Руководство по эксплуатации

Серия Goodrive350-19
Частотно-регулируемый привод для крана

SHENZHEN INVT ELECTRIC CO., LTD.

№	Описание изменений	Версия	Дата выпуска
1	Первый выпуск	V1.0	Август 2022 года

Предисловие

Благодарим вас за выбор частотно-регулируемого привода (ЧРП) серии Goodrive350-19 компании INVT, применяемого для кранов.

Если в данном руководстве не указано иное, ЧРП всегда обозначает частотно-регулируемый привод серии Goodrive350-19, представляющий собой новое поколение ЧРП, которое компания INVT разрабатывает для кранов с использованием передовых технологий управления, основанных на более чем десятилетнем опыте работы в отрасли подъемного оборудования. ЧРП обеспечивает превосходные характеристики крутящего момента за счет интеграции различных специальных функций, включая управление тормозом, нулевой сервопривод, быструю остановку, управление «главный/подчиненный», переключение между тремя наборами параметров двигателя, предварительное намагничивание, ускорение при малой нагрузке, защиту от раскачивания и уменьшение раскачивания для тележки и при длинном ходе, поворот башенного крана без завихрения, обратное торможение, обнаружение троса и ограничение хода, чтобы обеспечить безопасность, надежность и высокую эффективность оборудования. ЧРП можно широко использовать для приведения в действие механизмов, которые участвуют в таких операциях подъемного оборудования, как подъем, наклон, изменение вылета стрелы, поперечное перемещение, длинное перемещение, поворот и захват.

Чтобы удовлетворить разнообразные требования клиентов, ЧРП предлагает множество плат расширения, включая плату процесса, ориентированную на подъем, плату PG, плату связи и плату ввода-вывода для выполнения различных функций по мере необходимости. Каждый частотно-регулируемый привод (ЧРП) может быть установлен максимум с тремя платами расширения.

Плата PG поддерживает множество распространенных энкодеров, включая инкрементальные энкодеры и энкодеры счетно-решающего типа. Кроме того, она также поддерживает заданный выход импульсов и выход с делением частоты. В плате PG (импульсного генератора) используется технология цифрового фильтра для улучшения характеристик электромагнитной совместимости (ЭМС) и стабильной передачи сигнала энкодера на большое расстояние. Она оснащена функцией обнаружения отсоединения энкодера для ограничения влияния сбоев в системе.

ЧРП поддерживает основные режимы связи шины и автоматизации управления, включая Modbus, CANopen, PROFIBUS-DP, PROFINET и EtherCAT, и, таким образом, может быть легко подключен к различным системам управления подъемниками. Его можно подключить к Интернету с помощью плат беспроводной связи и контролировать состояние в любом месте и в любое время через мобильное приложение.

В частотно-регулируемом приводе (ЧРП) используется конструкция с высокой плотностью мощности. Модели ЧРП в некоторых диапазонах мощности оснащены встроенными

реакторами постоянного тока и тормозными модулями для экономии места при монтаже. Благодаря общей конструкции, удовлетворяющей требованиям электромагнитной совместимости (ЭМС), привод может работать в приложениях с низким уровнем шума и низким уровнем электромагнитных помех, справляться со сложными условиями сети, температуры, влажности и пыли, что значительно повышает надежность изделия.

В данном руководстве приведены инструкции по установке, подключению, настройке параметров, диагностике, устранению неисправностей и техническому обслуживанию частотно-регулируемого привода (ЧРП), а также перечислены соответствующие меры предосторожности. Перед установкой частотно-регулируемого привода (ЧРП) внимательно изучите данное руководство, чтобы обеспечить правильную установку и работу с превосходными рабочими характеристиками и мощными функциями в полном объеме.

Если изделие в конечном итоге используется для военных целей или производства оружия, соблюдайте правила экспортного контроля, изложенные в Законе о внешней торговле Китайской Народной Республики, и выполните соответствующие формальности.

Руководство может быть изменено без предварительного уведомления.

Содержание

Предисловие ..... **i**
Содержание ..... **iii**
1 Меры предосторожности **1**
1.1 Что содержит данная глава 1
1.2 Определение безопасности 1
1.3 Предупреждение 1
1.4 Правила техники безопасности 2
1.4.1 Доставка и монтаж 3
1.4.2 Ввод в эксплуатацию и запуск 4
1.4.3 Техническое обслуживание и замена компонентов 5
1.4.4 Утилизация 5
2 Быстрый запуск **7**
2.1 Что содержит данная глава 7
2.2 Проверка при распаковке 7
2.3 Проверка перед использованием 7
2.4 Проверка окружающей среды 7
2.5 Проверка после монтажа 8
2.6 Базовый ввод в эксплуатацию 9
3 Обзор изделия **10**
3.1 Что содержит данная глава 10
3.2 Основные принципы 10
3.3 Технические характеристики изделия 12
3.4 Заводская табличка изделия 23
3.5 Код обозначения модели 23
3.6 Номинальные характеристики изделия 24
3.7 Конструкция 26
4 Рекомендации по монтажу **28**
4.1 Что содержит данная глава 28
4.2 Механическая монтаж 28
4.2.1 Условия монтажа 28
4.2.2 Направление монтажа 30
4.2.3 Способ монтажа 30
4.2.4 Монтаж одного частотно-регулируемого привода 32
4.2.5 Монтаж нескольких частотно-регулируемых приводов 32
4.2.6 Вертикальный монтаж 33
4.2.7 Наклонный монтаж 34
4.3 Стандартная схема подключения главной цепи 35
4.3.1 Схема подключения главной цепи 35

4.3.2 Схема клемм главной цепи 36
4.3.3 Процедура подключения клемм главной цепи 40
4.4 Стандартная схема подключения цепи управления 41
4.4.1 Схема подключения основной цепи управления 41
4.4.2 Схема соединения входных/выходных сигналов 43
4.4.3 Схема подключения цепи управления платы расширения ввода-вывода 2 45
4.5 Защита проводки 47
4.5.1 Защита частотно-регулируемого привода (ЧРП) и входного кабеля питания в случае короткого замыкания 47
4.5.2 Защита двигателя и кабеля двигателя в случае короткого замыкания 47
4.5.3 Защита двигателя от тепловой перегрузки 47
4.5.4 Байпасное соединение 47
5 Инструкции по вводу в эксплуатацию 49
5.1 Подъем при векторном управлении по разомкнутому контуру 49
5.1.1 Электропроводка 49
5.1.2 Процедура ввода в эксплуатацию 49
5.1.3 Макропараметры (P90.00=1) 50
5.1.4 Важные пункты 51
5.2 Подъем при векторном управлении по замкнутому контуру 52
5.2.1 Электропроводка 52
5.2.2 Процедура ввода в эксплуатацию 53
5.2.3 Макропараметры (P90.00=2) 53
5.2.4 Важные пункты 56
5.2.5 Переключение с подъема при векторном управлении по замкнутому контуру на векторное управление по разомкнутому контуру 57
5.2.6 Скорость улитки 58
5.3 Горизонтальное перемещение 58
5.3.1 Электропроводка 58
5.3.2 Процедура ввода в эксплуатацию 59
5.3.3 Макропараметры (P90.00=3) 59
5.3.4 Важные пункты 60
5.4 Поворот башенного крана с вихрем 61
5.4.1 Электропроводка 61
5.4.2 Процедура ввода в эксплуатацию 61
5.4.3 Макропараметры (P90.00=4) 61
5.4.4 Важные пункты 63
5.4.5 Управление вихревым модулем через клемму HDO 63
5.4.6 Управление вихревым модулем через клемму AO 65
5.5 Поворот башенного крана без вихря при пространственно-векторном управлении напряжением 67

5.5.1 Электропроводка....67
5.5.2 Процедура ввода в эксплуатацию....67
5.5.3 Макропараметры (P90.00=15)....67
5.5.4 Важные пункты....69
5.5.5 Сопротивление ветру....69
5.6 Функция конического двигателя....70
5.6.1 Электропроводка....70
5.6.2 Процедура ввода в эксплуатацию....70
5.6.3 Макропараметры (P90.00=5)....70
5.6.4 Важные пункты....71
5.7 Подъем при пространственно-векторном управлении напряжением....72
5.7.1 Электропроводка....72
5.7.2 Процедура ввода в эксплуатацию....72
5.7.3 Макропараметры (P90.00=9)....73
5.7.4 Важные пункты....74
5.8 Лебедка с векторным управлением по замкнутому контуру (применимо для подъема в минеральных скважинах и с помощью лебедок)....76
5.8.1 Электропроводка....76
5.8.2 Процедура ввода в эксплуатацию....77
5.8.3 Макропараметры (P90.00=11)....78
5.8.4 Важные пункты....80
5.8.5 Как использовать аналоговый рычаг управления -10–+10 В....81
5.9 Лебедка с векторным управлением по разомкнутому контуру (применимо для подъема в минеральных скважинах и с помощью лебедок)....82
5.9.1 Электропроводка....82
5.9.2 Процедура ввода в эксплуатацию....83
5.9.3 Макропараметры (P90.00=12)....83
5.9.4 Важные пункты....86
5.10 Электрический потенциометр....86
5.10.1 Электропроводка....86
5.10.2 Процедура ввода в эксплуатацию....87
5.10.3 Параметры ввода электрического потенциометра в эксплуатацию....87
5.11 Тормоз....88
5.11.1 Функция торможения при пространственно-векторном управлении напряжением....88
5.11.2 Функция торможения при векторном управлении по разомкнутому/замкнутому контуру....93
5.11.3 Описание проверки крутящего момента и проскальзывания тормозов....94
5.11.4 Параметры ввода в эксплуатацию....96
5.11.5 Функция торможения при управлении крутящим моментом....98

5.12 Нулевой сервопривод 103
5.12.1 Описание функции нулевого сервопривода 103
5.12.2 Функциональные коды нулевого сервопривода 107
5.13 Защита от раскачивания 108
5.13.1 Процедура ввода защиты от раскачивания башенных кранов в эксплуатацию 108
5.13.2 Процедура ввода защиты от раскачивания заводских/портовых кранов в эксплуатацию (с одним крюком) 110
5.13.3 Процедура ввода защиты от раскачивания заводских/портовых кранов в эксплуатацию (с двумя крюками) 110
5.13.4 Макропараметры 111
5.14 Уменьшение раскачивания 115
5.14.1 Процедура ввода в эксплуатацию 115
5.14.2 Макропараметры 116
5.15 Управление главным/подчиненным 117
5.15.1 Описание функций 117
5.15.2 Функция «главный/подчиненный» по клеммам 119
5.15.3 Связь «главный/подчиненный» 124
5.15.4 Переключение «главный/подчиненный» 133
5.15.5 Пользовательские прикладные макросы 136
5.16 Переключение двигателя и макроса 143
5.16.1 Описание функций 143
5.16.2 Описание переключения с двигателя 2 на двигатель 3 144
5.16.3 Параметры переключения двигателя и макроса 145
5.16.4 Блок-схема переключения двигателя и макроса на основе клеммы 147
5.16.5 Быстрое переключение режимов многодвигательного управления скоростью 147
5.17 Измерение высоты 149
5.17.1 Описание ввода в эксплуатацию 149
5.17.2 Параметры измерения высоты 155
5.18 Измерение температуры 159
5.18.1 Использование PT100/PT1000 159
5.18.2 Использование KTY84 162
5.18.3 Использование PTC 163
6 Описание основных операций 166
6.1 Что содержит данная глава 166
6.2 Введение в клавиатуру 166
6.3 Дисплей с клавиатурой 169
6.3.1 Отображение информации о неисправности 169
6.3.2 Редактирование кодов функций 169
6.4 Порядок работы 170
6.4.1 Изменение кодов функций 170

6.4.2 Задание пароля для частотно-регулируемого привода (ЧРП) 171
6.4.3 Просмотр состояния частотно-регулируемого привода (ЧРП) 171
6.5 Описание основных операций 172
6.5.1 Что описывается в данном разделе 172
6.5.2 Общая процедура ввода в эксплуатацию 172
6.5.3 Векторное управление 172
6.5.4 Режим пространственно-векторного управления напряжением 172
6.5.5 Управление крутящим моментом 172
6.5.6 Параметры двигателя 172
6.5.7 Управление запуском/остановкой 172
6.5.8 Задание частоты 172
6.5.9 Аналоговый вход 172
6.5.10 Аналоговый выход 172
6.5.11 Цифровой вход 172
6.5.12 Цифровой выход 172
6.5.13 Простой ПЛК 172
6.5.14 Работа на многоступенчатой скорости 172
6.5.15 Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 175
6.5.16 Местный вход энкодера 177
6.5.17 Процедуры ввода в эксплуатацию для управления положением и позиционирования шпинделя 177
6.5.18 Устранение неисправностей 177
7 Список параметров функции 178
7.1 Что содержит данная глава 178
7.2 Список параметров функции 178
P00 группа — Основные функции 179
Группа P01 – Управление пуском и остановкой 185
Группа P02 — параметры двигателя 1. 193
Группа P03 — векторное управление двигателем 1 198
Группа P04 — управление V/F 207
Группа P05—Входные клеммы 219
Группа P06—Выходные клеммы 230
Группа P07—Человеко-машинный интерфейс 237
Группа P08 — расширенные функции 248
Группа P09 — ПИД-управление 260
Группа P10 – простой ПЛК и многоступенчатое управление скоростью 266
Группа P11 – параметры защиты 271
Группа P12 — параметры двигателя 2. 284
Группа P13 — управление SM 288
Группа P14 — Последовательная связь 290

