: 0–7 0–1: Панель управления (P03.12) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: HDIA 6: Многоступенчатый момент 7: Modbus  <b>Примечание:</b> Для АД 100 % соответствует номинальному току крутящего момента двигателя (при выборе значения 0 или 1), а 100 % соответствует утроенному номинальному току крутящего момента двигателя (при выборе значения от 2 до 7). Для СД 100% соответствует номинальному току двигателя (при выборе значения 0 или 1), а 100%	0	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		соответствует утроенному номинальному току двигателя (при выборе значения от 2 до 7).		
P03.12	Задание момента с помощью панели управления	<p>Диапазон: -300.0 %–300.0 % (от номинального тока двигателя)</p> <p> <b>Примечание:</b> Для АД 100 % соответствует номинальному току крутящего момента двигателя. Для СД 100 % соответствует номинальному току двигателя.</p>	20.0 %	○
P03.13	Время фильтрации крутящего момента	Диапазон: 0.000–10.000 с	0.010 с	○
P03.14	Источник верхнего предела частоты вращения вперед в режиме управления крутящим моментом	<p>Диапазон: 0–6</p> <p>0: Панель управления (P03.16)</p> <p>1: AI1</p> <p>2: AI2</p> <p>3: AI3</p> <p>4: HDIA</p> <p>5: Многоступенчатая настройка</p> <p>6: Modbus</p> <p> <b>Примечание:</b> 100 % соответствует макс.частоте.</p>	0	○
P03.15	Источник верхнего предела частоты вращения назад в режиме управления крутящим моментом	<p>Диапазон: 0–6</p> <p>0: Панель управления (P03.17)</p> <p>1: AI1</p> <p>2: AI2</p> <p>3: AI3</p> <p>4: HDIA</p> <p>5: Многоступенчатая настройка</p> <p>6: Modbus</p> <p> <b>Примечание:</b> 100% соответствует макс.частоте.</p>	0	○
P03.16	Верхний предел частоты вращения	<p>Определяет ограничение частоты, когда P03.14 = 0.</p> <p>Диапазон: 0.00 Гц–P00.03</p>	50.00 Гц	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	вперед в режиме управления крутящим моментом (задание с панели)	(Макс.выходная частота)  <b>Примечание:</b> 100 % соответствует макс.частоте.		
P03.17	Верхний предел частоты вращения назад в режиме управления крутящим моментом (задание с панели)	Определяет ограничение частоты, когда P03.15 = 0. Диапазон: 0.00 Гц–P00.03 (Макс.выходная частота)  <b>Примечание:</b> 100% соответствует макс.частоте.	50.00 Гц	○
P03.18	Установка источника верхнего предела электро-движущего момента	Диапазон настройки: 0–5 0: Панель управления (P03.20) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: Modbus  <b>Примечание:</b> Для АД 100 % соответствует номинальному току крутящего момента двигателя (при выборе значения 0), а при выборе значения от 1 до 5 100% соответствует утроенному номинальному току крутящего момента двигателя. Для СД 100% соответствует номинальному току двигателя (при выборе значения 0 или 1), а 100 % соответствует утроенному номинальному току двигателя (при выборе значения от 2 до 5).	0	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P03.19	Установка источника верхнего предела тормозного момента	<p>Диапазон: 0–5            0: Панель управления (P03.21)            1: AI1            2: AI2            3: AI3            4: HDIA            5: Modbus</p> <p> <b>Примечание:</b>            Для АД 100 % соответствует номинальному току крутящего момента двигателя (при выборе значения 0), а при выборе значения от 1 до 5 100% соответствует утроенному номинальному току крутящего момента двигателя. Для СД 100% соответствует номинальному току двигателя (при выборе значения 0 или 1), а 100 % соответствует утроенному номинальному току двигателя (при выборе значения от 2 до 5).</p>	0	○
P03.20	Верхний предел электродвигающего момента (задание с панели)	<p>Определяет предельный крутящий момент, когда P03.18 = 0.            Диапазон: 0.0–300.0 % (для АД 100 % соответствует номинальному току крутящего момента двигателя; для СД 100 % соответствует номинальному току двигателя.)</p>	180.0 %	○
P03.21	Верхний предел тормозного момента (задание с панели)	<p>Определяет предельный крутящий момент, когда P03.19 = 0.            Диапазон: 0.0–300.0% (для АД 100 % соответствует номинальному току крутящего момента двигателя; для СД 100 % соответствует номинальному току двигателя.)</p>	180.0 %	○
P03.22	Коэффициент ослабления в зоне постоян-	<p>Используется, когда АД находится в режиме ослабления потока.            Диапазон: 0.0–200.0 %</p>	100.0%	○




Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	ной мощности			
P03.23	Самая низкая точка ослабления в зоне постоянной мощности	Диапазон: 5 %–100 %	5 %	○
P03.24	Максимальный предел напряжения	Указывает макс. выходное напряжение ПЧ, которое составляет процент от номинального напряжения двигателя. Установите значение в соответствии с условиями на месте. Диапазон: 0.0–120.0 %	100.0 %	○
P03.25	Время предварительного возбуждения	Указывает время предварительного возбуждения. Предварительное возбуждение двигателя выполняется при запуске ПЧ. Внутри двигателя создается магнитное поле для улучшения характеристик крутящего момента в процессе пуска. Диапазон: 0.000–10.000 с	0.300 с	○
P03.26	Пропорциональный коэффициент ослабления потока	Диапазон: 0–8000	1000	○
P03.27	Отображение скорости в векторном управлении	Диапазон: 0–1 0: Отображать фактическое значение 1: Отображать установленное значение	0	○
P03.28	Коэффициент компенсации статического трения	Диапазон: 0.0–100.0%	0.0 %	○
P03.29	Соответствующая точка	Диапазон: 0.50–P03.31	1.00 Гц	○





Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	частоты статического трения			
P03.30	Коэффициент компенсации трения при высокой скорости	Диапазон: 0.0–100.0 %	0.0 %	○
P03.31	Соответствующая частота момента трения при высокой скорости	Диапазон: P03.29–P00.03 (Макс.выходная частота)	50.00 Гц	○
P03.32	Включение режима контроля крутящего момента	Диапазон: 0–1 0: Отключено 1: Включено	0	○
P03.33	Интегральный коэффициент ослабления потока	Диапазон: 0.0–300.0 %	30.0 %	○
P03.34	Резерв	-	-	-
P03.35	Оптимизация режима управления	Диапазон: 0x0000–0x1111 Единицы: Выбор команды крутящего момента 0: Опорный момент 1: Опорный ток момента Десятки: Резерв 0: Резерв 1: Резерв Сотни: Указывает, следует ли включать интегральное разделение скоростного контура 0: Отключено 1: Включено Тысячи: Резерв 0: Резерв	0x0000	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		1: Резерв		
P03.36	Дифференциальный коэффициент усиления по контуру скорости	Диапазон: 0.00–10.00 с	0.00 с	○
P03.37–P03.44	Резерв	-	-	-
P03.45	Максимальный ток ослабления потока СД	Диапазон: 0.0–200.0 %	100.0 %	◎
P03.46	Резерв	-	-	-
P03.47	Компенсация задержки напряжения на шине	Диапазон: 0–60000	0	○
P03.48–P03.61	Резерв	-	-	-

### Группа P04—Режим управления U/F

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P04.00	Настройка U/F двигателя 1	<p>Определяет кривую U/F двигателя 1 для удовлетворения потребностей различных нагрузок.</p> <p>Диапазон настройки: 0-5</p> <p>0: Прямолинейная кривая U/F, применима к нагрузке с постоянным крутящим моментом</p> <p>1: Многоточечная кривая U/F</p> <p>2: Кривая U/F с уменьшением крутящего момента (мощность 1,3)</p> <p>3: Кривая U/F с уменьшением крутящего момента (мощность 1,7)</p> <p>4: Кривая U/F с уменьшением крутящего момента (мощность 2,0)</p>	0	◎

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		5: Настраиваемая U/F (разделение U/F); в этом режиме U может быть отделен от F, а F можно регулировать с помощью канала настройки частоты, установленного P00.06, или канала настройки напряжения, установленного P04.27, для изменения характеристик кривой.		
P04.01	Увеличение крутящего момента двигателя 1	Диапазон: 0.0 %–10.0 % (от номинального напряжения двигателя 1)  <b>Примечание:</b> Когда значение установлено равным 0,0%, ПЧ использует автоматическое увеличение крутящего момента.	0.0 %	○
P04.02	Частота отключения усиления момента двигателя 1	Диапазон: 0.0 %–50.0 % (от номинальной частоты двигателя 1)	20.0 %	○
P04.03	Частота U/F точка 1 для двигателя 1	Когда P04.00 = 1 (многоточечная кривая U/F), вы можете задать кривую U/F с помощью P04.03–P04.08. Диапазон настройки: 0.00 Гц–P04.05  <b>Примечание:</b> $U_1 < U_2 < U_3$ , $f_1 < f_2 < f_3$ Слишком высокое напряжение для низкой частоты приведет к перегреву или повреждению двигателя, а также к остановке GX от перегрузки по току или защите от перегрузки по току.	0.00 Гц	○
P04.04	Напряжение U/F точка 1 для двигателя 1	Диапазон настройки: 0.0 %–110.0 % (от номинального напряжения двигателя 1)  <b>Примечание:</b> Для дополнительной информации обратитесь	0.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		к P04.03.		
P04.05	Частота U/F точка 2 для двигателя 1	Диапазон настройки: P04.03–P04.07  <b>Примечание: Для дополнительной информации обратитесь к P04.03.</b>	0.00 Гц	○
P04.06	Напряжение U/F точка 2 для двигателя 1	Диапазон настройки: 0.0 %–110.0 % (от номинального напряжения двигателя 1)  <b>Примечание: Для дополнительной информации обратитесь к P04.03.</b>	0.0 %	○
P04.07	Частота U/F точка 3 для двигателя 1	Диапазон настройки: P04.05–P02.02 (Номинальная частота АД 1) или P04.05– P02.16 (Номинальная частота СД 1)  <b>Примечание: Для дополнительной информации обратитесь к P04.03.</b>	0.00 Гц	○
P04.08	Напряжение U/F точка 3 для двигателя 1	Диапазон настройки: 0.0 %–110.0 % (от номинального напряжения двигателя 1)  <b>Примечание: Для дополнительной информации обратитесь к P04.03.</b>	0.0 %	○
P04.09	Коэффициент усиления компенсации скольжения U/F двигателя 1	Используется для компенсации изменения скорости вращения двигателя, вызванного изменением нагрузки в режиме пространственно-векторного регулирования, и, таким образом, улучшает жесткость механических характеристик двигателя. Диапазон настройки: 0.0–200.0 %	100.0 %	○
P04.10	Коэффициент регулирования низкочастотных колебаний	В пространственно-векторном режиме управления двигатель, особенно большой мощности, может испытывать колебания тока	10	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	двигателя 1	на определенных частотах, что может привести к нестабильной работе двигателя или даже к перегрузке по току ПЧ. Вы можете настроить эти два функциональных параметра, чтобы устранить такое явление. Диапазон настройки: 0-100		
P04.11	Коэффициент регулирования высокочастотных колебаний двигателя 1		10	○
P04.12	Порог регулирования колебаний двигателя 1	Диапазон настройки: 0.00 Гц–P00.03 (Макс.выходная частота)	30.00 Гц	○
P04.13–P04.26	Резерв	-	-	-
P04.27	Канал задания напряжения	Диапазон настройки: 0–7 0: Панель управления (определяется P04.28) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: Многоступенчатая скорость (Настройка определяется соответствующими параметрами в группе P10.) 6: ПИД 7: Modbus	0	○
P04.28	Цифровая настройка напряжения с панели	Цифровая настройка напряжения, когда в качестве канала настройки напряжения выбрана "панель управления". Диапазон настройки: 0.0 %-100.0 %	100.0 %	○
P04.29	Время нарастания напряжения	Время увеличения напряжения означает время, необходимое для разгона ПЧ от мин. выходное напряжение до макс. выходная частота.	5.0 с	○