Группа P15 – Функции платы расширения связи 1. 296
Группа P16 – Функции платы расширения связи 2. 297
Группа P17 – Просмотр состояния 300
Группа P18 — Просмотр состояния при управлении по замкнутому контуру. 307
Группа P19 — просмотр состояния плат расширения 311
Группа P20 — энкодер двигателя 1 314
Группа P21 — управление положением 319
Группа P22 — позиционирование шпинделя 329
Группа P23 — векторное управление двигателем 2 333
Группа P24 — энкодер двигателя 2 336
Группа P25 — функции ввода платы ввода/вывода 341
Группа P26 — функции выхода платы ввода/вывода 345
Группа P27—Программируемые функции платы расширения 346
Группа P28 — Управление «главный/подчиненный» 350
Группа P85 – Управление защитой от раскачивания 355
Группа P86 – Управление поворотом 358
Группа P89 — параметры двигателя 3. 362
Группа P90 – Специальные функции для кранов 366
Группа P91 – Специальные функции для кранов 379
Группа P92 – функция защиты подъема, группа 3 396
Группа P93 – Функции подъема при замкнутом контуре 408
Группа P94 – Отображение состояния подъема 420
8 Устранение неисправностей 426
8.1 Что содержит данная глава 426
8.2 Индикация аварийных сигналов и неисправностей 426
8.3 Сброс неисправности 426
8.4 История неисправностей 426
8.5 Неисправности и сигналы тревоги 426
8.5.1 Неисправности и решения 426
8.5.2 Сигналы тревоги и решения 441
8.5.3 Другое состояние 443
8.6 Анализ общих неисправностей 444
8.6.1 Двигатель не срабатывает 444
8.6.2 Двигатель вибрирует 445
8.6.3 Перенапряжение 446
8.6.4 Пониженное напряжение 446
8.6.5 Перегрев двигателя 447
8.6.6 Перегрев ЧРП 448
8.6.7 Двигатель глохнет во время ускорения (ACC) 449
8.6.8 Перегрузка по току 450

8.7 Меры противодействия общим помехам 450
8.7.1 Помехи на счетчиках и датчиках 450
8.7.2 Помехи связи по протоколу RS485 451
8.7.3 Сбой останова и мерцание индикатора вследствие паразитной связи с кабелем двигателя 453
8.7.4 Ток утечки и помеха на УЗО 453
8.7.5 Корпус устройства под напряжением 455
9 Обслуживание 456
9.1 Что содержит данная глава 456
9.2 Периодическая проверка 456
9.3 Охлаждающий вентилятор 460
9.4 Конденсатор 461
9.4.1 Формование конденсатора 461
9.4.2 Замена электролитического конденсатора 462
9.5 Силовой кабель 462
10 Протокол связи 464
10.1 Что содержит данная глава 464
10.2 Введение в протокол Modbus 464
10.3 Применение Modbus 464
10.3.1 RS485 464
10.3.2 RTU 467
10.4 Код команды RTU и коммуникационные данные 471
10.4.1 Код команды 03H, чтение N слов (непрерывно до 16 слов) 471
10.4.2 Код команды 06H, запись слова 473
10.4.3 Код команды 08H, диагностика 474
10.4.4 Код команды 10H, непрерывная запись 475
10.4.5 Определение адреса данных 476
10.4.6 Шкала полевой сети Fieldbus 482
10.4.7 Реакция на сообщение об ошибке 483
10.4.8 Примеры операций чтения/записи 485
10.4.9 Общие неисправности связи 491
11 Модуль CW и SW для портовых кранов 492
11.1 CW для портовых кранов 492
11.2 SW для портовых кранов 493
11.3 Связь DP PZD по шине CANopen/PROFIBUS 493
11.4 Связь IP PZD PROFINET/EtherNet 501
Appendix A Плата расширения 504
A.1 Определение модели 504
A.2 Размеры и установка 513
A.3 Электропроводка 515

A.4 Плата расширения ввода-вывода 1 (EC-IO501-00)....516
A.5 Коммуникационные платы....518
A.5.1 Плата связи Bluetooth (EC-TX501) и плата связи WIFI (EC-TX502)....518
A.5.2 Коммуникационная плата PROFIBUS-DP (EC-TX503)....520
A.5.3 Коммуникационная плата Ethernet (EC-TX504)....522
A.5.4 Коммуникационная плата CANopen (EC-TX505) и коммуникационная плата управления главным/подчиненным устройствами CAN (EC-TX511)....523
A.5.5 Коммуникационная плата PROFINET (EC-TX509)....525
A.5.6 Плата связи EtherNet/IP (EC-TX510)....527
A.5.7 Плата связи CAN-NET «два в одном» (EC-TX511B)....528
A.5.8 Плата связи 216 (EC-TX513)....530
A.5.9 Плата связи Modbus TCP (EC-TX515)....531
A.6 Платы PG....533
A.6.1 Плата Sin/Cos PG (EC-PG502)....533
A.6.2 Инкрементная плата PG UVW (EC-PG503-05)....535
A.6.3 Плата преобразователя PG (EC-PG504-00)....537
A.6.4 Многофункциональная инкрементная плата PG (EC-PG505-12)....539
A.6.5 Упрощенная инкрементная плата PG (EC-PG507-12)....543
A.6.6 Упрощенная инкрементная плата PG на 24 В (EC-PG507-24)....544
A.7 Платы IoT (Интернет вещей)....548
A.7.1 Плата 4G (EC-IC502-2-CN, EC-IC502-2-EU, EC-IC502-2-LA)....548
A.8 Платы источника питания....549
A.8.1 Плата питания 24 В (EC-PS501-24)....549
Appendix B Технические данные....550
B.1 Что содержит данная глава....550
B.2 Применение со сниженными номинальными рабочими характеристиками....550
B.2.1 Мощность....550
B.2.2 Снижение номинальных рабочих характеристик....550
B.3 Характеристики электрической сети....551
B.4 Данные подключения двигателя....551
B.5 Стандарты применения....552
B.5.1 Маркировка CE....553
B.5.2 Декларация соответствия ЭМС....553
B.6 Правила электромагнитной совместимости....553
B.6.1 Частотно-регулируемый привод (ЧРП) категории C2....553
B.6.2 Частотно-регулируемый привод (ЧРП) категории C3....554
Appendix C Габаритные чертежи....555
C.1 Что содержит данная глава....555
C.2 Светодиодная клавиатура....555
C.2.1 Конструкционная схема....555

C.2.2 Монтажный кронштейн клавиатуры 555
C.3 Клавиатура с ЖК-дисплеем 556
C.3.1 Конструкционная схема 556
C.3.2 Монтажный кронштейн клавиатуры 556
C.4 Конструкция частотно-регулируемого привода 557
C.5 Размеры ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ, 380 В(–15 %)–440 В(+10 %) 558
C.5.1 Размеры настенного крепления 558
C.5.2 Размеры для фланцевого монтажа 560
C.5.3 Размеры для напольного монтажа 562
C.6 Размеры ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ, 520 В(-15%)–690 В(+10%) 564
C.6.1 Размеры настенного крепления 564
C.6.2 Размеры для фланцевого монтажа 565
C.6.3 Размеры для напольного монтажа 566
Appendix D Дополнительные периферийные аксессуары 568
D.1 Что содержит данная глава 568
D.2 Подключение периферийных аксессуаров 568
D.3 Клавиатура с ЖК-дисплеем 570
D.4 Электропитание 570
D.5 Кабель 570
D.5.1 Силовой кабель 570
D.5.2 Кабели управления 571
D.5.3 Рекомендуемый размер кабеля 572
D.5.4 Расположение кабеля 575
D.5.5 Проверка изоляции 576
D.6 Прерыватель и электромагнитный контактор 576
D.7 Реактор 578
D.8 Фильтры 581
D.8.1 Описание модели фильтра 582
D.8.2 Выбор модели фильтра 583
D.9 Система торможения 585
D.9.1 Выбор тормозных компонентов 585
D.9.2 Выбор кабеля тормозного резистора 589
D.9.3 Установка кабеля тормозного резистора 589
D.10 Блок регенеративной обратной связи 591
D.10.1 Монтажная проводка блока регенеративной обратной связи 591
D.10.2 Выбор модели блока регенеративной обратной связи 591
Appendix E Описание функции безопасного отключения крутящего момента (STO) 1
E.1 Таблица логики функций STO 1
E.2 Описание задержки канала STO 2
E.3 Контрольный список установки функции STO 2

Appendix F Дальнейшая информация.....1
F.1 Запросы продуктов и услуг.....1
F.2 Отзыв о руководствах по ЧРП INVT 1
F.3 Документы в Интернете.....1

1 Меры предосторожности

1.1 Что содержит данная глава

Внимательно прочитайте данное руководство и соблюдайте все меры предосторожности перед перемещением, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием изделия. В противном случае возможно повреждение оборудования, физические травмы или смерть.

Мы не несем ответственности за повреждения оборудования, физические травмы или смерть, вызванные несоблюдением вами или вашими клиентами мер предосторожности.

1.2 Определение безопасности

Опасность: При несоблюдении соответствующих требований может привести к тяжелым травмам или даже смерти.

Предупреждение: Несоблюдение соответствующих требований может привести к травмам или повреждению оборудования.

Примечание: Действия, предпринимаемые для обеспечения правильной работы.

Обученные и квалифицированные специалисты: Лица, эксплуатирующие оборудование, должны пройти профессиональное обучение по электробезопасности и электротехнике и получить соответствующие сертификаты, а также должны знать все этапы и требования по монтажу, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования и уметь предотвращать аварийные ситуации.

1.3 Предупреждение

Предупреждения предупреждают об условиях, которые могут привести к тяжелым травмам или смерти и/или повреждению оборудования, а также дают советы по предотвращению опасности. В следующей таблице перечислены предупреждающие символы в данном руководстве.

Символ	Название	Описание	Аббревиатура
Опасность	Опасность	При несоблюдении соответствующих требований может привести к тяжелым травмам или даже смерти.	
Предупреждение	Предупреждение	Несоблюдение соответствующих требований может привести к травмам или повреждению оборудования.	
Запрещено	Электростатически чувствителен	PCBA может быть поврежден при несоблюдении соответствующих требований.	
Горячий	Примечание Горячие стороны	Не прикасайтесь. Основание частотно-регулируемого привода	

Символ	Название	Описание	Аббревиатура
		(ЧРП) может нагреваться.	
	Поражение электрическим током	Поскольку после отключения питания в конденсаторе шины сохраняется высокое напряжение, во избежание поражения электрическим током подождите не менее пяти минут (или 15 / 25 мин.в зависимости от предупреждающих символов на машине) после отключения питания.	
	Прочтите руководство	Прочтите руководство по эксплуатации перед эксплуатацией.	
Примечание	Примечание	Действия, предпринимаемые для обеспечения правильной работы.	**Примечание**

1.4 Правила техники безопасности

✧ К выполнению соответствующих операций допускаются только обученные и квалифицированные специалисты.

✧ Не выполняйте подключение, осмотр или замену компонентов при поданном питании. Убедитесь, что все входные источники питания были отсоединены перед подключением или проверкой, и подождите не менее времени, указанного на частотно-регулируемом приводе (ЧРП), или пока напряжение на шине постоянного тока не станет меньше 36 В. Минимальное время ожидания указано ниже.

Модель ЧРП		Минимальное время ожидания
380 В	1,5 кВт-110 кВт	5 минут
380 В	132 кВт - 315 кВт	15 минут
380 В	>355 кВт	25 минут
660 В	22 кВт - 132 кВт	5 минут
660 В	160 кВт - 355 кВт	15 минут
660 В	400 кВт–630 кВт	25 минут

✧ Не переоборудуйте частотно-регулируемый привод (ЧРП) без разрешения; в противном случае возможно возгорание, поражение электрическим током или другие травмы.

✧ Во время работы машины основание может нагреваться. Не прикасайтесь. В противном случае вы можете получить ожог.

✧ Электрические части и компоненты внутри частотно-регулируемого привода

	(ЧРП) чувствительны к электростатике. При выполнении соответствующих операций принимайте меры для предотвращения электростатического разряда.

1.4.1 Доставка и монтаж

	✧ Не устанавливайте частотно-регулируемый привод (ЧРП) на горючие материалы. Кроме того, не допускайте контакта или прилипания частотно-регулируемого привода (ЧРП) к горючим материалам. ✧ Подключите дополнительные детали торможения (такие как тормозные резисторы, тормозные устройства или блоки обратной связи) в соответствии с электрическими схемами. ✧ Не запускайте частотно-регулируемый привод (ЧРП), если он поврежден или не полностью укомплектован. ✧ Не прикасайтесь к частотно-регулируемому приводу (ЧРП) влажными предметами или частями тела. В противном случае возможно поражение электрическим током.

Примечание:

- Для доставки и монтажа частотно-регулируемого привода (ЧРП) выбирайте соответствующие инструменты, чтобы обеспечить безопасную и правильную работу и избежать физических травм или смерти. Для обеспечения личной безопасности принимайте меры механической защиты, например, носите защитную обувь и рабочую униформу.
- Во время доставки и монтажа защищайте частотно-регулируемый привод (ЧРП) от физических ударов или вибрации.
- Не переносите частотно-регулируемый привод (ЧРП) только за переднюю крышку, так как крышка может упасть.
- Место монтажа должно находиться вдали от мест, где могут пребывать дети, и других общественных мест.
- Используйте частотно-регулируемый привод (ЧРП) в надлежащих окружающих средах. (Подробнее см. в разделе 4.2.1 Условия монтажа.)
- Не допускайте попадания винтов, кабелей и других токопроводящих частей в частотно-регулируемый привод (ЧРП).
- Поскольку ток утечки частотно-регулируемого привода во время работы может превышать 3,5 мА, примените надежное заземление и убедитесь, что сопротивление заземления не превышает 10 Ом. Провод заземления PE и фазный провод имеют одинаковую проводимость. Для моделей мощностью 30 кВт и выше площадь поперечного сечения заземляющего провода PE может быть немного меньше рекомендуемого значения.
- R, S и T — это входные клеммы питания, а U, V и W — выходные клеммы двигателя.

Правильно подключите кабели входного питания и двигателя; в противном случае частотно-регулируемый привод (ЧРП) может быть поврежден.

1.4.2 Ввод в эксплуатацию и запуск

- ✧ Перед подключением клемм отключите все источники питания, подключенные к частотно-регулируемому приводу (ЧРП), и подождите не менее времени, указанного на частотно-регулируемом приводе (ЧРП), после отключения источников питания.
- ✧ Внутри частотно-регулируемого привода (ЧРП) во время его работы возникает высокое напряжение. Не выполняйте никаких операций с частотно-регулируемым приводом (ЧРП) во время его работы, кроме настройки клавиатуры. В 3-фазных моделях ЧРП на переменном токе и напряжении 660 В клеммы управления образуют цепи сверхнизкого напряжения (ELV). Поэтому необходимо предотвратить соединение клемм управления с доступными клеммами других блоков.
- ✧ ЧРП может запуститься сам по себе, если для параметра P01.21 установлено значение 1 (перезапуск после отключения питания). Не приближайтесь к частотно-регулируемому приводу (ЧРП) и двигателю.
- ✧ Частотно-регулируемый привод (ЧРП) нельзя использовать в качестве "устройства аварийного останова".
- ✧ Частотно-регулируемый привод (ЧРП) не должен выполнять функцию аварийного тормоза для двигателя; необходимо установить механическое тормозное устройство.
- ✧ Если используется синхронный двигатель с постоянными магнитами (SM), то кроме вышеперечисленных операций перед установкой и техническим обслуживанием необходимо выполнить следующие работы:
  - a) Отсоединены все входные источники питания, включая основное питание и питание управления.
  - b) Синхронный двигатель (SM) с постоянными магнитами был остановлен, и напряжение на выходном конце частотно-регулируемого привода (ЧРП) ниже 36 В.
  - c) После остановки синхронного двигателя (SM) с постоянным магнитом подождите не менее времени, указанного на частотно-регулируемом приводе (ЧРП), и убедитесь, что напряжение между + и - ниже 36 В.
  - d) Во время работы необходимо убедиться, что синхронный двигатель (SM) с постоянными магнитами не сможет снова запуститься под действием внешней нагрузки; рекомендуется установить эффективное внешнее тормозное устройство или отключить прямое электрическое соединение между синхронным двигателем с постоянными магнитами и частотно-регулируемым приводом (ЧРП).

Примечание:

- Не включайте и не выключайте входные источники питания частотно-регулируемого привода (ЧРП) часто.
- Если ЧРП долгое время хранился без использования, то перед повторным использованием выполните переформирование конденсатора (описанную в главе 9 Обслуживание), осмотр и пробный пуск ЧРП.
- Перед началом работы закройте переднюю крышку частотно-регулируемого привода (ЧРП), в противном случае возможно поражение электрическим током.

1.4.3 Техническое обслуживание и замена компонентов

- ✧ Техническое обслуживание, проверку и замену компонентов частотно-регулируемого привода (ЧРП) должны выполнять только обученные и квалифицированные специалисты.
- ✧ Перед подключением клемм отключите все источники питания, подключенные к частотно-регулируемому приводу (ЧРП), и подождите не менее времени, указанного на частотно-регулируемом приводе (ЧРП), после отключения источников питания.
- ✧ Во время обслуживания и замены компонентов примите меры по предотвращению попадания винтов, кабелей и других токопроводящих предметов во внутреннюю часть частотно-регулируемого привода (ЧРП).

Примечание:

- Используйте надлежащий момент затяжки винтов. (Подробнее см. D.5.3 Рекомендуемый размер кабеля.)
- Во время технического обслуживания и замены компонентов держите частотно-регулируемый привод (ЧРП), его части и компоненты вдали от горючих материалов и следите за тем, чтобы на них не налипали горючие материалы.
- Не проводите испытания частотно-регулируемого привода (ЧРП) на прочность напряжения изоляции и не измеряйте цепи управления частотно-регулируемого привода (ЧРП) мегомметром.
- Во время технического обслуживания и замены компонентов принимайте надлежащие антистатические меры в отношении частотно-регулируемого привода (ЧРП) и его внутренних частей.

1.4.4 Утилизация

- ✧ Частотно-регулируемый привод (ЧРП) содержит тяжелые металлы. Утилизируйте отбракованный частотно-регулируемый привод (ЧРП) как промышленные отходы.

	✧ Утилизируйте отбракованный программируемый контроллер отдельно в соответствующем пункте сбора, но не выбрасывайте его в обычный поток отходов.

2 Быстрый запуск

2.1 Что содержит данная глава

В данной главе представлены основные правила монтажа и ввода в эксплуатацию, которые необходимо соблюдать для осуществления быстрого монтажа и ввода в эксплуатацию.

2.2 Проверка при распаковке

После получения изделия проверьте следующее.

● Не повреждена ли упаковочная коробка и не отсырела ли она. При обнаружении каких-либо проблем обратитесь к местному дилеру или в офис компании INVT.
● Соответствует ли идентификатор модели на внешней поверхности упаковочной коробки приобретенной модели.
● Не нарушена ли внутренняя поверхность упаковочной коробки, например, в мокром состоянии, не поврежден и не треснут ли корпус частотно-регулируемого привода.
● Соответствует ли заводская табличка частотно-регулируемого привода идентификатору модели на внешней поверхности упаковочной коробки.
● Комплектность принадлежностей (включая руководство, клавиатуру и плату расширения), находящихся в упаковочной коробке.

При обнаружении каких-либо проблем обратитесь к местному дилеру или в офис компании INVT.

2.3 Проверка перед использованием

Перед использованием частотно-регулируемого привода (ЧРП) проверьте следующее.

● Механический тип нагрузки, которая будет приводиться в действие частотно-регулируемым приводом (ЧРП) для проверки, не будет ли частотно-регулируемый привод (ЧРП) перегружен во время работы. Необходимо ли увеличить класс мощности частотно-регулируемого привода (ЧРП).
● Является ли фактический ток двигателя меньше номинального тока частотно-регулируемого привода (ЧРП).
● Соответствует ли точность регулирования, требуемая нагрузкой, точности, обеспечиваемой частотно-регулируемым приводом (ЧРП).
● Соответствует ли напряжение сети номинальному напряжению частотно-регулируемого привода (ЧРП).
● Проверьте, нужны ли платы расширения для выбранных функций.

2.4 Проверка окружающей среды

Перед монтажом частотно-регулируемого привода (ЧРП) проверьте следующее:

Примечание: Когда частотно-регулируемый привод (ЧРП) встроен в шкаф, температура окружающей среды — это температура воздуха в шкафу.

● Не превышает ли фактическая температура окружающей среды 40 °C. Если да, то номинальный ток необходимо снижать на 1% при каждом повышении на 1°C. Не используйте частотно-регулируемый привод (ЧРП), если температура окружающей среды превышает 50 °C.
● Ниже ли фактическая температура окружающей среды -10 °C. Если температура ниже -10 °C, используйте нагревательные блока.
● Не превышает ли высота места применения 1000 м. Если высота места размещения превышает 1000 м, номинальнын значения необходимо снижать на 1% на каждые 100 м.
● Не превышает ли фактическая влажность окружающей среды 90%, не образуется ли конденсат. Если да, примите дополнительные меры защиты.
● Имеются ли в среде, где будет использоваться частотно-регулируемый привод (ЧРП), прямые солнечные лучи или биологическое вторжение. Если да, примите дополнительные меры защиты.
● Имеется ли пыль или горючие и взрывоопасные газы в среде, где будет использоваться частотно-регулируемый привод (ЧРП). Если да, примите дополнительные меры защиты.

2.5 Проверка после монтажа

После завершения монтажа частотно-регулируемого привода (ЧРП) проверьте следующее.

● Соответствуют ли входные силовые кабели и кабели двигателя требованиям к токопроводящей способности фактической нагрузки.
● Правильно ли подобраны принадлежности для частотно-регулируемого привода (ЧРП), правильно ли и надлежащим образом установлены принадлежности, соответствуют ли установочные кабели требованиям по пропускной способности всех компонентов (включая реактор, входной фильтр, выходной реактор, выходной фильтр, реактор постоянного тока, тормозное устройство и тормозной резистор).
● Установлен ли частотно-регулируемый привод (ЧРП) на негорючих материалах, а теплоизлучающие принадлежности (такие как реактор и тормозной резистор) находятся вдали от горючих материалов.
● Все ли кабели управления и силовые кабели проложены отдельно и соответствует ли их маршрут требованиям ЭМС.
● Правильно ли заземлены все системы заземления в соответствии с требованиями ЧРП.
● Соответствуют ли все монтажные зазоры частотно-регулируемого привода (ЧРП) требованиям руководства.
● Соответствует ли режим монтажа инструкциям руководства по эксплуатации. Рекомендуется устанавливать частотно-регулируемый привод (ЧРП) вертикально.
● Надежно ли закреплены внешние соединительные клеммы частотно-регулируемого привода (ЧРП) и соответствует ли момент затяжки.
● Остались ли в частотно-регулируемом приводе (ЧРП) винты, кабели или другие токопроводящие элементы. Если да, извлеките их.

2.6 Базовый ввод в эксплуатацию

Перед началом эксплуатации частотно-регулируемого привода (ЧРП) выполните следующие основные пусконаладочные работы:

● В соответствии с фактическими параметрами двигателя выберите тип двигателя, задайте параметры двигателя и выберите режим управления частотно-регулируемого привода (ЧРП).
● Проверьте, требуется ли автонастройка. Если возможно, отсоедините частотно-регулируемый привод (ЧРП) от нагрузки двигателя, чтобы начать автонастройку динамических параметров. Если частотно-регулируемый привод (ЧРП) не может быть отсоединен от нагрузки, выполните статическую автонастройку.
● Отрегулируйте время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) в соответствии с фактическим рабочим состоянием нагрузки.
● Выполните ввод в эксплуатацию с помощью толчкового движения и проверьте правильность направления вращения двигателя. Если нет, измените направление вращения, поменяв местами любые два фазных провода двигателя.
● Задайте все параметры управления, а затем выполните фактический запуск.

3 Обзор изделия

3.1 Что содержит данная глава

В этой главе в основном представлены принципы работы, характеристики изделия, компоновка, таблички и правила обозначения моделей.

3.2 Основные принципы

Частотно-регулируемый привод (ЧРП) используется для управления асинхронным индукционным двигателем переменного тока и синхронным двигателем с постоянными магнитами. Ниже перечислены основные принципиальные схемы различных моделей частотно-регулируемых приводов. Выпрямитель преобразует трехфазное переменное напряжение в постоянное напряжение, а конденсаторная батарея промежуточной цепи стабилизирует постоянное напряжение. Инвертор преобразует постоянное напряжение в переменное, которое может быть использовано двигателем переменного тока. Когда напряжение в цепи превышает максимальное предельное значение, внешний тормозной резистор подключается к промежуточной цепи постоянного тока для потребления энергии обратной связи.

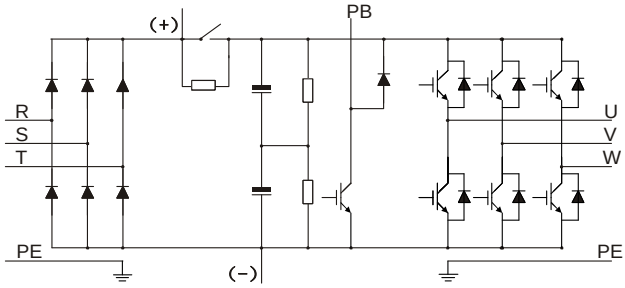


Рисунок 3-1 Схема главной цепи для моделей частотно-регулируемого привода (ЧРП) 380 В 15 кВт или ниже

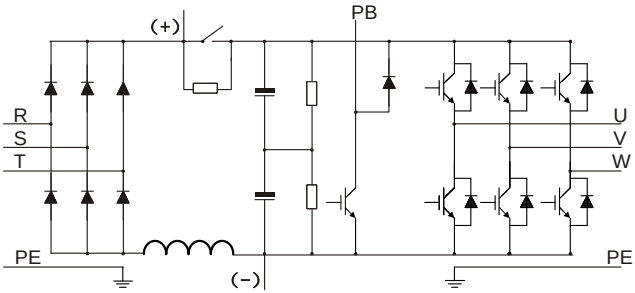


Рисунок 3-2 Схема главной цепи для моделей частотно-регулируемого привода (ЧРП) на 380 В 18,5 кВт–110 кВт

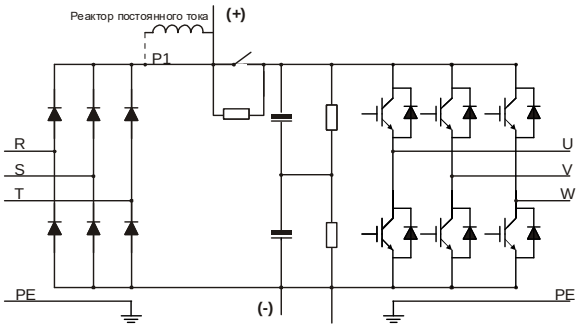


Рисунок 3-3 Схема главной цепи для моделей частотно-регулируемого привода (ЧРП) на 380 В 132 кВт или выше

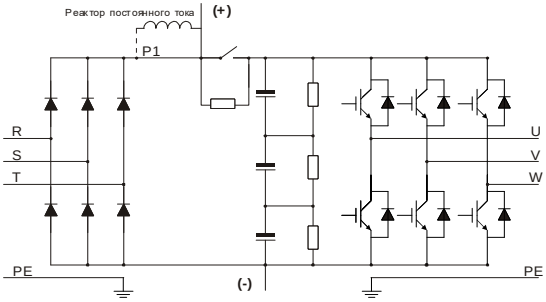


Рисунок 3-4 Схема главной цепи для моделей частотно-регулируемого привода (ЧРП) на 660 В

Примечание:

- Модели частотно-регулируемого привода (ЧРП) мощностью 132 кВт и выше могут быть подключены к внешним реакторам постоянного тока. Перед подключением снимите медную шину между P1 и (+). Модели частотно-регулируемого привода (ЧРП) мощностью 132 кВт и выше могут быть подключены к внешнему тормозному устройству. Реакторы постоянного тока и тормозные устройства являются дополнительными компонентами.
- Модели частотно-регулируемого привода (ЧРП) 18,5 кВт–110 кВт (включительно) оснащены встроенными реакторами постоянного тока.
- Модели частотно-регулируемого привода (ЧРП) мощностью 110 кВт и ниже оснащены встроенными тормозными устройствами. Модели со встроенными тормозными устройствами также могут быть подключены к внешним тормозным резисторам. Тормозные резисторы являются дополнительными деталями.
- Модели частотно-регулируемого привода (ЧРП) на 660 В могут быть подключены к внешним реакторам постоянного тока. Перед подключением снимите медную шину между

P1 и (+). Эти модели могут быть подключены к внешнему тормозному устройству. Реакторы постоянного тока и тормозные устройства являются дополнительными компонентами.