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с		
P04.30	Время спада напряжения	Время спада напряжения означает время, необходимое для снижения скорости ПЧ с макс.выходная частота до мин. выходное напряжение. Диапазон настройки: 0.0–3600.0	5.0 с	○
P04.31	Макс. выходное напряжение	Определяет верхний предел выходного напряжения. Диапазон настройки: P04.32-100.0 % (от номинального напряжения двигателя)	100.0 %	◎
P04.32	Мин. выходное напряжение	Определяет нижний предел выходного напряжения. Диапазон настройки: 0.0%–P04.31 (от номинального напряжения двигателя)	0.0 %	◎
P04.33	Коэффициент ослабления в зоне постоянной мощности	1.00–1.30	1.00	○
P04.34	Ток возбуждения 1 СД в режиме U/F	Когда включен режим управления СД U/F, функциональный код используется для установки реактивного тока двигателя, когда выходная частота ниже частоты, указанной в P04.36. Диапазон настройки: -100.0%-100.0% (от номинального тока двигателя)	20.0 %	○
P04.35	Ток возбуждения 2 СД в режиме U/F	Когда включен режим управления СД U/F, функциональный код используется для установки реактивного тока двигателя, когда выходная частота превышает частоту, указанную в P04.36. Диапазон настройки:	10.0 %	○


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		-100.0 %-100.0 % (от номинального тока двигателя)		
P04.36	Порог частоты для переключения между токами возбуждения	Когда включен режим управления СД U/F, функциональный код используется для установки порогового значения частоты для переключения между током возбуждения 1 и током возбуждения 2. Диапазон настройки: 0.0 %-200.0 % (от номинальной частоты двигателя).	20.0 %	○
P04.37	Пропорциональный коэффициент реактивного тока в замкнутом контуре U/F	Когда включен режим управления СД U/F, функциональный код используется для установки пропорционального коэффициента регулирования реактивного тока в замкнутом контуре. Диапазон настройки: 0-3000	50	○
P04.38	Интегральный коэффициент реактивного тока в замкнутом контуре U/F	Когда включен режим управления СД U/F, функциональный код используется для установки интегрального коэффициента регулирования реактивного тока в замкнутом контуре. Диапазон настройки: 0-3000	30	○
P04.39– P04.51	Резерв	-	-	-


### Группа P05—Входные клеммы

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P05.00	Тип входа HDI	Диапазон настройки: 0–1 0: HDIA высокоскоростной импульсный вход 1: HDIA цифровой вход	0	◎
P05.01	Выбор функции S1	Диапазон настройки: 0–95 0: Нет функции	1	◎

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P05.02	Выбор функции S2	1: Вращение вперед 2: Вращение назад	4	⊙
P05.03	Выбор функции S3	3: Трехпроводное управление 4: Толчковый режим вперед	7	⊙
P05.04	Выбор функции S4	5: Толчковый режим назад 6: Останов самовыбегом	0	⊙
P05.05	Выбор функции S5	7: Сброс ошибки 8: Пауза в работе 9: Вход внешней неисправности	0	⊙
P05.06	Выбор функции S6	10: Увеличение настройки частоты (UP)	0	⊙
P05.07	Выбор функции S7	11: Уменьшение настройки частоты (DOWN)	0	⊙
P05.08	Выбор функции S8	12: Сброс увеличения/уменьшения настройки частоты	0	⊙
P05.09	Выбор функции HDIA	13: Переключение между каналами A и B задания частоты 14: Переключение между комбинацией сигналов и каналом A 15: Переключение между комбинацией сигналов и каналом B 16: Клемма многоступенчатой скорости 1 17: Клемма многоступенчатой скорости 2 18: Клемма многоступенчатой скорости 3 19: Клемма многоступенчатой скорости 4 20: Пауза в работе многоступенчатой скорости 21: Выбор времени разгона/торможения 1 22: Выбор времени разгона/торможения 2 23: Встроенный ПЛК сброс 24: Пауза в работе встроенного ПЛК 25: Пауза ПИД регулирования	0	⊙



Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		26: Приостановить плавающую частоту 27: Сброс плавающей частоты 28: Сброс счетчика 29: Переключение между режимом контроля скорости и крутящего момента 30: Отключение ACC/DEC 31: Триггер счетчика 32: Резерв 33: Временно снять настройку увеличения/уменьшения частоты 34: Торможение постоянным током 35: Резерв 36: Переключение канала команд запуска на панель управления 37: Переключение канала команд запуска на клеммы 38: Переключение канала команд запуска на протокол связи 39: Предварительное возбуждение 40: Очистка потребляемой мощности 41: Сохранение потребляемой мощности 42: Переключение источника настройки верхнего предела тормозного момента на панель управления 43–55: Резерв 56: Аварийная остановка 57–60: Резерв 61: Переключение полярности ПИД 62–95: Резерв  <b>Примечание:</b> Клеммы S5–S8 являются виртуальными клеммами, включение которых указано в P05.12. После включения вирту-		

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		альных клемм, статус клемм может быть изменен только в режиме связи. Адрес связи - 0x200A.		
P05.10	Полярность входных клемм	Задает полярность входных клемм. Когда бит равен 0, входная клемма имеет положительную полярность. Когда бит равен 1, входная клемма имеет отрицательную полярность. Диапазон настройки: 0x000–0x1FF	0x000	○
P05.11	Время фильтрации цифровых сигналов	Определяет время фильтрации выборки для клемм S1–S8 и HDIA. В случаях сильных помех увеличить значение, чтобы избежать неправильной работы. Диапазон настройки: 0.000–1.000 с	0.010 с	○
P05.12	Настройка виртуальных клемм	Диапазон настройки: 0x00–0x3F (0: отключить, 1: включить) Бит 0: Виртуальная клемма S1 Бит 1: Виртуальная клемма S2 Бит 2: Виртуальная клемма S3 Бит 3: Виртуальная клемма S4 Бит 4: Виртуальная клемма S5 Бит 5: Виртуальная клемма S6 Бит 6: Виртуальная клемма S7 Бит 7: Виртуальная клемма S8 Бит 8: Виртуальная клемма HDIA  <b>Примечание:</b> После включения виртуальной клеммы, её статус может быть изменен только в режиме связи. Адрес связи - 0x200A.	0x00	◎
P05.13	Режим управления с клемм	Определяет режим управления клеммами. Диапазон настройки: 0-3 0: Двухпроводной режим управления 1 1: Двухпроводной режим управления 2	0	◎

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		2: Трехпроводный режим управления 1 3: Трехпроводный режим управления 2		
P05.14	Задержка включения S1	Используется для задания времени задержки, соответствующего изменению электрического уровня при включении или выключении программируемой входной клеммы. Диапазон настройки: 0.000–50.000 с  <b>Примечание:</b> Терминалы S5–S8 являются виртуальными клеммами, активация которых указана в P05.12. После включения виртуальной клеммы, её статус может быть изменен только в режиме связи. Адрес связи - 0x200A.	0.000 с	○
P05.15	Задержка выключения S1		0.000 с	○
P05.16	Задержка включения S2		0.000 с	○
P05.17	Задержка выключения S2		0.000 с	○
P05.18	Задержка включения S3		0.000 с	○
P05.19	Задержка выключения S3		0.000 с	○
P05.20	Задержка включения S4		0.000 с	○
P05.21	Задержка выключения S4		0.000 с	○
P05.22	Задержка включения S5		0.000 с	○
P05.23	Задержка выключения S5		0.000 с	○
P05.24	Задержка включения S6		0.000 с	○
P05.25	Задержка выключения S6		0.000 с	○
P05.26	Задержка включения S7		0.000 с	○
P05.27	Задержка	0.000 с	○	

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	выключения S7			
P05.28	Задержка включения S8		0.000 с	○
P05.29	Задержка выключения S8		0.000 с	○
P05.30	Задержка включения HDIA		0.000 с	○
P05.31	Задержка выключения HDIA		0.000 с	○
P05.32	Нижний предел AI1	Диапазон настройки: 0.00 В–P05.34	0.00 В	○
P05.33	Значение, соответствующее нижнему пределу AI1	Диапазон настройки: -300.0 %–300.0 %	0.0 %	○
P05.34	Верхний предел AI1	Диапазон настройки: P05.32–10.00 В	10.00 В	○
P05.35	Значение, соответствующее верхнему пределу AI1	Диапазон настройки: -300.0 %–300.0 %	100.0 %	○
P05.36	Время фильтрации входа AI1	Диапазон настройки: 0.000 с–10.000 с	0.030 с	○
P05.37	Нижний предел AI2	Диапазон настройки: 0.00 В–P05.39	0.00 В	○
P05.38	Значение, соответствующее нижнему пределу AI2	Диапазон настройки: -300.0 %–300.0 %	0.0 %	○
P05.39	Верхний предел AI2	Диапазон настройки: P05.37–10.00 В	10.00 В	○
P05.40	Значение,	Диапазон настройки: -300.0 %–	100.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	соответствующее верхнему пределу AI2	300.0 %		
P05.41	Время фильтрации входа AI2	Диапазон настройки: 0.000 с–10.000 с	0.030 с	○
P05.42	Нижний предел AI3	Диапазон настройки: 0.00 В–P05.44	0.00 В	○
P05.43	Значение, соответствующее нижнему пределу AI3	Диапазон настройки: -300.0 %–300.0 %	0.0 %	○
P05.44	Верхний предел AI3	Диапазон настройки: P05.42–10.00 В	10.00 В	○
P05.45	Значение, соответствующее верхнему пределу AI3	Диапазон настройки: -300.0 %–300.0 %	100.0 %	○
P05.46	Время фильтрации входа AI3	Диапазон настройки: 0.000 с–10.000 с	0.030 с	○
P05.47	Нижний предел частоты HDIA	Диапазон настройки: 0.000 кГц–P05.49	0.000 кГц	○
P05.48	Значение HDIA, соответствующее нижнему пределу	Диапазон настройки: -300.0 %–300.0 %	0.0 %	○
P05.49	Верхний предел частоты HDIA	Диапазон настройки: P05.47–50.000 кГц	50.000 кГц	○
P05.50	Значение HDIA, соответствующее верхнему пределу	Диапазон настройки: -300.0 %–300.0 %	100.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P05.51	Время фильтрации входа HDIA	Диапазон настройки: 0.000 с–10.000 с	0.030 с	○
P05.52	Тип входного сигнала AI1	Диапазон настройки: 0–1 0: Напряжение 1: Ток  <b>Примечание:</b> Когда переключатель AI1 повернут в положение "U", установите значение равным 0; в противном случае установите значение равным 1.	0	◎
P05.53	Источник входного сигнала AI3	Диапазон настройки: 0–1 0: Встроенный потенциометр 1: Внешний потенциометр  <b>Примечание:</b> Более подробную информацию смотрите в описании аналогового потенциометра в разделе "Панель управления".	0	◎

### Группа P06—Выходные клеммы

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P06.00	Резерв	-	-	-
P06.01	Выбор функции Y1	Диапазон настройки: 0–63 0: Отключено	0	○
P06.02	Резерв	1: Работа	-	-
P06.03	Выбор функции RO1	2: Вперед 3: Реверс	1	○
P06.04	Выбор функции RO2	4: Толчковый режим 5: Неисправность ПЧ 6: Уровень обнаружения частоты FDT1 7: Уровень обнаружения частоты FDT2 8: Достигнута частота 9: Работа на нулевой скорости 10: Достигнут верхний предел	5	○


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		частоты 11: Достигнут нижний предел частоты 12: Готовность к работе 13: Предварительное намагничивание 14: Предупреждение о перегрузке 15: Предупреждение о низкой нагрузке 16: Завешен шаг ПЛК 17: Завершен цикл ПЛК 18: Достигнуто максимальное значение счета 19: Достигнуто промежуточное значение счета 20: Внешняя неисправность 21: Резерв 22: Достигнуто время работы 23: Виртуальная выходная клемма MODBUS 24: Reserved 25: Резерв 26: Напряжение шины DC установлено 27–28: Резерв 29: Активна функция STO 30–36: Резерв 37: Любая частота достигнута 38–63: Резерв		
P06.05	Выбор полярности выходных клемм	Определяет полярность выходных клемм. Диапазон настройки: 0x00–0x0F BIT0: Y1 Bit1: Резерв Bit 2: RO1 Bit 3: RO2	0x00	○
P06.06	Задержка включения Y1	Задаёт время задержки, соответствующее изменению электриче-	0.000 с	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P06.07	Задержка выключения Y1	ского уровня при включении или выключении программируемой выходной клеммы. Диапазон настройки: 0.000–50.000 с	0.000 с	○
P06.08–P06.09	Резерв	-	-	-
P06.10	Задержка включения RO1	Задаёт время задержки, соответствующее изменению электрического уровня при включении или выключении программируемой выходной клеммы. Диапазон настройки: 0.000–50.000 с	0.000 с	○
P06.11	Задержка выключения RO1		0.000 с	○
P06.12	Задержка включения RO2		0.000 с	○
P06.13	Задержка выключения RO2		0.000 с	○
P06.14	Выбор функции АО1		Диапазон настройки: 0–63 0: Рабочая частота (100% соответствует максимальной выходной частоте)	0
P06.15	Резерв	1: Заданная частота (100% соответствует максимальной выходной частоте) 2: Опорная частота ramпы (100% соответствует максимальной выходной частоте) 3: Скорость вращения (100% соответствует скорости, соответствующей максимальной выходной частоте) 4: Выходной ток (100% соответствует удвоенному номинальному току ПЧ) 5: Выходной ток (100% соответствует удвоенному номинальному	0	○
P06.16	Резерв		0	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		<p>току двигателя)</p> <p>6: Выходной напряжение (100% соответствует 1.5 кратному номинальному напряжению ПЧ)</p> <p>7: Выходная мощность (100% соответствует удвоенной номинальной мощности двигателя)</p> <p>8: Заданный момент (100% соответствует удвоенному номинальному крутящему моменту двигателя)</p> <p>9: Выходной момент (Абсолютное значение 100% соответствует удвоенному номинальному крутящему моменту двигателя)</p> <p>10: Вход A11 (0–10 В/0–20 мА)</p> <p>11: Вход A12 (0–10 В)</p> <p>12: Вход A13 (0–10 В)</p> <p>13: Вход HDIA (0.00–50.00 кГц)</p> <p>14: Значение 1, установленное через Modbus (0–1000)</p> <p>15: Значение 2, установленное через Modbus (0–1000)</p> <p>16–21: Резерв</p> <p>22: Ток крутящего момента (100 % соответствует утроенному номинальному току двигателя)</p> <p>23: Ток возбуждения (100 % соответствует утроенному номинальному току двигателя)</p> <p>24: Заданная частота (биполярная)</p> <p>25: Опорная частота ramпы (биполярная)</p> <p>26: Скорость вращения (биполярная)</p> <p>27–29: Резерв</p> <p>30: Скорость вращения (100% соответствует удвоенной номи-</p>		

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		нальной синхронной частоте вращения двигателя) 31: Выходной крутящий момент (100 % соответствует удвоенному номинальному крутящему моменту двигателя) 32–63: Резерв		
P06.17	Нижний предел АО1	Диапазон настройки: -300.0 %–P06.19	0.0 %	○
P06.18	Значение АО1, соответствующее нижнему пределу	Диапазон настройки: 0.00 В–10.00 В	0.00 В	○
P06.19	Верхний предел АО1	Диапазон настройки: P06.17–300.0 %	100.0 %	○
P06.20	Значение АО1, соответствующее верхнему пределу	Диапазон настройки: 0.00 В–10.00 В	10.00 В	○
P06.21	Время фильтрации АО1	Диапазон настройки: 0.000 с–10.000 с	0.000 с	○
P06.22–P06.32	Резерв	-	-	-
P06.33	Значение обнаружения для достигаемой частоты	Сигнал "Достигнута частота" выводится, когда опорная частота ramпы превышает значение, указанное в P06.33, и эта ситуация длится время, указанное в P06.34. Диапазон настройки: 0.00 Гц–P00.03 (максимальная выходная частота)	1.00 Гц	○
P06.34	Время обнаружения достигаемой частоты	Диапазон настройки: 0–3600.0 с	0.5 с	○

## Группа P07—Человеко-машинный интерфейс

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P07.00	Пароль пользователя	<p>Функция защиты пользователя паролем по умолчанию не включена (то есть значение по умолчанию равно 0). Если для него установить любое ненулевое значение, функция защиты паролем станет активной. После выхода из интерфейса редактирования функционального кода пароль вступает в силу в течение 1 минуты. Когда вы нажимаете клавишу <b>ПРОГ/ТОЛЧ</b>, отображается "0.0.0.0.0". Вам необходимо ввести правильный пароль пользователя, чтобы войти в интерфейс редактирования кода функции.</p> <p>Когда вы устанавливаете значение равным 00000, установленный вами пароль пользователя сбрасывается, а функция защиты паролем пользователя отключается.</p> <p>Диапазон настройки: 0-65535</p>	0	○
P07.01	Копирование параметров	<p>Диапазон настройки: 0–4</p> <p>0: Нет операции</p> <p>1: Загрузка параметров на панель</p> <p>2: Скачать все параметры (включая параметры двигателя)</p> <p>3: Скачать все параметры, кроме параметров двигателя</p> <p>4: Скачать параметры двигателя</p> <p> <b>Примечание:</b> Функция копирования параметров доступна только для внешней панели управления.</p>	0	©

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P07.02	Выбор функции для многофункциональной кнопки	<p>Диапазон настройки: 0x00–0x26            Единицы: Выбор функции для кнопки <b>ПРОГ/ТОЛЧ</b> (долгое нажатие)            0: Нет функции            1: Толчковый режим            2: Резерв            3: Переключение направления вращения            4: Очистка настройки частоты UP/DOWN            5: Остановка самовыбегом            6: Последовательное переключение канала управления P07.03            Десятки: Резерв</p>	0x01	◎
P07.03	Последовательность переключения каналов управления командами кнопкой <b>ПРОГ/ТОЛЧ</b> (долгое нажатие)	<p>Определяет последовательность переключения каналов управления с помощью нажатия клавиши, когда P07.02 = 6.            Диапазон настройки: 0-3            0: Панель→Клеммы→Связь            1: Панель ↔Клеммы            2: Панель ↔Связь            3: Клеммы ↔Связь</p>	0	○
P07.04	Доступность функции остановки для кнопки <b>СТОП/СБРОС</b>	<p>Определяет диапазон допустимости функции остановки. Для сброса неисправности кнопка доступна в любом случае.            Диапазон настройки: 0-3            0: Доступно только для управления с панели            1: Доступно как для управления с панели, так и с клемм            2: Доступно как для панели, так и для управления связью            3: Доступно для всех режимов управления</p>	0	○
P07.05	Выбор пара-	Диапазон настройки: 0x0000–	0x03FF	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	метров 1, отображаемых на дисплее в рабочем состоянии	0xFFFF Bit 0: Рабочая частота (Гц горит) Bit 1: Установленная частота (Гц мигает) BIT2: Напряжение шины (V горит) Bit 3: Выходное напряжение (В горит) Bit 4: Выходной ток (А горит) Bit 5: Скорость вращения (об/мин горит) Bit 6: Выходная мощность (% горит) Bit 7: Output torque (% горит) Bit 8: Опорное значение ПИД (% мигает) BIT9: Значение обратной связи ПИД (% горит) Bit 10: Состояние входных клемм Bit 11: Состояние выходных клемм BIT12: Установленный момент (% горит) BIT13: Значение подсчитанных импульсов BIT 4: Процент нагрузки двигателя (% горит) BIT15: Текущий шаг ПЛК и много-ступенчатой скорости		
P07.06	Выбор параметров 2, отображаемых на дисплее в рабочем состоянии	Диапазон настройки: 0x0000–0xffff Bit 0: AI1 (В горит) Bit 1: AI2 (В горит) Bit 2: AI3 (В горит) Bit 3: Частота HDIA Bit 4: Резерв Bit 5: Процент нагрузки ПЧ (% горит) Bit 6: Опорная частота ramпы (Гц горит) Bit 7: Линейная скорость Bit 8: Резерв	0x0000	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		Bit 9: Верхний предел частоты Bit 10–Bit 15: Резерв		
P07.07	Выбор параметров, отображаемых на дисплее в остановленном состоянии	Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF Bit 0: Установленная частота (Гц горит, медленно мигает) Bit 1: Напряжение шины (В горит) Bit 2: Состояние входных клемм Bit 3: Состояние выходных клемм Bit 4: Опорное значение ПИД (% мигает) Bit 5: Значение обратной связи ПИД (% горит) Bit 6: Установленный момент (% горит) Bit 7: AI1 (В горит) Bit 8: AI2 (В горит) Bit 9: AI3 (В горит) Bit 10: Частота HDIA Bit 11: Резерв Bit 12: Подсчитанное значение импульсов Bit 13: Текущий шаг ПЛК и многоступенчатой скорости Bit 14: Верхний предел частоты Bit 15: Резерв	0x00FF	○
P07.08	Коэффициент отображения частоты	Диапазон настройки: 0.01–10.00 Отображаемая частота = Рабочая частота * P07.08	1.00	○
P07.09	Коэффициент отображения скорости вращения	Диапазон настройки: 0.1–999.9 % Механическая скорость вращения = $120 \times (\text{Отображаемая частота вращения}) \times P07.09 / (\text{Количество пар полюсов})$	100.0 %	○
P07.10	Коэффициент отображения линейной	Диапазон настройки: 0.1–999.9 % Линейная скорость = (Механическая скорость вращения) * P07.10	1.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	скорости			
P07.11	Версия прошивки платы управления	Диапазон: 1.00–655.35	Зависит от версии	•
P07.12	Температура ПЧА	Диапазон: -20.0–120.0 °C	0.0 °C	•
P07.13	Версия прошивки силовой платы	Диапазон: 1.00–655.35	Зависит от версии	•
P07.14	Накопленное время работы	Диапазон: 0–65535 ч	0 ч	•
P07.15	Старший бит потребления электроэнергии ПЧ	Отображает потребленную электроэнергию. Потребленная электроэнергия = P07.15 × 1000 + P07.16 Диапазон: 0–65535 кВтч (*1000)	0 кВтч	•
P07.16	Младший бит потребления электроэнергии ПЧ	Отображает потребленную электроэнергию. Потребленная электроэнергия = P07.15 × 1000 + P07.16 Диапазон: 0.0–999.9 кВтч	0.0 кВтч	•
P07.17	Модель ПЧ	Диапазон: 0–1	0	•
P07.18	Номинальная мощность ПЧ	Диапазон: 0.4–3000.0 кВт	0.4 кВт	•
P07.19	Номинальное напряжение ПЧ	Диапазон: 50–520 В	380 В	•
P07.20	Номинальный ток ПЧ	Диапазон: 0.01–600.00 А	0.01 А	•
P07.21	Заводской штрих-код 1	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0xFFFF	•
P07.22	Заводской штрих-код 2	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0xFFFF	•
P07.23	Заводской штрих-код 3	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0xFFFF	•
P07.24	Заводской	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0xFFFF	•