3.3 Технические характеристики изделия

Таблица 3-1 Технические характеристики изделия

Описание		Технические характеристики
Входная мощность	Входное напряжение (В)	ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В(-15%)–440 В(+10%); Номинальное напряжение: 380 В ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 520 В(-15%)–690 В(+10%); Номинальное напряжение: 660 В
	Входной ток (А)	См. раздел 3.6 Номинальные характеристики изделия.
	Входная частота (Гц)	50 Гц или 60 Гц; Допустимый диапазон: 47–63 Гц
	Входной коэффициент мощности	30–110 кВт ≥ 0,9
Выходная мощность	Выходное напряжение (В)	0-Входное напряжение (В)
	Выходной ток (А)	См. раздел 3.6 Номинальные характеристики изделия.
	Выходная мощность (кВт)	См. раздел 3.6 Номинальные характеристики изделия.
	Выходная частота (Гц)	0–150 Гц
Технические характеристики управления	Режим управления	Режим пространственно-векторного управления напряжением Режим бессенсорного векторного управления (SVC) Режим векторного управления с обратной связью (FVC)
	Тип двигателя	Асинхронный двигатель (АМ) и синхронный двигатель с постоянными магнитами (SM)
	Соотношение скоростей	1: 200 (SVC) 1: 1000 (FVC)
	Точность регулирования скорости	± 0,2% (SVC) ± 0,02% (FVC)
	Колебание скорости	± 0,3% (SVC) ± 0,02% (FVC)

Описание		Технические характеристики
	Реакция на крутящий момент	< 20 мс (SVC) < 10 мс (FVC)
	Точность регулирования крутящего момента	10% (SVC) 5% (FVC)
	Пусковой крутящий момент	Для АМ: 0,25 Гц/150% (SVC) Для синхронных двигателей (SM): 2,5 Гц/150% (SVC) 0 Гц/200% (FVC)
	Перегрузочная способность	150% на 1 минуту, 180% на 10 секунд и 200% на 1 секунду
	Тормозная способность	100% в течение длительного времени, 120% в течение 1 минуты и 160% в течение 10 секунд.
Характеристики управления движением	Метод задания частоты	Настройки могут осуществляться с помощью цифрового, аналогового, частотно-импульсного, многоступенчатого регулирования скорости, простого ПЛК, ПИД, связи Modbus или Modbus TCP, связи PROFIBUS и так далее. Настройки можно комбинировать и переключать каналы настройки.
	Автоматическое регулирование напряжения	Выходное напряжение может поддерживаться постоянным при изменении напряжения в сети.
	Защита от неисправностей	Более 30 функций защиты, таких как защита от сверхтока, перенапряжения, пониженного напряжения, перегрева, обрыва фазы и перегрузки.
Специализированные функции	Тормозная защита	В моделях ЧРП 30–110 кВт предусмотрена функция защиты от короткого замыкания тормозного резистора, короткого замыкания тормозного блока и короткого замыкания PB-PE.
	Управление тормозом	Встроенная тормозная логика ориентирована на подъем и включат в с себя проверку крутящего момента, обратную связь тормоза, определение нулевого положения и перезапуск после

Описание		Технические характеристики
		торможения, которые соответствуют промышленным стандартам ЧРП для кранов.
	Управление коническим двигателем	Во время запуска магнитный поток увеличивается, чтобы отпустить тормоз. Во время остановки магнитный поток уменьшается, чтобы замкнуть тормоз.
	Повышение скорости при легкой нагрузке	В режиме замкнутого контура скорость может увеличиваться и ограничиваться при постоянной мощности, при этом она ограничивается ступенчато. В режиме разомкнутого контура, если используется упрощенный способ увеличения скорости, скорость повышается до заданной частоты в состоянии легкой нагрузки; если скорость увеличивается или ограничивается в режиме постоянной мощности, то она ограничивается ступенчато.
	Нулевой сервопривод	В режиме замкнутого контура, если ЧРП обнаруживает скольжение нагрузки вниз, он автоматически переходит в состояние нулевого сервопривода и выдает аварийный сигнал отказа тормоза. Когда возникает ошибка уровня 2, если происходит скольжение нагрузки вниз, ЧРП автоматически сбрасывает ошибку, переходит в состояние нулевого сервопривода и выдает аварийный сигнал отказа тормоза.
	Защита от раскачивания и уменьшение раскачивания тележки, а также при длинном ходе	Когда функция защиты от раскачивания включена, подъемный механизм необходимо настроить с помощью энкодера. Затем ЧРП тележки и механизма длинного хода могут получать данные о высоте от подъемного ЧРП в режиме реального времени, поскольку подъемный ЧРП взаимодействует с ЧРП тележки и механизма длинного хода через

Описание		Технические характеристики
		соединение AI, HDI или через настроенную плату управления «главный/подчиненный» по протоколу CAN. Затем заданная частота и время ускорения/замедления (ACC/DEC) выводятся на основе встроенного алгоритма подъема стрелы и предотвращения раскачивания. ЧРП тележки и механизма длинного хода выполняют ускорение/замедление (ACC/DEC) на основе команды запуска/останова. Таким образом, можно войти в стабильное состояние, и колебание исчезнет во время останова. Когда функция уменьшения раскачивания включена, нет необходимости получать данные о высоте. Затем механизмы работают в соответствии с заданным временем ускорения/замедления (ACC/DEC) на основе встроенного алгоритма подъема стрелы и предотвращения раскачивания,а также снижают переменную частоту, чтобы войти в стабильное состояние или раскачивание при останове.
	Поворот башенного крана без вихря	Встроенные кривые для поворота башенного крана без вихря помогают регулировать ускорение (ACC) в режиме реального времени, чтобы крутящий момент был устойчивым, подавляя отскок и вибрацию стрелы, когда она приостанавливается или полностью останавливается.
	Ветроустойчивость при повороте башенного крана	Скорость поворота не может достигать заданной скорости в ветреную погоду. Использование встроенного алгоритма сопротивления ветру для поворота буксирного крана может преодолеть влияние ветра на поворот.
	Защита от ослабления	Защита от ослабления троса при движении

Описание		Технические характеристики
	троса (только в режиме замкнутого контура)	вверх: Если обнаружено ограничение скорости в состоянии ослабленного троса, тогда ограничение скорости отменяется, когда проходит время ожидания или груз продолжает удерживаться. Защита от ослабления троса при движении вниз: Если обнаружено состояние ослабления троса, ЧРП сообщает об ошибке или выдает аварийный сигнал.
	Предел верхнего и нижнего положения	Данная функция используется для ограничения работы крана в заданном диапазоне. ЧРП активирует аварийный останов и подает сигнал тревоги при превышении диапазона.
	Положение замедления (DEC) при движении вверх или вниз	Когда сигнал замедления действителен, скорость движения крана ограничивается, как только он движется в пределах зоны низкой скорости. Функция также имеет ограничение скорости в одном направлении. Например, ограничивается только скорость движения вверх, когда кран перемещается в пределах зоны медленной скорости при движении вверх.
	Положение нагрузки	В режиме замкнутого контура энкодер используется для получения информации о положении нагрузки.
	Управление главным/подчиненным	Включая баланс мощности и синхронизацию скорости между главным и подчиненным устройством.
	Макрос для подъемных операций	Включая подъем, горизонтальное перемещение, строительный лифт и поворот башенного крана, а также определяемые пользователем прикладные макросы.
	Переключение подъема и горизонтального перемещения	Можно переключать три группы параметров двигателя, режимы управления и прикладные макросы.

Описание		Технические характеристики
	Снижение частоты по напряжению	Когда напряжение на шине постоянно низкое, опорная частота уменьшается, чтобы поддерживать нормальный выходной крутящий момент ЧРП.
	Защита от низкого напряжения	Когда напряжение на шине резко снижается или преобразователь частоты быстро останавливается из-за отключения электроэнергии, эта функция используется для предотвращения скольжения крюка. Функция защиты от низкого напряжения автоматически отключается, как только напряжение на шине восстанавливается до нормального состояния.
	Защита от работы на низкой скорости	ЧРП сообщает об ошибке защиты от работы на низкой скорости, когда время работы на низкой скорости превышает допустимое время. Предотвращает повреждение двигателя осевого охлаждения из-за перегрева, вызванного длительной работой.
	Защита от перегрузки	В режиме замкнутого контура, когда возникает перегрузка, подъем вверх ограничивается.
	Вихревой контроль	HDO выводит волны ШИМ для прямого управления вихрем.
	Обратная связь тормоза	Когда сигнал управления тормозом не соответствует сигналу обратной связи тормоза, ЧРП обрабатывает несоответствие согласно статусу тормоза для обеспечения безопасности.
	Обнаружение нулевого положения	Сигнал нулевого положения и рабочий сигнал являются взаимоисключающими.
	Проверка крутящего момента	ЧРП проверяет ток или крутящий момент перед отпусканием тормоза. ЧРП выполняет отпускание тормоза, если проверка прошла успешно, и сообщает об ошибке проверки, если она не удалась.
	Переключение между разомкнутым/замкнутым	Режим управления замкнутого контура можно переключить на режим управления

Описание		Технические характеристики
	контуром одной клавишей	разомкнутого контура через клеммы. Когда энкодер неисправен, можно использовать режим управления разомкнутого контура. Переключение может получить ответ только в остановленном, но не в рабочем состоянии.
	Толчковое движение	После получения команды толчкового режима частотно-регулируемый привод может автоматически запускаться, работать и останавливаться с заданной частотой и временем работы в соответствии с настройками. Во время работы тормоз может нормально размыкаться или замыкаться под управлением частотно-регулируемого привода, обеспечивая стабильность без проскальзывания крюка или исключений при запуске или остановке крана.
	Плавный подъем	В режиме высокоскоростного подъема высокая скорость ограничивается в момент выпрямления стального троса, что снижает воздействие внезапной нагрузки на кран в начале подъема.
	Установить защиту от исключений частоты	Если заданная частота ниже порогового значения после отпускания тормоза, ЧРП сообщает об исключении заданной частоты, что предотвращает проскальзывание, вызванное недостаточным усилием на низкой скорости.
	Защита двигателя от перегрева	Плата расширения ввода/вывода может получать входной сигнал датчика температуры двигателя (PT100, PT1000 и PTC), но также AI может получать входной сигнал датчика температуры двигателя (PT100, PT1000 и KTY84), реализуя защиту двигателя от перегрева.
Периферийный интерфейс	Разрешение аналогового входа	Не более 20 мВ

Описание		Технические характеристики
	клеммы	
	Разрешение цифрового входа клеммы	Не более 2 мс
	Аналоговый вход	2 входа; AI1: 0-10 В/0-20 мА; AI2: -10–10 В
	Аналоговый выход	1 вход; AO1: 0-10 В/0-20 мА
	Цифровой вход	Четыре обычных входа; макс. частота: 1 кГц; внутренний импеданс: 3,3 кОм 2 высокоскоростных входа; макс. частота: 50 кГц; поддержка входа квадратурного (импульсного) энкодера; с функцией измерения скорости
	Цифровой выход	Один выход высокочастотных импульсов; макс. частота: 50 кГц Один выход с открытым коллектором с клеммой Y
	Релейный выход	Два программируемых релейных выхода RO1A: NO (нормально разомкнутый) (RO1B) NC (нормально замкнутый); RO1C: общий RO2A: NO (нормально разомкнутый) (RO2B) NC (нормально замкнутый); RO2C: общий Мощность контактов: 3A/250 В перем. тока, 1A/30 В пост. тока
	Расширенные интерфейсы	Три расширенных интерфейса: SLOT1, SLOT2 и SLOT3. Поддержка плат PG, программируемых плат расширения, плат связи, плат ввода-вывода и т д. **Примечание:** 1. Вы можете установить дополнительные платы расширения для моделей ЧРП мощностью 1,5–5,5 кВт, причем рекомендуется устанавливать их в слот 2. 2. Плата расширения ввода/вывода 2 была установлена в слот 3 для моделей ЧРП мощностью 7,5 кВт и выше в стандартной конфигурации.

Описание		Технические характеристики
Ввод/вывод Плата расширения 2	Релейный выход	Два программируемых релейных выхода. Мощность контактов: 3A/250 В перем. тока, 1A/30 В пост. тока RO3A: NO (нормально открытый); RO3C: общий; RO4A: NO (нормально открытый); RO4C: общий
	Цифровой вход	Три обычных входа Внутренний импеданс: 6,6 кОм Макс. частота входного сигнала: 1 кГц Поддержка внутреннего питания 24 В Поддержка входного напряжения внешнего питания (-20%), 24–48 В постоянного тока (+10%) и (-10%) 24–48 В переменного тока (+10%) Двунаправленные входные клеммы, одновременно поддерживающие методы подключения NPN и PNP Один канал поддерживает вход PTC, в то время как PTC действует на 2,5 кОм и поддерживает вход только сухих контактов, использующих общий COM.
	Вход PT100	Независимый вход PT100 и PT1000: 1. Разрешение: 1°C 2. Диапазон: -20°C–150°C 3. Точность обнаружения: ±3°C 4. Поддержка автономной защиты
	Вход PT1000	
Другое	Способ монтажа	Поддерживается настенный, напольный и фланцевый монтаж.
	Температура окружающей среды во время работы	-10 °C – 50°C; Если температура окружающей среды превышает 40 °C, требуется снижение номинальных значений.
	Степень защиты IP	IP20
	Степень загрязнения	Степень 2
	Способ охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение
	Реактор постоянного тока	Стандартная встроенная часть для моделей ЧРП 380 В мощностью 18,5–110 кВт.

Описание		Технические характеристики
		Дополнительная внешняя часть для моделей 380 В мощностью 132 кВт и выше, а также для моделей 660 В.
	Тормозное блок	Стандартная встроенная часть для моделей с ЧРП 380 В мощностью 110 кВт и ниже. Дополнительная внешняя часть для моделей 660 В.
	Фильтр ЭМС	Фильтры C3 являются дополнительными деталями и могут быть встроены в ЧРП. Если требуется фильтр C3, подключите перемычку J10. После настройки фильтра C3 частотно-регулируемый привод может соответствовать требованиям IEC61800-3 C3. Для соответствия требованиям МЭК 61800-3 C2 можно использовать дополнительные внешние фильтры.

Таблица 3-2 Специализированные функции

Функция			Режим управления		
Специализированные функции	Режим		V/F	SVC	FVC
	Управление тормозом	Управление тормозом в скоростном режиме	√	√	√
		Перезапуск после торможения	√	√	√
		Обратная связь тормоза	√	√	√
		Обнаружение нулевого положения	√	√	√
		Текущая проверка	√	√	√
		Проверка крутящего момента		√	√
		Проверка проскальзывания тормоза			√
		Обнаружение отклонения скорости	√	√	√
		Толчковое движение	√	√	√
		Установить защиту от исключений частоты	√	√	√
		Управление тормозом в режиме крутящего момента		√	√

Функция			Режим управления		
	Управление крутящим моментом	Управление крутящим моментом		√	√
		Предварительный крутящий момент		√	√
	Конический двигатель	Управление коническим двигателем	√		
	Повышение скорости при легкой нагрузке	Упрощенный режим повышения скорости	√	√	√
		Повышение скорости при постоянной мощности	√	√	√
		Ограничение скорости при постоянной мощности	√	√	√
		Ограничение ступенчатой скорости	√	√	√
	Функции безопасности	STO	√	√	√
		Нулевой сервопривод			√
		Защита от ослабления троса			√
		Стабильная защита при подъеме			√
		Предел верхнего и нижнего положения	√	√	√
		Предельное положение замедления (DEC) при движении вверх или вниз	√	√	√
		Защита от перегрузки	√	√	√
		Защита тормоза от короткого замыкания	√	√	√
		Защита двигателя от отключения	√	√	√
		Защита от заедания			√
	Управление главным/подчиненным	Синхронизация скорости	√	√	√
		Баланс сил	√	√	√
		Синхронизация положения			√
	Контроль поворота	Вихревой контроль	√		√
		Контроль удаления вихрей	√		√
		Реверсивное торможение	√		√
		Переключение вперед/назад	√		√
		Сопротивление ветру			
		Толчковое движения крюка	√		√
	Управление переключением	Переключение замкнутого/разомкнутого контура	√	√	√

Функция			Режим управления		
		Переключение параметров двигателя	√	√	√
		Одновременное переключение двигателя и главного/подчиненного устройства	√	√	√
		Одновременное переключение двигателя и макроса	√	√	√
		Одновременное переключение режимов управления двигателем и скоростью	√	√	√
	Другие функции	Положение нагрузки			√
		Измерение высоты			√
		Отслеживание троса тележки башенного крана			
		Защита от раскачивания и уменьшение раскачивания тележки, а также при длинном ходе	√	√	√
		Защита двигателя от температуры	√	√	√
		Функция CVCF	√		

3.4 Заводская табличка изделия

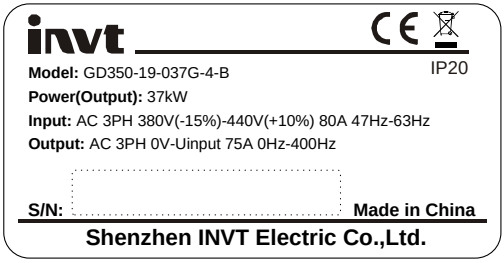


Рисунок 3-5 Заводская табличка изделия

Примечание: Это пример заводской таблички для стандартных моделей ЧРП Goodrive350-19. Такие маркировки, как «CE» и «IP20» на заводской табличке, различаются в зависимости от фактического статуса сертификации.

3.5 Код обозначения модели

Код обозначения модели содержит информацию об изделии. Код обозначения модели можно найти на заводской табличке и упрощенной табличке частотно-регулируемого привода (ЧРП).

GD350-19-037G-4-B

① ② ③ ④

Рисунок 3-6 Описание модели

Поле	Описание	Содержание
①	Сокращение серии изделий	GD350-19: ЧРП серии Goodrive350-19 для кранов
②	Диапазон мощности + тип нагрузки	037: 37 кВт G: Нагрузка при постоянном крутящем моменте
③	Класс напряжения	4: ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В(-15%)–440 В(+10%) 6: ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 520 В(-15%)–690 В(+10%)
④	Встроенное тормозное устройство	B: Встроенное тормозное устройство Пустой: Нет встроенного тормозного устройства

3.6 Номинальные характеристики изделия

Таблица 3-3 ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В(-15%)–440 В(+10%)

Модель ЧРП	Выходная мощность (кВт)	Входной ток (А)	Выходной ток (А)
GD350-19-1R5G-4-B	1,5	5,0	3,7
GD350-19-2R2G-4-B	2,2	5,8	5
GD350-19-004G-4-B	4	13,5	9,5
GD350-19-5R5G-4-B	5,5	19,5	14
GD350-19-7R5G-4-B	7,5	25	18,5
GD350-19-011G-4-B	11	32	25
GD350-19-015G-4-B	15	40	32
GD350-19-018G-4-B	18,5	41	38
GD350-19-022G-4-B	22	48	45
GD350-19-030G-4-B	30	58	60
GD350-19-037G-4-B	37	72	75
GD350-19-045G-4-B	45	88	92
GD350-19-055G-4-B	55	106	115
GD350-19-075G-4-B	75	139	150
GD350-19-090G-4-B	90	168	180
GD350-19-110G-4-B	110	201	215
GD350-19-132G-4	132	265	260
GD350-19-160G-4	160	310	305
GD350-19-185G-4	185	345	340

Модель ЧРП	Выходная мощность (кВт)	Входной ток (А)	Выходной ток (А)
GD350-19-200G-4	200	385	380
GD350-19-220G-4	220	430	425
GD350-19-250G-4	250	485	480
GD350-19-280G-4	280	545	530
GD350-19-315G-4	315	610	600
GD350-19-355G-4	355	625	650
GD350-19-400G-4	400	715	720
GD350-19-450G-4	450	840	820
GD350-19-500G-4	500	890	860

Примечание:

- Входной ток моделей частотно-регулируемого привода (ЧРП) мощностью 1,5-500 кВт измеряется в случаях, когда входное напряжение составляет 380 В без дополнительных реакторов.
- Номинальный выходной ток — это выходной ток, когда выходное напряжение составляет 380 В.
- В допустимом диапазоне входного напряжения выходной ток/мощность не может превышать номинальный выходной ток/мощность.

Таблица 3-4 ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 520 В(-15%)–690 В(+10%)

Модель ЧРП	Выходная мощность (кВт)	Входной ток (А)	Выходной ток (А)
GD350-19-022G-6	22	35	27
GD350-19-030G-6	30	40	35
GD350-19-037G-6	37	47	45
GD350-19-045G-6	45	52	52
GD350-19-055G-6	55	65	62
GD350-19-075G-6	75	85	86
GD350-19-090G-6	90	95	98
GD350-19-110G-6	110	118	120
GD350-19-132G-6	132	145	150
GD350-19-160G-6	160	165	175
GD350-19-185G-6	185	190	200
GD350-19-200G-6	200	210	220
GD350-19-220G-6	220	230	240
GD350-19-250G-6	250	255	270
GD350-19-280G-6	280	286	300
GD350-19-315G-6	315	334	350
GD350-19-355G-6	355	360	380

Модель ЧРП	Выходная мощность (кВт)	Входной ток (А)	Выходной ток (А)
GD350-19-400G-6	400	411	430
GD350-19-450G-6	450	445	465
GD350-19-500G-6	500	518	540
GD350-19-560G-6	560	578	600
GD350-19-630G-6	630	655	680

Примечание:

- Входной ток моделей частотно-регулируемого привода (ЧРП) 22-350 кВт измеряется в случаях, когда входное напряжение составляет 660 В без реакторов постоянного тока и входных/выходных реакторов.
- Входной ток моделей частотно-регулируемого привода (ЧРП) мощностью 400-630 кВт измеряется в случаях, когда входное напряжение составляет 660 В и имеются входные реакторы.
- Номинальный выходной ток — это выходной ток, когда выходное напряжение составляет 660 В.
- В допустимом диапазоне входного напряжения выходной ток/мощность не может превышать номинальный выходной ток/мощность.

3.7 Конструкция

Конструкция частотно-регулируемого привода (ЧРП) показана на следующем рисунке (в качестве примера взята модель частотно-регулируемого привода 380 В 30 кВт).

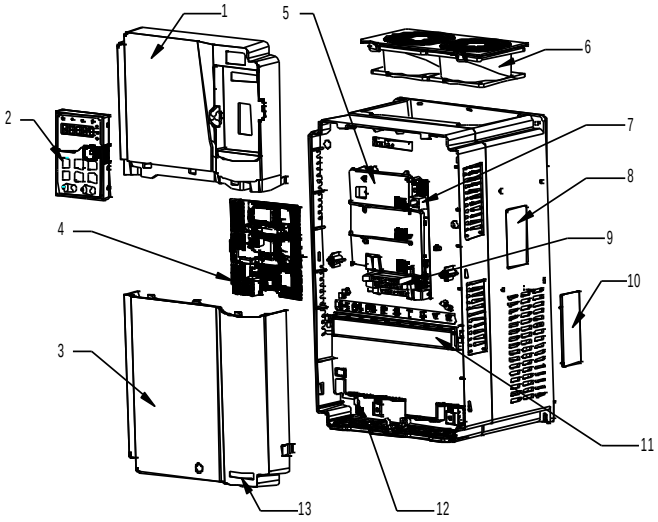


Рисунок 3-7 Конструкционная схема

№	Название	Описание
1	Верхняя крышка	Защищает внутренние компоненты и детали.
2	Клавиатура	Подробнее см. в разделе 6.2 Введение в клавиатуру.
3	Нижняя крышка	Защищает внутренние компоненты и детали.
4	Плата расширения	Опционально. Подробнее см. Appendix A Плата расширения.
5	Перегородка платы управления	Используется для защиты платы управления и установки платы расширения.
6	Охлаждающий вентилятор	Подробнее см. в главе 9 Обслуживание.
7	Интерфейс клавиатуры	Используется для подключения клавиатуры.
8	Паспортная табличка	Подробнее см. в главе 3 Обзор изделия.
9	Клеммы цепи управления	Подробнее см. в главе 4 Рекомендации по монтажу.
10	Крышка отверстия теплоотдачи	Опционально. Однако использование крышки может повысить номинальные характеристики IP, но при этом увеличить внутреннюю температуру, и поэтому требуется снижение номинальных характеристик.
11	Клемма главной цепи	Подробнее см. в главе 4 Рекомендации по монтажу.
12	Индикатор мощности	Индикатор электропитания.
13	Этикетка изделия серии GD350-19	Подробнее см. в разделе 3.5 Код обозначения модели

4 Рекомендации по монтажу

4.1 Что содержит данная глава

В этой главе описывается механический и электрический монтаж частотно-регулируемого привода (ЧРП).