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	штрих-код 4			
P07.25	Заводской штрих-код 5	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0xFFFF	•
P07.26	Заводской штрих-код 6	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0xFFFF	•
P07.27	Текущая неисправность	Диапазон настройки: 0–94 0: Нет неисправности	0	•
P07.28	Последняя неисправность	1–3: Резерв 4: Превышение тока при разгоне (E4)	0	•
P07.29	2-я последняя неисправность	5: Превышение тока при замедлении (E5)	0	•
P07.30	3-я последняя неисправность	6: Превышение тока при постоянной скорости (E6)	0	•
P07.31	4-я последняя неисправность	7: Перенапряжение при разгоне (E7) 8: Перенапряжение при замедлении (E8)	0	•
P07.32	5-я последняя неисправность	9: Перенапряжение при постоянной скорости (E9) 10: Низкое напряжение шины DC (E10) 11: Перегрузка двигателя (E11) 12: Перегрузка ПЧ (E12) 13: Обрыв фазы на входе (E13) 14: Обрыв фазы на выходе (E14) 15: Резерв 16: Перегрев модуля ПЧ (E16) 17: Внешняя неисправность (E17) 18: Неисправность связи Modbus (E18) 19: Ошибка при определении тока (E19) 20: Ошибка при автонастройке (E20) 21: Ошибка EEPROM (E21) 22: Ошибка обратной связи ПИД в автономном режиме (E22) 23: Ошибка тормозного модуля (E23) 24: Время работы достигнуто (E24)	0	•

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		25: Электронная перегрузка (E25) 26: Резерв 27: Ошибка загрузки параметров (E27) 28: Ошибка скачивания параметров (E28) 29–31: Резерв 32: Короткое замыкание на землю 1 (E32) 33: Короткое замыкание на землю 2 (E33) 34: Ошибка отклонения скорости (E34) 35: Ошибка при регулировке (E35) 36: Низкая нагрузка (E36) 37–39: Резерв 40: Безопасное отключение момента STO (E40) 41: Отключение в схеме STO канала 1 (E41) 42: Отключение в схеме STO канала 2 (E42) 43: Отключение в схеме STO канала 1 и 2 (E43) 44: Обрыв AI1 (E44) 45: Обрыв AI2 (E45) 46: Обрыв AI3 (E46) 44–91: Резерв 92: Обрыв AI1 (E92) 93: Обрыв AI2 (E93) 94: Обрыв AI3 (E94)		
P07.33	Рабочая частота при текущей неисправности	Диапазон: 0.00 Гц–P00.03	0.00 Гц	•
P07.34	Опорная частота ramпы при текущей	Диапазон: 0.00 Гц–P00.03	0.00 Гц	•

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	неисправности			
P07.35	Выходное напряжение при текущей неисправности	Диапазон: 0–1200 В	0 В	•
P07.36	Выходной ток при текущей неисправности	Диапазон: 0.00–630.00 А	0.00 А	•
P07.37	Напряжение шины при текущей неисправности	Диапазон: 0.0–2000.0 В	0.0 В	•
P07.38	Максимальная температура при текущей неисправности	Диапазон: -20.0–120.0 °С	0.0 °С	•
P07.39	Состояние входных клемм при текущей неисправности	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0x0000	•
P07.40	Состояние выходных клемм при текущей неисправности	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0x0000	•
P07.41	Рабочая частота при последней неисправности	Диапазон: 0.00 Гц–P00.03	0.00 Гц	•
P07.42	Опорная частота ramпы при последней неисправности	Диапазон: 0.00 Гц –P00.03	0.00 Гц	•
P07.43	Выходное напряжение при последней неисправности	Диапазон: 0–1200 В	0 В	•


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P07.44	Выходной ток при последней неисправности	Диапазон: 0.00–630.00 A	0.00 A	•
P07.45	Напряжение шины при последней неисправности	Диапазон: 0.0–2000.0 V	0.0 V	•
P07.46	Максимальная температура при последней неисправности	Диапазон: -20.0–120.0 °C	0.0 °C	•
P07.47	Состояние входных клемм при последней неисправности	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0x0000	•
P07.48	Состояние выходных клемм при последней неисправности	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0x0000	•
P07.49	Рабочая частота при 2-й последней неисправности	Диапазон: 0.00 Гц–P00.03	0.00 Гц	•
P07.50	Опорная частота ramпы при 2-й последней неисправности	Диапазон: 0.00 Гц–P00.03	0.00 Гц	•
P07.51	Выходное напряжение при 2-й последней неисправности	Диапазон: 0–1200 V	0 V	•
P07.52	Выходной ток при 2-й последней неисправности	Диапазон: 0.00–630.00 A	0.00 A	•

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	правности			
P07.53	Напряжение шины при 2-й последней неисправности	Диапазон: 0.0–2000.0 В	0.0 В	•
P07.54	Максимальная температура при 2-й последней неисправности	Диапазон: -20.0–120.0 °С	0.0 °С	•
P07.55	Состояние входных клемм при 2-й последней неисправности	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0x0000	•
P07.56	Состояние выходных клемм при 2-й последней неисправности	Диапазон: 0x0000–0xFFFF	0x0000	•

### Группа P08—Расширенные функции

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P08.00	Время разгона АСС 2	Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	Зависит от модели	○
P08.01	Время замедления DEC 2	Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	Зависит от модели	○
P08.02	Время разгона АСС 3	Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	Зависит от модели	○
P08.03	Время замедления DEC 3	Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	Зависит от модели	○
P08.04	Время разгона АСС 4	Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	Зависит от модели	○
P08.05	Время за-	Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	Зависит от	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	медления DEC 4		модели	
P08.06	Частота толчкового режима	Задание опорной частоты для толчкового режима. Диапазон настройки: 0.00 Гц–P00.03 (максимальная выходная частота)	5.00 Гц	○
P08.07	Время разгона АСС для толчкового режима	Время, необходимое для ускорения ПЧ с 0 Гц до максимального значения выходной частоты (P00.03). Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	Зависит от модели	○
P08.08	Время замедления DEC для толчкового режима	Время, необходимое для снижения скорости ПЧ с максимального значения выходной частоты(P00.03) до 0 Гц. Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	Зависит от модели	○
P08.09	Частота пропуска 1	ПЧ может избежать точек механического резонанса, используя пропуск частот. Когда установленная частота находится в пределах диапазона частоты пропуска, ПЧ работает на границе частоты пропуска. ПЧ поддерживает настройку трех частот пропуска. Если для точек частоты пропуска установлено значение 0, эта функция неактивна. Диапазон настройки: 0.00 Гц–P00.03 (максимальная выходная частота)	0.00 Гц	○
P08.10	Амплитуда частоты пропуска 1		0.00 Гц	○
P08.11	Частота пропуска 2		0.00 Гц	○
P08.12	Амплитуда частоты пропуска 2		0.00 Гц	○
P08.13	Частота пропуска 3		0.00 Гц	○
P08.14	Амплитуда частоты пропуска 3		0.00 Гц	○
P08.15	Амплитуда плавающей частоты	Диапазон настройки: 0.0–100.0 % (от задания частоты)	0.0 %	○
P08.16	Амплитуда резкого скачка частоты	Диапазон настройки: 0.0–50.0 % (от амплитуды плавающей частоты)	0.0 %	○
P08.17	Время	Диапазон настройки: 0.1–3600.0 с	5.0 с	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	нарастания плавающей частоты			
P08.18	Время убывания плавающей частоты	Диапазон настройки: 0.1–3600.0 с	5.0 с	○
P08.19	Частота для переключения времени ACC/DEC	Диапазон настройки: 0.00–P00.03 (макс.выходная частота) 0.00 Гц: Нет переключения Если рабочая частота больше, чем P08.19, переключение на второй набор времени разгона/торможения (ACC/DEC 2).	0.00 Гц	○
P08.20	Порог частоты для начала контроля провисания	Диапазон настройки: 0.00–50.00 Гц	2.00 Гц	○
P08.21	Опорная частота для расчета времени ACC/DEC	Диапазон настройки: 0–2 0: Макс.выходная частота 1: Установленная частота 2: 100 Гц  <b>Примечание:</b> Доступно только для линейного разгона/торможения.	0	◎
P08.22	Способ расчета выходного крутящего момента	Диапазон настройки: 0–1 0: Основываясь на токе крутящего момента 1: Основываясь на выходной мощности	0	○
P08.23	Количество десятичных знаков для отображения частоты	Диапазон настройки: 0–1 0: Два 1: Один	0	○
P08.24	Количество десятичных	Диапазон настройки: 0–3 0: Без десятичных знаков	0	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	знаков для отображения линейной скорости	1: Один 2: Два 3: Три		
P08.25	Максимальное значение счета	Диапазон настройки: P08.26–65535	0	○
P08.26	Промежуточное значение счета	Диапазон настройки: 0–P08.25	0	○
P08.27	Установка времени работы	Диапазон настройки: 0–65535 мин	0 мин	○
P08.28	Количество попыток автоматического сброса неисправностей	Указывает количество раз автоматического сброса неисправностей. Когда количество попыток непрерывного сброса превышает заданное значение, ПЧ сообщает о неисправности и останавливается. Если в течение 600 секунд после запуска неисправность не возникает, то счетчик попыток сброса обнуляется. Диапазон настройки: 0–10	0	○
P08.29	Интервал автоматического сброса неисправностей	Указывает интервал времени с момента возникновения неисправности до автоматического сброса неисправности. Диапазон настройки: 0.1–3600.0 с	1.0 с	○
P08.30	Коэффициент уменьшения частоты при регулировании провисания	Определяет скорость изменения выходной частоты ПЧ в зависимости от нагрузки. Он в основном используется для балансировки мощности, когда несколько двигателей приводят в действие одну и ту же нагрузку. Диапазон настройки: 0.00–50.00 Гц	0.00 Гц	○
P08.31	Резерв	-	-	-




Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P08.32	Уровень обнаружения частоты FDT1	Используется для задания значения уровня FDT 1. Когда выходная частота превышает соответствующую частоту FDT, цифровая клемма непрерывно выдает сигнал "Достигнут уровень частоты FDT". Сигнал пропадает только в том случае, если выходная частота снижается до значения, меньшего, чем (Уровень обнаружения частоты FDT1— Значение запаздывания для FDT1). Диапазон настройки: 0,00Гц–P00.03 (максимальная выходная частота)	50.00 Гц	○
P08.33	Значение запаздывания для FDT1	Когда выходная частота превышает соответствующую частоту электрического уровня FDT, цифровая клемма выдает сигнал "Достигнут уровень частоты FDT". Сигнал пропадает только в том случае, если выходная частота снижается до значения, меньшего, чем (Уровень обнаружения частоты FDT1— Значение запаздывания для FDT1). Диапазон настройки: 0.0–100.0 % (относительно уровня обнаружения частоты FDT1)	5.0 %	○
P08.34	Уровень обнаружения частоты FDT2	Используется для задания значения уровня FDT 2. Когда выходная частота превышает соответствующую частоту FDT, цифровая клемма непрерывно выдает сигнал "Достигнут уровень частоты FDT". Сигнал пропадает только в том случае, если выходная частота снижается до значения, меньшего, чем (Уровень обнаружения частоты FDT2— Значение запаздывания для FDT2).	50.00 Гц	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		Диапазон настройки: 0,00Гц–P00.03 (максимальная выходная частота)		
P08.35	Значение запаздывания для FDT2	Когда выходная частота превышает соответствующую частоту электрического уровня FDT, цифровая клемма выдает сигнал "Достигнут уровень частоты FDT". Сигнал пропадает только в том случае, если выходная частота снижается до значения, меньшего, чем (Уровень обнаружения частоты FDT2— Значение запаздывания для FDT2). Диапазон настройки: 0.0–100.0 % (относительно уровня обнаружения частоты FDT2)	5.0 %	○
P08.36	Значение обнаружения для обнаружение достигнутой частоты	Когда выходная частота находится в пределах диапазона обнаружения, цифровая клемма выдает сигнал "Частота достигнута". Диапазон настройки: 0.00 Гц–P00.03 (максимальная выходная частота)	0.00 Гц	○
P08.37	Включение динамического торможения	Диапазон настройки: 0–1 0: Отключено 1: Включено	1	○
P08.38	Пороговое напряжение для динамического торможения	Определяет начальное напряжение шины для начала динамического торможения. Отрегулируйте это значение должным образом, чтобы обеспечить эффективное торможение груза. Значение по умолчанию варьируется в зависимости от класса напряжения. Диапазон настройки: 200.0–2000.0 В	Для 220 В: 380.0 В Для 380 В: 700.0 В Для 660 В: 1120.0 В	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P08.39	Режим работы вентилятора охлаждения	Диапазон настройки: 0–2 0: Обычный режим 1: Постоянная работа после включения питания 2: Рабочий режим 2	0	○
P08.40	Настройка ШИМ	Диапазон настройки: 0x0000–0x221 Единицы: Выбор режима ШИМ 0: Режим ШИМ 1, 3Ф модуляция 1: Режим ШИМ 2, 3Ф модуляция и 2Ф модуляция Десятки: Ограничение низкоскоростной несущей частоты ШИМ 0: Режим ограничения низкоскоростной несущей частоты 1 1: Режим ограничения низкоскоростной несущей частоты 2 2: Нет ограничений на низкоскоростную несущую частоту Сотни: Метод компенсации мертвой зоны 0: Способ компенсации 1 1: Способ компенсации 2	0x100	◎
P08.41	Настройка перемодуляции	Диапазон: 0x0000–0x1111 Единицы: Включение перемодуляции 0: Отключено 1: Включено Десятки: Резерв Сотни: Ограничение несущей частоты 0: Да 1: Нет Тысячи: Резерв	0x1001	◎
P08.42– P08.43	Резерв	-	-	-
P08.44	Настройка управления клеммами	Диапазон: 0x000–0x221 Единицы: Выбор настройки частоты 0: Настройка при помощи UP/DOWN	0x000	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	UP/DOWN	<p>доступна.</p> <p>1: Настройка при помощи UP/DOWN недоступна.</p> <p>Десятки: Выбор частотного регулирования</p> <p>0: Доступно только при P00.06=0 или P00.07=0</p> <p>1: Доступно для всех методов настройки частоты</p> <p>2: Недоступно для многоступенчатого скоростного режима, когда многоступенчатый скоростной режим имеет приоритет</p> <p>Сотни: Выбор действия для остановки</p> <p>0: Настройка доступна.</p> <p>1: Доступна во время работы, очищается после остановки</p> <p>2: Доступна во время работы, очищается после получения команды остановки</p>		
P08.45	Скорость приращения частоты с клеммы UP	Диапазон настройки: 0.01–50.00 Гц/с	0.50 Гц/с	○
P08.46	Скорость приращения частоты с клеммы DOWN	Диапазон настройки: 0.01–50.00 Гц/с	0.50 Гц/с	○
P08.47	Выбор действия при выключении питания во время настройки частоты	<p>Диапазон настройки: 0x000–0x111</p> <p>Единицы: Резерв</p> <p>Выбор действия при выключении питания во время настройки частоты по протоколу Modbus</p> <p>0: Сохранить настройку при выключении питания.</p> <p>1: Сбросить настройку при выключении</p>	0x000	○


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		чении питания. Сотни: Зарезервировано		
P08.48	Старший бит потребления электроэнергии	Указывает потребление электроэнергии. Потребление электроэнергии = $P08.48 \times 1000 + P08.49$ Диапазон настройки: 0–59999 кВт*ч (к)	0 кВтч	○
P08.49	Младший бит потребления электроэнергии	Указывает потребление электроэнергии. Плотребление электроэнергии = $P08.48 \times 1000 + P08.49$ Диапазон настройки: 0,0–999,9кВтч	0.0 кВтч	○
P08.50	Торможение магнитным полем	Используется для обеспечения торможения магнитным полем. Торможение магнитным полем может использоваться как для остановки двигателя, так и для изменения скорости вращения двигателя. Ток статора отличается от тока ротора и увеличивается при торможении магнитным полем. Следовательно, охлаждение происходит лучше. 0: Отключено 100-150: Большой коэффициент указывает на более сильное торможение. Диапазон настройки: 0, 100-150	0	○
P08.51	Входной коэффициент мощности ПЧ	Используется для настройки текущего отображаемого значения на входной стороне переменного тока. Диапазон настройки: 0.00–1.00	0.56	○
P08.52	Настройка блокировки STO	Диапазон настройки: 0-1 0: Блокировка при срабатывании сигнализации STO (E40) 1: Нет блокировки при сигнализации	0	○


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		STO (E40)  <b>Примечание:</b> "Блокировка при сигнале STO (E40)" означает, что сигнал тревоги STO должен быть сброшен после восстановления сигнала на канале STO (E40). "Нет блокировки при сигнализации STO (E40)" указывает на то, что сигнал тревоги STO автоматически исчезает после восстановления сигнала на канале STO.		
P08.53	Верхнее предельное значение смещения частоты при регулировании крутящего момента	Диапазон настройки: 0.00 Гц–P00.03 (Макс.выходная частота)  <b>Примечание:</b> Доступно только при регулировании крутящего момента.	0.00 Гц	○
P08.54	Верхний предел частоты ACC/DEC для режима контроля момента	Диапазон настройки: 0–4 0: Нет ограничений для разгона или торможения 1: Время ACC/DEC 1 2: Время ACC/DEC 2 3: Время ACC/DEC 3 4: Время ACC/DEC 4	0	○
P08.55	Автоматическое уменьшение несущей частоты	Диапазон настройки: 0–1 0: Отключено 1: Включено  <b>Примечание:</b> ПЧ автоматически снижает несущую частоту при обнаружении превышения температуры радиатора. Когда температура снижается до заданного значения, несущая частота восстанавливается до заданной. Эта функция может снизить вероятность подачи сигнала	0	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		тревоги о перегреве ПЧ.		
P08.56	Минимальная несущая частота	Диапазон настройки: 0.0–15.0 кГц	4.0 кГц	○
P08.57	Температурная точка автоматического снижения несущей частоты	Диапазон настройки: 40.0–85.0 °C	70.0 °C	○
P08.58	Интервал снижения несущей частоты	Диапазон настройки: 0–30 с	10 с	○
P08.59	Порог обнаружения отключения AI1	Диапазон настройки: 0–100 % (относительно 10 В)	0 %	○
P08.60	Порог обнаружения отключения AI2	Диапазон настройки: 0–100 % (относительно 10 В)	0 %	○
P08.61	Порог обнаружения отключения AI3	Диапазон настройки: 0–100 % (относительно 10 В)	0 %	○
P08.62	Время фильтрации выходного тока	Диапазон настройки: 0.000–10.000 с	0.000 с	○
P08.63	Время фильтрации выходного момента	Диапазон настройки: 0–8	8	○
P08.64	Включение STO	Диапазон настройки: 0–1 0: Отключено 1: Включено	0	○
P08.65	Обнаружение	Диапазон настройки: 0–1	0	●

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	питания STO	0: Нормально 1: Сбой		
P08.66– P08.68	Резерв	-	-	-