	✧ К выполнению операций, указанных в данной главе, допускаются только обученные и квалифицированные специалисты. Выполняйте операции в соответствии с инструкциями, представленными в «Меры предосторожности». Игнорирование этих мер предосторожности может привести к травмам, смерти или повреждению блока. ✧ Перед монтажом убедитесь, что питание частотно-регулируемого привода (ЧРП) отсоединено. Если частотно-регулируемый привод (ЧРП) был включен, отключите его питание и подождите не менее времени, указанного на частотно-регулируемом приводе (ЧРП), и убедитесь, что индикатор POWER (ПИТАНИЕ) выключен. Рекомендуется использовать мультиметр для проверки и убедиться, что напряжение шины постоянного тока частотно-регулируемого привода (ЧРП) ниже 36 В. ✧ Монтаж частотно-регулируемого привода (ЧРП) должен быть проработан и выполнен в соответствии с действующими местными законами и правилами. Компания INVT не несет никакой ответственности за монтаж частотно-регулируемого привода (ЧРП) с нарушением местных законов и правил. Если не соблюдать данные компанией INVT рекомендации, в работе частотно-регулируемого привода (ЧРП) могут возникнуть проблемы, на которые гарантия не распространяется.

4.2 Механическая монтаж

4.2.1 Условия монтажа

Условия монтажа существенно важны для того, чтобы частотно-регулируемый привод (ЧРП) работал с наивысшей производительностью в течение длительного времени. Устанавливайте частотно-регулируемый привод (ЧРП) в условиях, отвечающих следующим требованиям.

Окружающая среда	Условие
Место монтажа	В помещении
Температура окружающей среды	✧ -10–-50,0°C ✧ Если температура окружающей среды превышает 40 °C, уменьшайте мощность на 1% при каждом увеличении температуры на 1 °C. ✧ Не используйте частотно-регулируемый привод (ЧРП), если температура окружающей среды превышает 50 ℃.

Окружающая среда	Условие
	✧ Для повышения надежности не используйте частотно-регулируемый привод (ЧРП) в местах, где температура быстро меняется. ✧ Если частотно-регулируемый привод (ЧРП) используется в закрытом пространстве, например, в шкафу управления, используйте охлаждающий вентилятор или кондиционер для охлаждения, что будет предотвращать превышение внутренней температуры. ✧ При слишком низкой температуре, если вы хотите использовать частотно-регулируемый привод (ЧРП), который долгое время находился в режиме ожидания, установите внешнее нагревательное устройство перед использованием, чтобы устранить замерзание внутри ЧРП. В противном случае частотно-регулируемый привод (ЧРП) может быть поврежден.
Относительная влажность (RH)	✧ RH: менее 90% ✧ Конденсация не допускается. ✧ Макс. RH не может превышать 60% в среде, где присутствуют агрессивные газы.
Температура хранения	-30–-60,0°C
Условия эксплуатации	Установите частотно-регулируемый привод (ЧРП) блок в месте: ✧ Вдали от источников электромагнитного излучения ✧ Вдали от масляного тумана, коррозийных или горючих газов ✧ Без возможности попадания в частотно-регулируемый привод (ЧРП) посторонних предметов, таких как металлический порошок, пыль, масло и вода (не устанавливайте частотно-регулируемый привод на горючие предметы, такие как дерево). ✧ Без радиоактивных веществ и горючих предметов ✧ Без опасных газов и жидкостей ✧ С низким содержанием соли ✧ Без прямого солнечного света
Высота размещения над уровнем моря	✧ Ниже 1000 метров ✧ Если высота размещения над уровнем моря превышает 1000 м, уменьшайте мощность на 1% на каждые 100 м. ✧ Если высота места размещения превышает 3000 м, проконсультируйтесь с местным дилером или офисом компании INVT.
Вибрация	Макс. амплитуда вибрации не может превышать 5,8 м/с^2 (0,6g).
Направление монтажа	Устанавливайте частотно-регулируемый привод (ЧРП) вертикально, чтобы обеспечить хорошее рассеяние тепла.

Примечание:

- Частотно-регулируемый привод (ЧРП) необходимо устанавливать в чистом и хорошо вентилируемом помещении в соответствии со степенью защиты корпуса IP.
- Охлаждающий воздух должен быть достаточно чистым и не содержать агрессивных газов и токопроводящей пыли.

4.2.2 Направление монтажа

Частотно-регулируемый привод (ЧРП) можно установить на стене или в шкафу.

Частотно-регулируемый привод (ЧРП) необходимо монтировать вертикально. Проверьте место монтажа в соответствии со следующими требованиями. Подробнее о габаритных размерах см. в Appendix C Габаритные чертежи.

a. Вертикальная установка b. Горизонтальная установка c. Боковая установка

Рисунок 4-1 Направление монтажа частотно-регулируемого привода (ЧРП)

4.2.3 Способ монтажа

Существует три вида режимов монтажа, основанных на различных размерах частотно-регулируемого привода (ЧРП).

- Настенный монтаж: подходит для моделей 380 В, 315 кВт и ниже, а также для моделей 660 В, 355 кВт и ниже.
- Фланцевое крепление: применимо к моделям 380 В, 200 кВт и ниже, а также к моделям 660 В, 220 кВт и ниже.
- Напольный монтаж: подходит для моделей 380 В, 220–500 кВт и 660 В, 250–630 кВт.

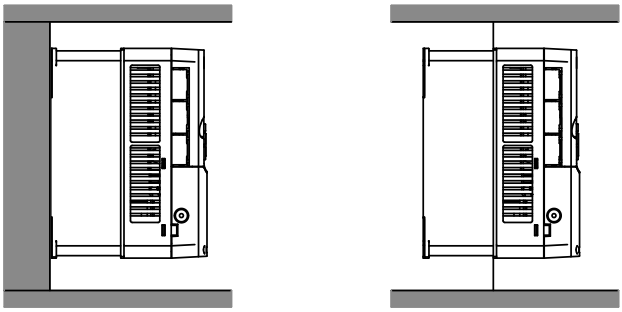


Рисунок 4-2 Режим монтажа

1. Отметьте положения монтажных отверстий. Подробную информацию о расположении монтажных отверстий см. в Appendix C Габаритные чертежи.
2. Смонтируйте винты или болты в обозначенных местах.
3. Прислоните частотно-регулируемый привод (ЧРП) к стене.
4. Затяните винты.

Примечание:

- Если используется метод фланцевого монтажа, то для моделей ЧРП 380 В 1,5–75 кВт требуется фланцевая монтажная пластина (дополнительная деталь), но она не требуется для моделей ЧРП 380 В 90–200 кВт и 660 В 22–220 кВт.
- Модели частотно-регулируемого привода 380 В, 220–315 кВт и 660 В, 250–355 кВт совмещаются с монтажным основанием (дополнительная деталь), на котором могут размещаться входной реактор переменного тока (или реактор постоянного тока) и выходной реактор переменного тока.

4.2.4 Монтаж одного частотно-регулируемого привода

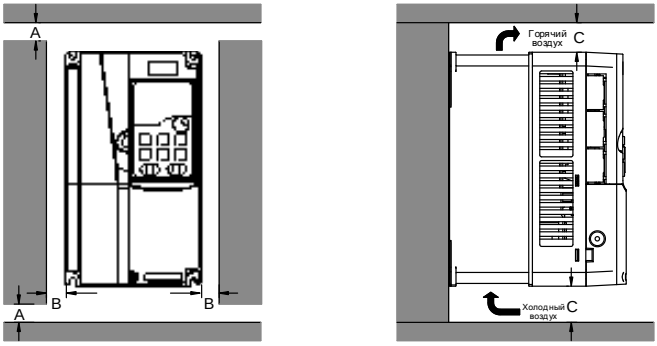


Рисунок 4-3 Монтаж одного частотно-регулируемого привода

Примечание: Каждый зазор B и C должен быть не менее 100 мм.

4.2.5 Монтаж нескольких частотно-регулируемых приводов

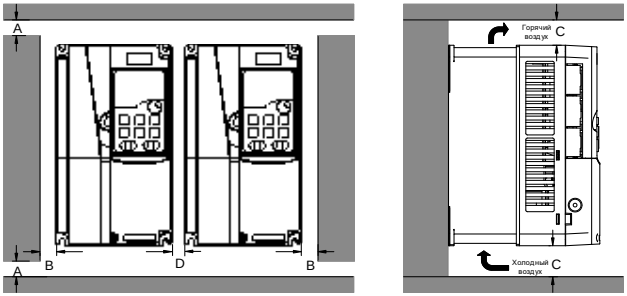


Рисунок 4-4 Параллельный монтаж

Примечание:

- При установке частотно-регулируемого привода (ЧРП) разных размеров выровняйте верхнюю часть каждого частотно-регу
- лируемого привода (ЧРП) перед установкой для удобства дальнейшего технического обслуживания.
- Каждый зазор B, D и C должен быть не менее 100 мм.

4.2.6 Вертикальный монтаж

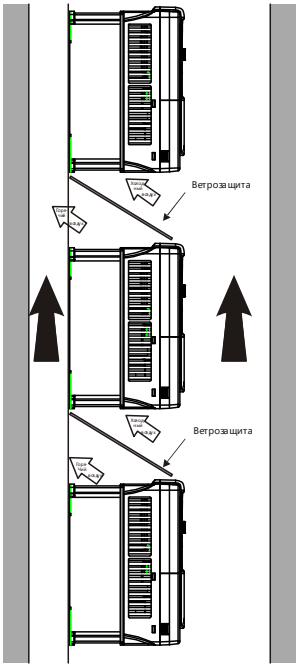


Рисунок 4-5 Вертикальный монтаж

Примечание: При вертикальной установке необходимо установить ветровое стекло, иначе частотно-регулируемый привод (ЧРП) будет испытывать взаимные помехи, и эффект рассеивания тепла будет ухудшен.

4.2.7 Наклонный монтаж

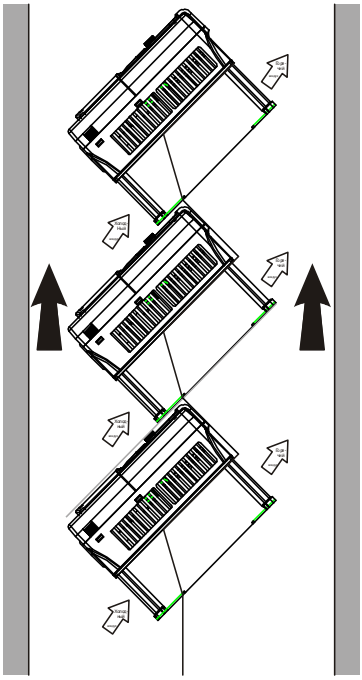


Рисунок 4-6 Наклонный монтаж

Примечание: Во время монтажа под наклоном необходимо убедиться, что воздухозаборный и воздуховыпускной каналы отделены друг от друга, чтобы избежать взаимных помех.

4.3 Стандартная схема подключения главной цепи

4.3.1 Схема подключения главной цепи

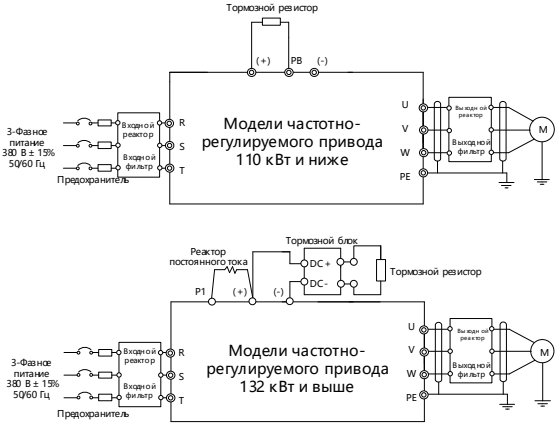


Рисунок 4-7 Схема подключения главной цепи для переменного трехфазного напряжения 380 В (-15%)-440 В (+10%)

Примечание:

- Предохранитель, реактор постоянного тока, тормозное устройство, тормозной резистор, входной реактор, входной фильтр, выходной реактор и выходной фильтр являются дополнительными компонентами. Подробнее см. Appendix D Дополнительные периферийные аксессуары.
- P1 и (+) по умолчанию короткозамкнуты для моделей частотно-регулируемого привода (ЧРП) 380 В 132 кВт и выше. Если необходимо подключиться к внешнему реактору постоянного тока, снимите перемычку между P1 и (+).
- Перед подключением тормозного резистора снимите желтую предупреждающую наклейку с PB, (+) и (-) с клеммной колодки; в противном случае может возникнуть плохой контакт.

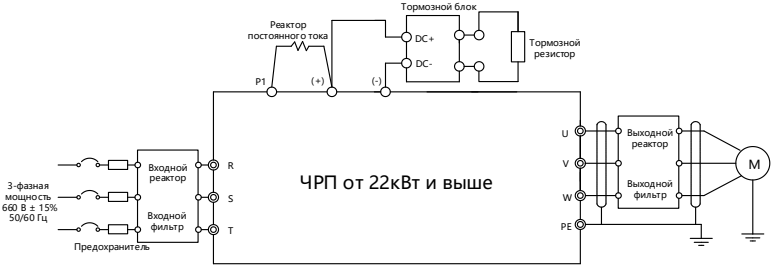


Рисунок 4-8 Схема подключения главной цепи для переменного трехфазного напряжения 520 В (-15%)- 690 В (+10%)

Примечание:

- Предохранитель, реактор постоянного тока, тормозной резистор, входной реактор, входной фильтр, выходной реактор и выходной фильтр являются опциональными компонентами. Подробнее см. Appendix D Дополнительные периферийные аксессуары.
- P1 и (+) по умолчанию соединены накоротко. Если вам необходимо подключиться к внешнему реактору постоянного тока, снимите перемычку между P1 и (+).
- Перед подключением тормозного резистора снимите желтую предупреждающую наклейку с (+) и (-) с клеммной колодки; в противном случае может возникнуть плохой контакт.