## Группа P09—ПИД регулирование

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P09.00	Выбор источника опорного значения ПИД	<p>Определяет источник опорного значения для ПИД регулирования. Диапазон настройки: 0-6 0: Панель управления (P09.01) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Высокоскоростной импульсный вход HDI 5: Многоступенчатая скорость 6: Modbus</p> <p> <b>Примечание:</b> Установленное значение является относительным значением, для которого 100 % равно 100 % сигнала обратной связи управляемой системы. Система всегда вычисляет соответствующее значение (0-100.0 %).</p>	0	○
P09.01	Цифровое задание опорного значения	Диапазон настройки: -100.0 %–100.0 %	0.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P09.02	Выбор источника обратной связи ПИД	<p>Определяет источник обратной связи для ПИД регулирования.            Диапазон настройки: 0–4            0: AI1            1: AI2            2: AI3            3: Высокоскоростной импульсный вход HDIA            4: Modbus</p> <p> <b>Примечание:</b> Опорный канал и канал обратной связи не могут быть дублированы.</p>	0	○
P09.03	Выбор выходной характеристики ПИД	<p>Диапазон настройки: 0–1            0: Положительная выходная характеристика ПИД. Когда сигнал обратной связи превышает опорное значение ПИД, выходная частота ПЧ будет уменьшаться, чтобы сбалансировать ПИД. Пример: ПИД-регулятор натяжения во время разматывания.            1: Отрицательная выходная характеристика ПИД. Когда сигнал обратной связи превышает опорное значение ПИД, выходная частота ПЧ увеличивается, чтобы сбалансировать ПИД. Пример: ПИД-регулятор натяжения во время разматывания.</p>	0	○
P09.04	Коэффициент пропорционального усиления (Kp)	<p>Определяет пропорциональное усиление P ПИД-входа.            Диапазон настройки: 0.00–100.00</p>	1.80	○
P09.05	Время интегрирования (Ti)	<p>Определяет скорость интегральной регулировки в зависимости от отклонения обратной связи ПИД и опорного сигнала ПИД-регулятора.</p>	0.90 с	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		Диапазон настройки: 0.00–10.00 с		
P09.06	Время дифференцирования (Td)	Определяет скорость изменения значения при отклонении обратной связи ПИД от опорного сигнала ПИД-регулятора. Диапазон настройки: 0.00–10.00 с	0.00 с	○
P09.07	Частота выборки (T)	Определяет цикл выборки для обратной связи. Регулятор производит расчет в каждом цикле выборки. Более длительный цикл выборки указывает на более медленный отклик. Диапазон настройки: 0.001–1.000 с	0.001 с	○
P09.08	Предел отклонения ПИД-регулятора	Указывает максимальное значение отклонения, допускаемое для выходного сигнала ПИД относительно опорного значения, что может регулировать точность и стабильность работы ПИД-системы. Диапазон настройки: 0.0–100.0 %	0.0 %	○
P09.09	Верхний предел выходного сигнала PID	Задаёт верхний предел выходных значений ПИД-регулятора. 100.0 % соответствует макс. выходная частота (P00.03) или макс. напряжение (P04.31). Диапазон настройки: P09.10-100.0 %	100.0 %	○
P09.10	Нижний предел выходного сигнала PID	Задаёт нижний предел выходных значений ПИД-регулятора. 100.0 % соответствует макс. выходная частота (P00.03) или макс. напряжение (P04.31). Диапазон настройки: -100.0 %–P09.09	0.0 %	○
P09.11	Значение автономного обнаружения	Задаёт значение автономного обнаружения обратной связи ПИД. Диапазон настройки: 0.0–100.0 %	0.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	обратной связи			
P09.12	Время автономного обнаружения обратной связи	Диапазон настройки: 0.0–3600.0 с	1.0 с	○
P09.13	Настройка ПИД-регулятора	<p>Диапазон: 0x0000–0x1111</p> <p>Единицы:</p> <p>0: Продолжать интегральное регулирование после того, как частота достигнет верхнего/нижнего предела</p> <p>1: Остановить интегральное регулирование после того, как частота достигнет верхнего/нижнего предела</p> <p>Десятки:</p> <p>0: Направление совпадает с опорным</p> <p>1: Направление противоположно опорному</p> <p>Сотни:</p> <p>0: Ограничение в соответствии с макс. частотой</p> <p>1: Ограничение в соответствии с частотой A</p> <p>Тысячи:</p> <p>0: Частота A+B. В соответствии с ACC/DEC основного источника A частоты недоступна.</p> <p>1: Частота A+B. В соответствии с ACC/DEC основного источника A частоты доступна. Значение ACC/DEC определяется по P08.04 (время ACC 4).</p>	0x0001	○
P09.14	Коэффициент пропорцио-	<p>Диапазон настройки: 0.00–100.00</p> <p>Точка переключения низкой частоты:</p>	1.00	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	нального усиления на низкой частоте (Kp)	5.00 Гц Точка переключения высокой частоты: 10.00 Гц (P09.04 соответствует параметрам высокой частоты), а середина - это линейная интерполяция между этими двумя точками.		
P09.15	Время АСС/ДЕС команды ПИД	Диапазон настройки: 0.0–1000.0 с	0.0 с	○
P09.16	Время фильтрации выхода ПИД	Диапазон настройки: 0.000–10.000 с	0.000 с	○
P09.17	Резерв	-	-	-
P09.18	Время интегрирования для низкой частоты (Ti)	Диапазон настройки: 0.00–10.00 с	0.90 с	○
P09.19	Время дифференцирования для низкой частоты (Td)	Диапазон настройки: 0.00–10.00 с	0.00 с	○
P09.20	Низкочастотная точка для переключения ПИД-параметров	Диапазон настройки: 0.00–P09.21	5.00 Гц	○
P09.21	Высокочастотная точка для переключения ПИД-параметров	Диапазон настройки: P09.20–P00.03	10.00 Гц	○
P09.22–P09.26	Резерв	-	-	-

**Группа P10—Встроенный ПЛК и многоступенчатая скорость**

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P10.00	Режим встроенного ПЛК	<p>Диапазон настройки: 0-2</p> <p>0: Остановка после однократного запуска. ПЧ автоматически останавливается после выполнения одного цикла, и его можно перезапустить только после получения повторной команды запуска.</p> <p>1: Продолжать работать с конечным значением после выполнения одного цикла. ПЧ сохраняет частоту и направление работы последнего шага после одного цикла.</p> <p>2: Циклический запуск. ПЧ переходит к следующему циклу после завершения одного цикла до получения команды остановки.</p>	0	○
P10.01	Настройка памяти встроенного ПЛК	<p>Диапазон настройки: 0–1</p> <p>0: Не запоминать при отключении питания</p> <p>1: Запоминать при отключении питания. ПЛК запоминает свой рабочий шаг и рабочую частоту перед отключением питания.</p>	0	○
P10.02	Многоступенчатая скорость 0	<p>Диапазон настройки: -300.0–300.0 %</p> <p>Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).</p>	0.0 %	○
P10.03	Время работы шага 0	<p>Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин)</p> <p>Единица измерения времени задается с помощью P10.37.</p>	0.0 с (мин)	○
P10.04	Многоступенчатая скорость 1	<p>Диапазон настройки: -300.0–300.0 %</p> <p>Значение 100.0 % соответствует</p>	0.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		максимальной выходной частоте (P00.03).		
P10.05	Время работы шага 1	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.06	Многоступенчатая скорость 2	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.07	Время работы шага 2	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.08	Многоступенчатая скорость 3	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.09	Время работы шага 3	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.10	Многоступенчатая скорость 4	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.11	Время работы шага 4	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.12	Многоступенчатая скорость 5	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте	0.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		(P00.03).		
P10.13	Время работы шага 5	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.14	Многоступенчатая скорость 6	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.15	Время работы шага 6	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.16	Многоступенчатая скорость 7	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.17	Время работы шага 7	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.18	Многоступенчатая скорость 8	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.19	Время работы шага 8	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.20	Многоступенчатая скорость 9	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P10.21	Время работы шага 9	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.22	Многоступенчатая скорость 10	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.23	Время работы шага 10	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.24	Многоступенчатая скорость 11	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.25	Время работы шага 11	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.26	Многоступенчатая скорость 12	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.27	Время работы шага 12	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.28	Многоступенчатая скорость 13	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.29	Время работы	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с	0.0 с (мин)	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	шага 13	(мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.		
P10.30	Многоступенчатая скорость 14	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.31	Время работы шага 14	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.32	Многоступенчатая скорость 15	Диапазон настройки: -300.0–300.0 % Значение 100.0 % соответствует максимальной выходной частоте (P00.03).	0.0 %	○
P10.33	Время работы шага 15	Диапазон настройки: 0.0–6553.5 с (мин) Единица измерения времени задается с помощью P10.37.	0.0 с (мин)	○
P10.34	Время АСС/DEC шагов 0–7 встроенного ПЛК	Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P10.35	Время АСС/DEC шагов 8–15 встроенного ПЛК	Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P10.36	Режим перезапуска ПЛК	Диапазон настройки: 0-1 0: Перезапустите с первого шага, а именно, если ПЧ останавливается во время работы (вызванной командой СТОП, неисправностью или отключением питания), он запу-	0	◎

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		стится с первого шага после перезапуска. 1: Продолжить работу с той частоты шага, на котором произошло прерывание, а именно, если ПЧ останавливается во время выполнения (вызванное командой СТОП или неисправностью), он запишет время выполнения текущего шага и автоматически перейдет к этому шагу после перезапуска, затем продолжит выполнение с частотой, определенной этим шагом, с оставшимся временем.		
P10.37	Единица измерения времени для многоступенчатой скорости	Диапазон настройки: 0–1 0: Секунды; время выполнения каждого шага исчисляется в секундах 1: Минуты; время выполнения каждого шага исчисляется в минутах	0	©

### Группа P11—Защитные функции


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P11.00	Защита от потери фазы	Диапазон настройки: 0x000–0x011 Единицы: 0: Отключить программную защиту от потери фазы. 1: Включить программную защиту от потери фазы Десятки: 0: Отключить аппаратную защиту от потери фазы на выходе. 1: Включить аппаратную защиту от потери фазы на выходе. Сотни: Резерв	Для моделей 1Ф: 0x010 Для моделей 3Ф: 0x011	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P11.01	Снижение частоты при кратковременном отключении питания	Диапазон настройки: 0–1 0: Отключено 1: Включено	0	○
P11.02	Включение энергосберегающего торможения для остановки	Диапазон настройки: 0–1 0: Отключено 1: Включено	0	◎
P11.03	Защита от сбоя при перенапряжении	Диапазон настройки: 0–1 0: Отключено 1: Включено	1	○
P11.04	Напряжение защиты от сбоя при перенапряжении	120–150 % (номинального напряжения шины) (380 В)	136 %	○
		120–150% (номинального напряжения шины) (220 В)	120 %	
P11.05	Режим ограничения тока	Поскольку во время разгона, нагрузка увеличена, фактическая скорость разгона двигателя ниже, чем выходная частота. Чтобы предотвратить отключение ПЧ из-за перегрузки по току во время ускорения, настройте защиту по ограничению тока. Диапазон настройки: 0x00–0x11 Единицы: Ограничение тока 0: Неактивно 1: Всегда активно Десятки: Сигнализация о перегрузки, аппаратная защита 0: Активно 1: Неактивно	0x01	◎