4.3.2 Схема клемм главной цепи

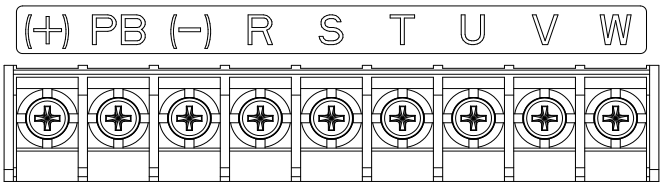


Рисунок 4-9 Схема клемм главной цепи для 3-фазной модели 380В 22кВт и ниже

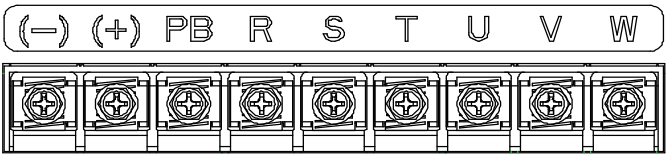


Рисунок 4-10 Схема клемм главной цепи для 3-фазной сети 380 В, 30–37 кВт

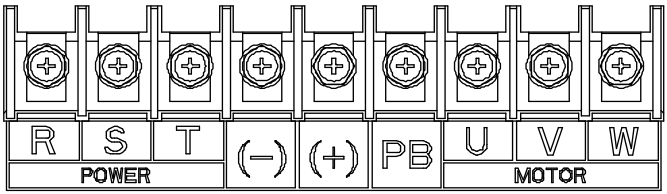


Рисунок 4-11 Схема клемм главной цепи для 3-фазной сети 380 В, 45–110 кВт

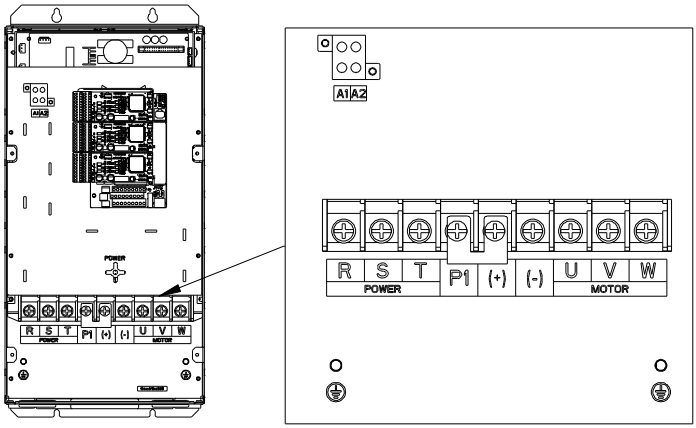


Рисунок 4-12 Схема клемм главной цепи для 660 В, 22–45 кВт

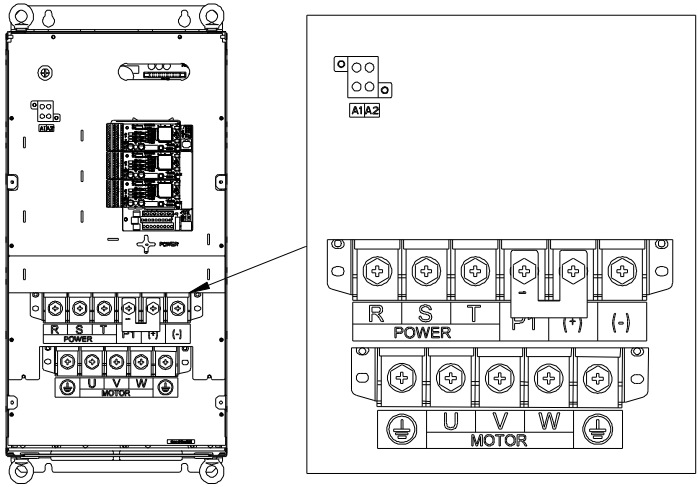


Рисунок 4-13 Схема клемм главной цепи для 660 В, 55–132 кВт

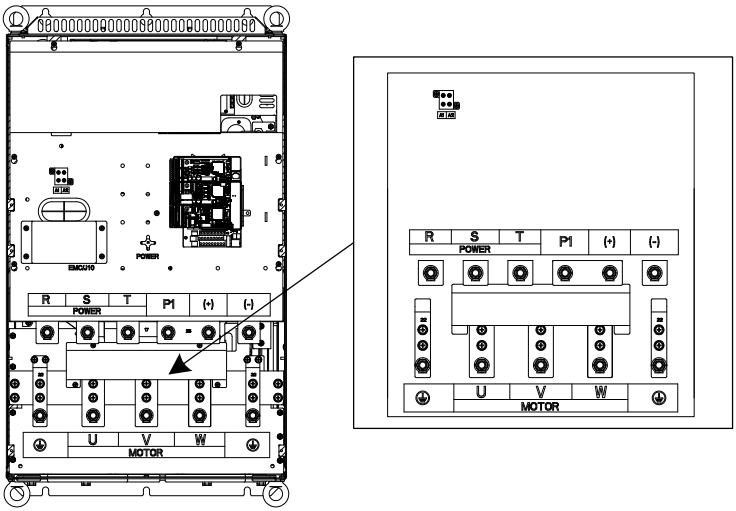


Рисунок 4-14 Схема клемм главной цепи для 380 В 132–200 кВт (без A1 или A2) и 660 В 160–220 кВт

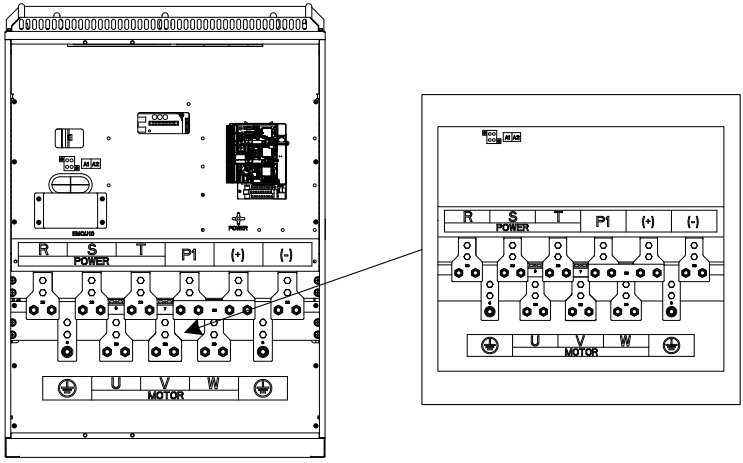


Рисунок 4-15 Схема клемм главной цепи для 380 В 220–315 кВт (без A1 или A2) и 660 В 250–355 кВт

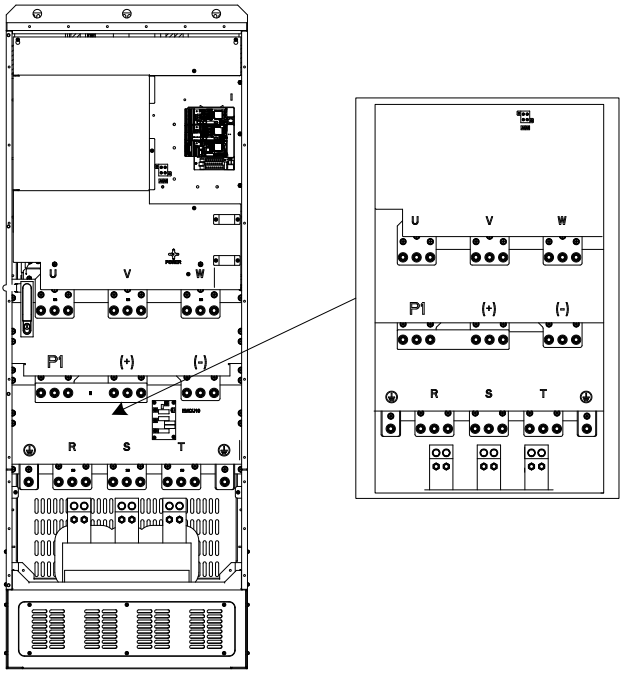


Рисунок 4-16 Схема клемм главной цепи для 380 В 355–500 кВт (без A1 или A2) и 660 В 400–630 кВт

Символ	Клемма		Описание
	380 В 110 кВт и ниже	380 В 132 кВт и выше Серия 660 В	
R, S, T	Вход питания главной цепи		Входные клеммы переменного тока 3 фазы, подключение к сети
U, V, W	Выходы частотно-регулируемого привода (ЧРП)		Выходные клеммы переменного тока 3 фазы, которые в большинстве случаев подключаются к двигателю
P1	Нет в наличии	Клемма 1 реактора постоянного тока	P1 и (+) подключаются к внешним клеммам реактора постоянного тока. (+) и (-) подключаются к внешнему тормозному устройству.
(+)	Клемма тормозного резистора 1	Клемма 2 реактора постоянного тока, Клемма 1 тормозного устройства	
(-)	/	Клемма 2 тормозного	PB и (+) подключаются к

Символ	Клемма		Описание
	380 В 110 кВт и ниже	380 В 132 кВт и выше Серия 660 В	
		устройства	клеммам внешнего тормозного резистора.
PB	Клемма тормозного резистора 2	Нет в наличии	
PE	Клемма заземления для безопасной защиты (сопротивление заземления менее 10 Ом)		Клемма заземления для надежной защиты. Каждый частотно-регулируемый привод (ЧРП) должен иметь две клеммы PE, поэтому требуется надлежащее заземление.
A1, A2	/	Доступно только для 660 В	Внешние клеммы питания управления 220 В

Примечание:

- Не используйте несимметричные кабели двигателя. Если в кабеле двигателя помимо проводящего экранированного слоя имеется симметричный заземляющий проводник, заземлите этот проводник со стороны частотно-регулируемого привода (ЧРП) и со стороны двигателя.
- Тормозной резистор, тормозное устройство и реактор постоянного тока являются опциональными компонентами.
- Прокладывайте кабель двигателя, входной силовой кабель и кабель управления отдельно.
- "Недоступно" означает, что данная клемма не предназначена для внешнего подключения.

4.3.3 Процедура подключения клемм главной цепи

1. Подключите провод заземления входного силового кабеля к клемме заземления (PE) частотно-регулируемого привода (ЧРП) и подключите трехфазный входной кабель к клеммам R, S и T и затяните.
2. Подсоедините заземляющий провод кабеля двигателя к клемме PE частотно-регулируемого привода, подключите трехфазный кабель двигателя к клеммам U, V и W и затяните.
3. Подсоедините дополнительные детали, такие как тормозной резистор, по которому проходят кабели, в предусмотренные места.
4. Закрепите все кабели снаружи частотно-регулируемого привода механически, если это разрешено.