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P11.06	Автоматический порог ограничения тока	Диапазон настройки: 50.0–200.0 % (от номинального тока ПЧ)	160.0 %	⊙
P11.07	Скорость снижения частоты при ограничении тока	Диапазон настройки: 0.00–50.00 Гц/с	10.00 Гц/с	⊙

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P11.08	Настройка предупреждений OL/UL для ПЧ/двигателя	<p>Диапазон настройки: 0x0000–0x1132</p> <p>Единицы:</p> <p>0: Предварительная сигнализация OL/UL двигателя относительно номинального тока двигателя.</p> <p>1: Предварительная сигнализация OL/UL ПЧ относительно номинального выходного тока ПЧ.</p> <p>2: Предварительный сигнал тревоги OL/UL выходного крутящего момента двигателя относительно номинального крутящего момента двигателя.</p> <p>Десятки:</p> <p>0: ПЧ продолжает работать при подаче сигнала тревоги OL/UL</p> <p>1: ПЧ продолжает работать при аварийном сигнале UL, но перестает работать при сигнале OL</p> <p>2: ПЧ продолжает работать при аварийном сигнале OL, но перестает работать при сигнале UL</p> <p>3. ПЧ прекращает работу при сигнале тревоги OL / UL</p> <p>Сотни:</p> <p>0: Обнаруживать все время.</p> <p>1: Обнаруживать только во время работы с постоянной скоростью</p> <p>Тысячи: Выбор опорного тока перегрузки ПЧ</p> <p>0: Относительно калибровочного коэффициента тока</p> <p>1: Не связано с калибровочным коэффициентом тока</p>	0x0000	○
P11.09	Порог обнару-	Если выходной ток ПЧ или двига-	150 %	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	жения при перегрузке	теля превышает уровень обнаружения предварительной тревоги при перегрузке (P11.09), а длительность превышает время обнаружения перегрузки (P11.10), будет выведен сигнал предварительной тревоги о перегрузке. Диапазон настройки: P11.11-200 % (относительное значение определяется разрядом Единицы P11.08)		
P11.10	Время обнаружения перегрузки	Диапазон настройки: 0.1–3600.0 с	1.0 с	○
P11.11	Порог обнаружения при недогрузке	Сигнал предварительной тревоги при недостаточной нагрузке будет выдан, если выходной ток ПЧ или двигателя ниже уровня обнаружения недогрузки (P11.11), а продолжительность превышает время обнаружения недостаточной нагрузки (P11.12). Диапазон настройки: 0 – P11.09 (относительное значение определяется разрядом Единиц P11.08)	50 %	○
P11.12	Время обнаружения недогрузки	Диапазон настройки: 0.1–3600.0 с	1.0 с	○
P11.13	Действие выходной клеммы неисправности при возникновении неисправности	Определяет действие выходных клемм неисправности при пониженном напряжении и сбросе неисправности. Диапазон настройки: 0x00–0x11 Единицы: 0: Активно при пониженном напряжении 1: Не активно при пониженном	0x00	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		напряжении Десятки: 0: Активно в течение периода автоматического сброса 1: Не активно в течение периода автоматического сброса		
P11.14	Значение обнаружения отклонения скорости	Задаёт значение обнаружения отклонения скорости. Диапазон настройки: 0.0–50.0 %	10.0 %	○
P11.15	Время обнаружения отклонения скорости	Указывает время обнаружения отклонения скорости. Если время обнаружения отклонения скорости меньше установленного значения, ПЧ продолжает работать. Диапазон настройки: 0.0–10.0 с  <b>Примечание:</b> Защита от отклонения скорости недействительна, если P11.15 установлен в 0.0.	2.0 с	○
P11.16	Автоматическое снижение частоты при падении напряжения	Диапазон: 0–1 0: Отключено 1: Включено	0	○
P11.17	Пропорциональный коэффициент регулятора напряжения при сбое по пониженному напряжению	Определяет коэффициент пропорциональности регулятора напряжения шины во время остановки при пониженном напряжении. Диапазон настройки: 0-127	20	○
P11.18	Интегральный коэффициент регулятора напряжения при сбое по пониженному	Определяет коэффициент пропорциональности регулятора напряжения шины во время остановки при пониженном напряжении. Диапазон настройки: 0-1000	5	○


Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	напряжению			
P11.19	Пропорциональный коэффициент регулятора тока при снижении напряжения	Определяет коэффициент пропорциональности активного регулятора тока при снижении напряжения. Диапазон настройки: 0-1000	20	○
P11.20	Интегральный коэффициент регулятора тока при снижении напряжения	Определяет интегральный коэффициент активного регулятора тока при снижении напряжения. Диапазон настройки: 0-2000	20	○
P11.21	Пропорциональный коэффициент регулятора напряжения при отключении по перенапряжению	Определяет коэффициент пропорциональности регулятора напряжения шины при отключении по перенапряжению. Диапазон настройки: 0-127	60	○
P11.22	Интегральный коэффициент регулятора напряжения при отключении по перенапряжению	Определяет интегральный коэффициент регулятора напряжения шины при отключении по перенапряжению. Диапазон настройки: 0-1000	5	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P11.23	Пропорциональный коэффициент регулятора тока при отключении по перенапряжению	Определяет коэффициент пропорциональности активного регулятора тока при отключении по перенапряжению. Диапазон настройки: 0-1000	60	○
P11.24	Интегральный коэффициент регулятора тока при отключении по перенапряжению	Определяет интегральный коэффициент активного регулятора тока при отключении по перенапряжению. Диапазон настройки: 0-2000	250	○
P11.25	Встроенная защита ПЧ от перегрузки	Диапазон настройки: 0-1 0: Отключено. Значение времени перегрузки сбрасывается до нуля после остановки ПЧ. В этом случае определение перегрузки ПЧ занимает больше времени, и, следовательно, эффективная защита ПЧ ослабляется. 1: Включено. Значение времени перегрузки не сбрасывается, а значение времени перегрузки является накопительным. В этом случае определение перегрузки ПЧ занимает меньше времени, и, следовательно, защита ПЧ может быть выполнена быстрее.	0	◎
P11.26– P11.27	Резерв	-	-	-
P11.28	Время задержки обнаружения включения SPO	Диапазон настройки: 0.0–60.0 с  <b>Примечание:</b> Обнаружение SPO запускается только после того, как ПЧ отработает в течение времени	5.0 с	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		задержки P11.28, чтобы избежать ложных срабатываний, вызванных нестабильной частотой.		
P11.29	Коэффициент дисбаланса SPO	Диапазон настройки: 0–10	6	○
P11.30–P11.32	Резерв	-	-	-


### Группа P13—Управление синхронным двигателем (СД)




Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P13.00	Коэффициент снижения тока возбуждения СД	Определяет скорость уменьшения реактивного тока. Когда активный ток синхронного двигателя в некоторой степени увеличивается, входной реактивный ток может быть уменьшен для улучшения коэффициента мощности двигателя. Диапазон настройки: 0.0 %-100.0 % (от номинального тока двигателя)	80.0 %	○
P13.01	Режим определения положения поля	Диапазон настройки: 0–2 0: Без обнаружения 1: Резерв 2: Наложение импульсов	2	◎
P13.02	Ток возбуждения 1	Определяет ток ориентации положения полюса. Это действительно в пределах нижнего предела пороговой частоты переключения по току возбуждения. Если вам нужно увеличить пусковой момент, соответствующим образом увеличьте значение этого функционального параметра. Диапазон настройки: -100.0 %-100.0 % (от номинального тока двигателя)	30.0%	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P13.03	Ток возбуждения 2	Определяет ток ориентации положения полюса. Это действительно в пределах верхнего предела пороговой частоты переключения по току возбуждения. В большинстве случаев вам не нужно изменять это значение. Диапазон настройки: -100.0 %-100.0 % (от номинального тока двигателя)	0.0 %	○
P13.04	Частота переключения тока	Диапазон настройки: 0.0–200.0 %  <b>Примечание:</b> Значение относительно номинально частоты двигателя.	20.0 %	○
P13.05	Полоса пропускания обратной связи по определению скорости SVC	Диапазон настройки: 10.0–200.0	62.5	◎
P13.06	Высокочастотное напряжение наложения	Определяет пороговое значение импульсного тока при определении начального положения магнитного полюса в импульсном режиме. Это значение выражается в процентах по отношению к номинальному току двигателя. Диапазон настройки: 0.0–300 % (от номинального напряжения двигателя)	80.0 %	◎
P13.07	Параметр управления 0	Диапазон настройки: 0.0–400.0	0.0	○
P13.08	Параметр управления 1	Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P13.09	Резерв	-	-	-
P13.10	Начальная компенсация	Диапазон настройки: 0.0–359.9	0.0	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	угла СД			
P13.11	Время обнаружения неправильной настройки	Используется для настройки быстрого действия функции защиты от неправильной настройки. Если инерция нагрузки велика, соответствующим образом увеличьте значение этого параметра, однако скорость отклика может соответственно снизиться. Диапазон настройки: 0.0–10.0 с	0.5 с	○
P13.12– P13.13	Резерв	-	-	-
P13.14	Компенсация мертвой зоны допустимый ток переключения	0–1000	0	○
P13.15– P13.19	Резерв	-	-	-

### Группа P14— Последовательная связь

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P14.00	Коммуникационный адрес устройства	Диапазон: 1–247 Когда ведущий записывает адрес связи подчиненного устройства в 0, то это указывает на широковещательный адрес в кадре, все ведомые устройства на шине Modbus принимают кадр, но не отвечают на него. Коммуникационные адреса в сети связи уникальны, что является основой межточечной связи.  <b>Примечание:</b> Адрес ведомого не может быть равным 0.	1	○
P14.01	Скорость пере-	Определяет скорость передачи	4	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	дачи данных	<p>данных между хост-контроллером и ПЧ.</p> <p>Диапазон настройки: 0-7</p> <p>0: 1200 bps 1: 2400 bps 2: 4800 bps 3: 9600 bps 4: 19200 bps 5: 38400 bps 6: 57600 bps 7: 115200 bps</p> <p> <b>Примечание:</b> Скорость передачи данных в бодах, установленная на ПЧ, должна соответствовать скорости передачи данных на главном контроллере. В противном случае связь прерывается. Большая скорость передачи данных в бодах указывает на более быструю связь.</p>		
P14.02	Настройка проверки бита данных	<p>Диапазон: 0–5</p> <p>0: No check (N, 8, 1) для RTU 1: Even check (E, 8, 1) для RTU 2: Odd check (O, 8, 1) для RTU 3: No check (N, 8, 2) для RTU 4: Even check (E, 8, 2) для RTU 5: Odd check (O, 8, 2) для RTU</p> <p> <b>Примечание:</b> Формат данных, установленный на ПЧ, должен соответствовать формату данных на главном контроллере. В противном случае связь прервется.</p>	1	○
P14.03	Задержка ответа на сообщение	Диапазон: 0–200 мс	5 мс	○
P14.04	Период ожидания связи по протоколу RS485	<p>Диапазон настройки: 0.0–60.0 с</p> <p> <b>Примечание:</b> Если установлено значение 0.0, тайм-аут неактивен.</p>	0.0 с	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P14.05	Обработка ошибок передачи	Диапазон: 0–3 0: Сообщите о тревоге и остановка самовыбегом 1: Продолжать работу, не сообщая о тревоге 2: Остановка в выбранном режиме остановки без сообщения о тревоге (применимо только к режиму управления по связи) 3: Остановка в выбранном режиме остановки без подачи сигнала тревоги (применимо к любому режиму)	0	○
P14.06	Настройки действий при обработке связи Modbus	Диапазон настройки: 0x000–0x111 Единицы: 0: Ответ на операции записи 1: Без ответа на операции записи Десятки: 0: Защита паролем для связи неактивна. 1: Защита паролем для связи активна Сотни: (доступно только для связи по RS485) 0: Пользовательские адреса, указанные в P14.07 и P14.08, неактивны. 1: Пользовательские адреса, указанные в P14.07 и P14.08, активны.	0x000	○
P14.07	Пользовательский адрес команд запуска	Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF	0x2000	○
P14.08	Пользовательский адрес команд настройки частоты	Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF	0x2001	○
P14.09	Адрес переменной	Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF	0x0000	○

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	мониторинга 1			
P14.10	Адрес переменной мониторинга 2	Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.11	Адрес переменной мониторинга 3	Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.12	Адрес переменной мониторинга 4	Диапазон настройки: 0x0000–0xFFFF	0x0000	○

### Группа P17—Параметры состояния

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P17.00	Установленная частота	Отображает текущую установленную частоту ПЧ. Диапазон: 0.00 Гц–P00.03	0.00 Гц	●
P17.01	Выходная частота	Отображает текущую выходную частоту ПЧ. Диапазон: 0.00 Гц–P00.03	0.00 Гц	●
P17.02	Опорная частота ramпы	Отображает текущую опорную частоту ramпы ПЧ. Диапазон: 0.00 Гц–P00.03	0.00 Гц	●
P17.03	Выходное напряжение	Отображает текущее выходное напряжение ПЧ. Диапазон: 0–1200 В	0 В	●
P17.04	Выходной ток	Отображает действительное значение текущего выходного тока ПЧ. Диапазон: 0.00–500.00 А	0.00 А	●
P17.05	Скорость вращения двигателя	Отображает текущую скорость вращения двигателя. Диапазон: 0–65535 об/мин	0 об/мин	●
P17.06	Ток крутящего момента	Отображает ток крутящего момента ПЧ. Диапазон: -300.00–300.00 А	0.00 А	●
P17.07	Ток возбужде-	Отображает текущий ток возбуж-	0.00 А	●

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	ния	дения ПЧ. Диапазон: -300.00–300.00 А		
P17.08	Мощность двигателя	Отображает текущую мощность двигателя. 100 % соответствует номинальной мощности двигателя. Диапазон: -300.0–300.0 % (от номинальной мощности двигателя)	0.0 %	•
P17.09	Выходной момент двигателя	Отображает текущий выходной крутящий момент ПЧ. 100 % соответствует номинальному крутящему моменту двигателя. Диапазон: -250.0–250.0 %	0.0 %	•
P17.10	Расчетная частота вращения двигателя	Используется для указания расчетной частоты вращения двигателя при векторном режиме в разомкнутом контуре. Диапазон: 0.00–P00.03	0.00 Гц	•
P17.11	Напряжение DC шины	Отображает текущее напряжение шины постоянного тока ПЧ. Диапазон: 0.0–2000.0 В	0.0 В	•
P17.12	Состояние цифровых входных клемм	Отображает текущее состояние цифровых входных клемм ПЧ. Диапазон: 0x00–0x1FF Биты от старшего к младшему соответствуют HDIA, S8, S7, S6, S5, S4, S3, S2 и S1 соответственно.	0x000	•
P17.13	Состояние выходных клемм	Отображает текущее состояние выходных клемм ПЧ. Диапазон: 0x00–0x0F Биты от старшего к младшему соответствуют RO2, RO1, зарезервированному и Y1 соответственно.	0x00	•
P17.14	Значение цифровой регулировки частоты	Отображает настройку частоты с помощью клемм UP/DOWN. Диапазон: 0.00 Гц–P00.03	0.00 Гц	•
P17.15	Опорное значение крутя-	Показывает процент от номинального крутящего момента текущего	0.0 %	•

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	щего момента	двигателя, отображая опорный крутящий момент. Диапазон: -300.0 %-300.0 % (от номинального тока двигателя)		
P17.16	Линейная скорость	0-65535	0	•
P17.17	Резерв	-	-	-
P17.18	Значение счета	0-65535	0	•
P17.19	Входное напряжение AI1	Отображает входной сигнал AI1 . Диапазон: 0.00 В-10.00 В	0.00 В	•
P17.20	Входное напряжение AI2	Отображает входной сигнал AI2. Диапазон: 0.00 В-10.00 В	0.00 В	•
P17.21	Входное напряжение AI3	Отображает входной сигнал AI3. Диапазон: 0.00 В-10.00 В	0.00 В	•
P17.22	Входная частота HDIA	Отображает входную частоту HDIA. Диапазон: 0.000-50.000 кГц	0.000 кГц	•
P17.23	Опорное значение ПИД	Отображает опорное значение ПИД. Диапазон: -100.0-100.0 %	0.0 %	•
P17.24	Значение обратной связи ПИД	Отображает значение обратной связи ПИД. Диапазон: -100.0-100.0 %	0.0 %	•
P17.25	Кэффициент мощности двигателя	Отображает коэффициент мощности двигателя. Диапазон: -1.00-1.00	0.00	•
P17.26	Продолжительность текущей работы	Отображает продолжительность текущей работы ПЧ. Диапазон: 0-65535 мин	0 мин	•
P17.27	Текущий шаг встроенного ПЛК	Отображает текущий шаг встроенного ПЛК. Диапазон: 0-15	0	•

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P17.28	Выход контроллера ASR	Отображает выходное значение контроллера ASR в процентах от номинального крутящего момента двигателя в режиме векторного управления. Диапазон: -300.0 %-300.0 % (от номинального тока двигателя)	0.0 %	•
P17.29	Угол наклона полюса разомкнутого контура СД	Отображает начальный угол полюса СД. Диапазон: 0.0–360.0	0.0	•
P17.30	Фазовая компенсация СД	Отображает фазовую компенсацию СД. Диапазон: -180.0–180.0	0.0	•
P17.31	Резерв	-	-	-
P17.32	Потокощепление двигателя	0.0 %–200.0 %	0.0 %	•
P17.33	Опорный ток возбуждения	Отображает опорное значение тока возбуждения в режиме векторного управления. Диапазон: -300.00–300.00 А	0.00 А	•
P17.34	Опорный ток крутящего момента	Отображает текущее опорное значение крутящего момента в режиме векторного управления. Диапазон: -300.00–300.00 А	0.00 А	•
P17.35	Резерв	-	-	-
P17.36	Выходной крутящий момент	Отображает значение выходного крутящего момента. Во время движения вперед положительное значение является двигательным режимом, а отрицательное значение указывает на генераторном режиме. Во время работы в обратном направлении положительное значение является генераторным режимом, а отрицательное значе-	0.0 Нм	•

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
		ние указывает на двигательный режим. Диапазон: -3000.0 Нм–3000.0 Нм		
P17.37	Расчетное значение перегрузки двигателя	Диапазон: 0–65535	0	•
P17.38	Выход ПИД регулятора	Диапазон: -100.0 %–100.0 %	0.0 %	•
P17.39	Ошибка загрузки кода функции в параметре	Диапазон: 0.00–99.00	0.00	•
P17.40	Режим управления двигателем	Диапазон: 0x000–0x122 Единицы: Режим управления 0: Векторный режим с разомкнутым контуром 1: Резерв 2: Режим U/F Десятки: Режим векторного управления 0: SVC0 1: SVC1 2: Резерв Сотни: Тип двигателя 0: Асинхронный двигатель (АД) 1: Синхронный двигатель (СД)	0x000	•
P17.41	Верхний предел электродвижущего момента	Диапазон: 0.0 %–300.0 % (от номинального тока двигателя)	0.0 %	•
P17.42	Верхний предел тормозного момента	Диапазон: 0.0 %–300.0 % (от номинального тока двигателя)	0.0 %	•
P17.43	Верхний предел частоты	Диапазон: 0.00–P00.03	0.00 Гц	•

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
	вращения вперед при регулировании крутящего момента			
P17.44	Верхний предел частоты вращения назад при регулировании крутящего момента	Диапазон: 0.00–P00.03	0.00 Гц	•
P17.45	Момент компенсации инерции	Диапазон: -100.0 %–100.0 %	0.0 %	•
P17.46	Момент компенсации трения	Диапазон: -100.0 %–100.0 %	0.0 %	•
P17.47	Количество пар полюсов двигателя	Диапазон: 0–65535	0	•
P17.48	Значение счетчика перегрузки ПЧ	Диапазон: 0–65535	0	•
P17.49	Установленная частота канала А	Диапазон: 0.00–P00.03	0.00 Гц	•
P17.50	Установленная частота канала В	Диапазон: 0.00–P00.03	0.00 Гц	•
P17.51	Пропорциональная составляющая выхода ПИД	Диапазон: -100.0 %–100.0 %	0.0 %	•
P17.52	Интегральная составляющая выхода ПИД	Диапазон: -100.0 %–100.0 %	0.0 %	•

Код функции	Наименование	Описание	По умол.	Изменение
P17.53	Дифференциальная составляющая выхода ПИД	Диапазон: -100.0 %–100.0 %	0.0 %	•
P17.54	Текущее пропорциональное усиление ПИД	Диапазон: 0.00–100.00	0.00	•
P17.55	Текущее интегральное усиление ПИД	Диапазон: 0.00–10.00 с	0.00 с	•
P17.56	Текущее время дифференцирования ПИД	Диапазон: 0.00–10.00 с	0.00 с	•
P17.57– P17.58	Резерв	-	-	-
P17.59	Переменная мониторинга 1	Диапазон: 0–65535	0	•
P17.60	Переменная мониторинга 2	Диапазон: 0–65535	0	•
P17.61	Переменная мониторинга 3	Диапазон: 0–65535	0	•
P17.62	Переменная мониторинга 4	Диапазон: 0–65535	0	•
P17.63	Резерв	-	-	-