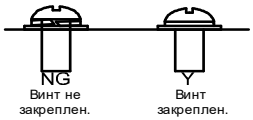


Рисунок 4-17 Схема монтажа винтов

4.4 Стандартная схема подключения цепи управления

4.4.1 Схема подключения основной цепи управления

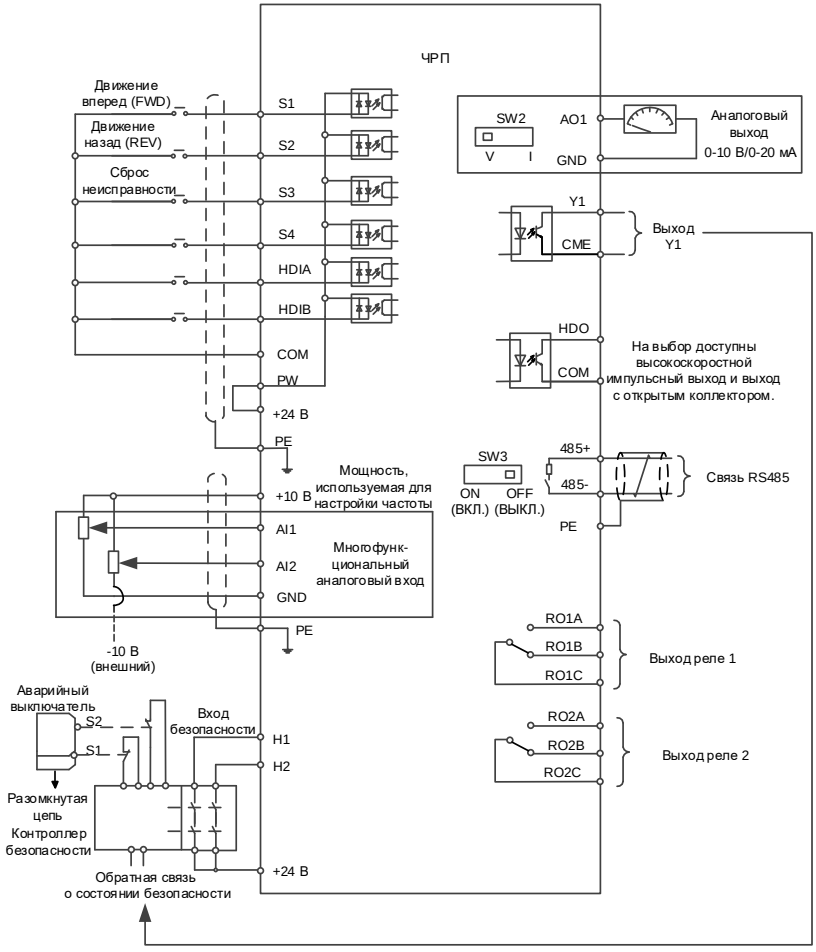


Рисунок 4-18 Схема проводки базовой цепи управления

Клемма	Описание
+10 В	Местный источник питания +10,5 В
AI1	Входной диапазон: Для AI1, 0–10 В или 0–20 мА
AI2	Для AI2, -10В – +10В Входной импеданс (полное сопротивление): 20 кОм для входа напряжения или 250 Ом для входа тока Использование напряжения или тока для входа AI1 задается параметром P05.50. Разрешение: 5 мВ, когда 10 В соответствует 50 Гц Отклонение: ±0,5% при 25 °C, когда входной сигнал выше 5 В/10 мА
GND	Эталонный нулевой потенциал +10,5 В
AO1	Выходной диапазон: 0-10 В или 0-20 мА Использование напряжения или тока для выхода устанавливается с помощью DIP-переключателя SW2. Отклонение: ±0,5% при 25 °C, когда выход выше 5 В/10 мА.
RO1A	Выход RO1; RO1A: NO (нормально разомкнутый) (RO1B) NC (нормально замкнутый); RO1C: общий Мощность контактов: 3 А/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 А/ПОСТ. ТОК 30 В
RO1B	
RO1C	
RO2A	Выход RO2; RO2A: NO (нормально разомкнутый) (RO2B) NC (нормально замкнутый); RO2C: общий Мощность контактов: 3 А/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 А/ПОСТ. ТОК 30 В
RO2B	
RO2C	
HDO	Мощность переключателя: 200 мА/30 В Диапазон выходной частоты: 0–50 кГц Коэффициент загрузки: 50%
COM	Общая клемма +24 В
CME	Общая клемма выхода открытого коллектора; по умолчанию коротко соединена с COM.
Y1	Мощность переключателя: 200 мА/30 В Диапазон выходной частоты: 0–1 кГц
485+	Порт связи RS485, порт дифференциального сигнала RS485 и стандартный порт связи RS485 должны использовать витые экранированные пары; согласующий резистор 120 Ом для связи RS485 подключается через DIP-переключатель SW3.
485-	
PE	Клемма заземления
PW	Используется для обеспечения входной цифровой рабочей мощности от внешнего источника к внутреннему. Диапазон напряжения: 12–30V
+24 В	Пользовательский источник питания, обеспечиваемый частотно-регулируемым приводом (ЧРП). Макс. выходной ток: 200mA

<table>
<tr><th>Клемма</th><th colspan="2">Описание</th></tr>
<tr><td>S1</td><td>Цифровой вход 1</td><td rowspan="4">• Внутренний импеданс: 3,3 кОм
• Допускается ввод напряжения 12-30 В
• Двунаправленная входная клемма, поддерживающая как NPN, так и PNP
• Макс. частота входного сигнала: 1 кГц
• Все они являются программируемыми цифровыми входными клеммами, функции которых могут быть заданы с помощью функциональных кодов</td></tr>
<tr><td>S2</td><td>Цифровой вход 2</td></tr>
<tr><td>S3</td><td>Цифровой вход 3</td></tr>
<tr><td>S4</td><td>Цифровой вход 4</td></tr>
<tr><td>HDIA</td><td colspan="2" rowspan="2">В дополнение к функциям S1-S4, эти клеммы также могут работать в качестве каналов ввода высокочастотных импульсов.
Макс. частота входного сигнала: 50 кГц
Коэффициент загрузки: 30 %–70 %
Поддержка входа квадратурного (импульсного) энкодера; с функцией измерения скорости</td></tr>
<tr><td>HDIB</td></tr>
<tr><td>+24 В—H1</td><td>Вход 1 STO</td><td rowspan="2">• Резервный вход «Safe torque off» (STO - Безопасное отключение крутящего момента), подключенный к внешнему размыкающему контакту. Когда контакт размыкается, STO срабатывает и частотно-регулируемый привод (ЧРП) прекращает выход.
• Для безопасных проводов входных сигналов используются экранированные провода длиной не более 25 м.
• Клеммы H1 и H2 по умолчанию коротко соединены с +24 В. Перед использованием функции STO снимите короткие разъемы с клемм.</td></tr>
<tr><td>+24 В - H2</td><td>Вход 2 STO</td></tr>
</table>

4.4.2 Схема соединения входных/выходных сигналов

Вы можете выбрать режим NPN/PNP и внутреннее/внешнее питание через короткий разъем U-образного типа. По умолчанию используется внутренний режим NPN. По умолчанию используется внутренний режим NPN.

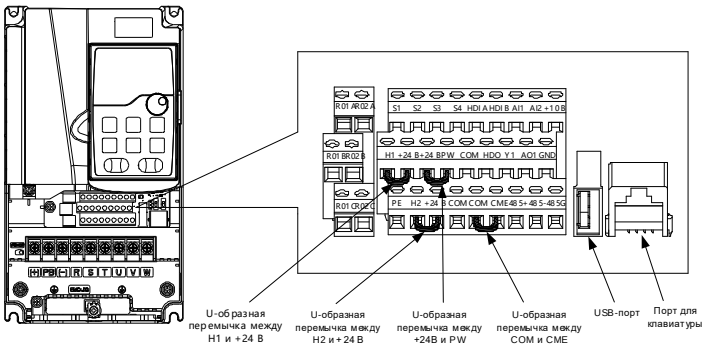


Рисунок 4-19 Положение короткого соединителя U-образного типа

Примечание: Как показано на рисунке порт USB может использоваться для обновления программного обеспечения, а порт клавиатуры может использоваться для соединения внешней клавиатуры. Внешнюю клавиатуру нельзя использовать, когда используется клавиатура ЧРП.

Если входной сигнал поступает от транзисторов NPN, установите U-образную перемычку между +24 В и PW в зависимости от используемой мощности в соответствии со следующим рисунком.

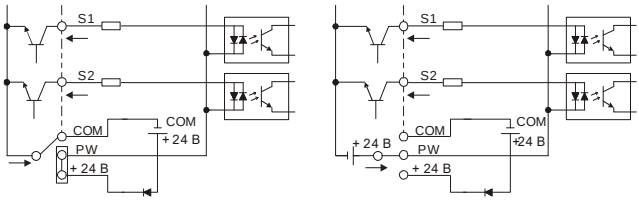


Рисунок 4-20 Режим NPN

Если входной сигнал поступает от транзистора PNP, установите U-образную перемычку в зависимости от используемой мощности в соответствии со следующим рисунком.

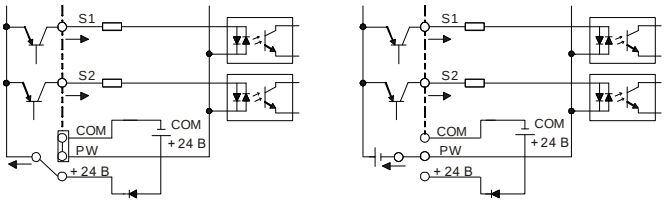


Рисунок 4-21 режим PNP

4.4.3 Схема подключения цепи управления платы расширения ввода-вывода 2

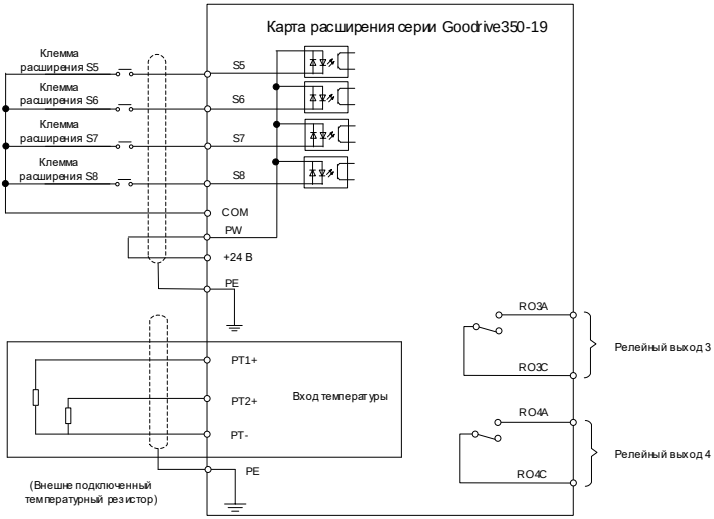


Рисунок 4-22 Схема подключения цепи управления платы расширения ввода/вывода 2

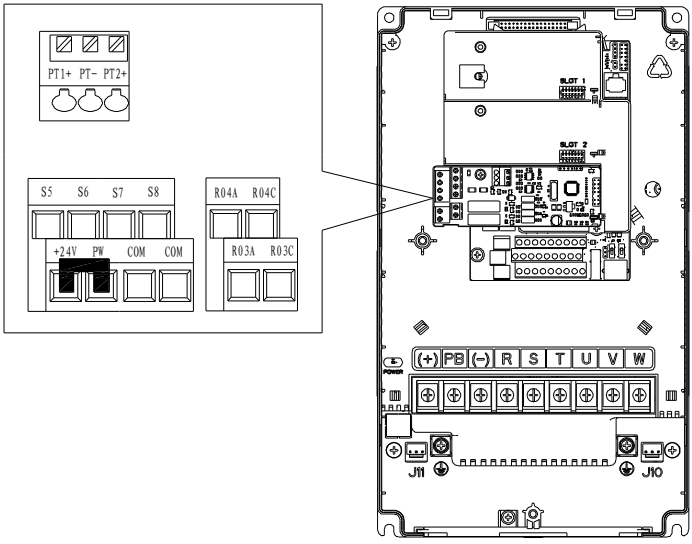


Рисунок 4-23 Расположение клемм платы расширения ввода-вывода 2

Клемма	Описание	
PT1+	Независимые входы PT100 и PT1000: PT1+ подключается к резистору PT100, а PT2+ подключается к резистору PT1000.	
PT2+	• Разрешение: 1°C • Диапазон: -20°C–150°C • Точность обнаружения: 3°C • Поддержка автономной защиты	
PT-	Опорный нулевой потенциал PT100/PT1000	
RO3A	Выходы RO3. RO3A: NO (нормально открытый); RO3C: общий	
RO3C	Мощность контактов: 3 A/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 A/ПОСТ. ТОК 30 В	
RO4A	Выходы RO4. RO4A: NO (нормально открытый); RO4C: общий	
RO4C	Мощность контактов: 3 A/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 A/ПОСТ. ТОК 30 В	
PW	Используется для обеспечения входной цифровой рабочей мощности от внешнего источника к внутреннему. Диапазон напряжения: Вход напряжения 24 (–20 %) — 48 В постоянного тока (+10 %), 24 (–10 %) — 48 В переменного тока (+10 %)	
+24 В	Пользовательский источник питания, обеспечиваемый частотно-регулируемым приводом (ЧРП). Макс. выходной ток: 200mA	
COM	Общая клемма +24 В	
S5	Цифровой вход 5	• Внутренний импеданс: 6,6 кОм • Поддержка входного напряжения внешнего питания (-20%), 24–48 В постоянного тока (+10%) и (-10%) 24–48 В переменного тока (+10%) • Поддержка внутреннего питания 24 В • Двунаправленная входная клемма, поддерживающая как NPN, так и PNP • Макс. частота входного сигнала: 1 кГц • Все они являются программируемыми цифровыми входными клеммами, функции которых могут быть заданы с помощью функциональных кодов
S6	Цифровой вход 6	
S7	Цифровой вход 7	
S8	Цифровой вход 8	Он поддерживает вход PTC, в то время как PTC действует на 2,5 кОм. Он поддерживает внутренний контакт +24 В и ввод только сухих контактов с общим COM. Макс. входная частота – 50Гц

Примечание:

- Вы можете установить дополнительные платы расширения для моделей ЧРП мощностью 1,5–5,5 кВт, причем рекомендуется устанавливать их в слот 2.
- Плата расширения ввода/вывода 2 была установлена в слот 3 для моделей ЧРП мощностью 7,5 кВт и выше в стандартной конфигурации.

4.5 Защита проводки

4.5.1 Защита частотно-регулируемого привода (ЧРП) и входного кабеля питания в случае короткого замыкания

Частотно-регулируемый привод (ЧРП) и входной силовой кабель можно защитить в случае короткого замыкания, избегая тепловой перегрузки.

Выполните защитные меры в соответствии со следующим рисунком.

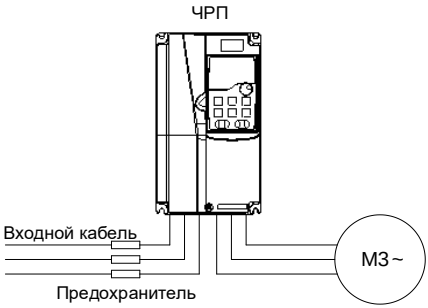


Рисунок 4-24 Конфигурация предохранителя

Примечание: Выберите предохранитель в соответствии с инструкцией. В случае короткого замыкания предохранитель защищает входной силовой кабель, чтобы избежать повреждения частотно-регулируемого привода (ЧРП); если в частотно-регулируемом приводе (ЧРП) происходит внутреннее короткое замыкание, он может защитить соседнее оборудование от повреждения.

4.5.2 Защита двигателя и кабеля двигателя в случае короткого замыкания

Если кабель двигателя выбран в соответствии с номинальным током частотно-регулируемого привода (ЧРП), это привод способен защитить кабель двигателя и двигатель при коротком замыкании без других защитных устройств.

	✧ Если частотно-регулируемый привод (ЧРП) подключен к нескольким двигателям, для защиты кабеля и двигателя используйте отдельный выключатель при тепловой перегрузке, или прерыватель, который может нуждаться в предохранителе для отключения тока короткого замыкания.

4.5.3 Защита двигателя от тепловой перегрузки

Двигатель должен быть защищен от тепловой перегрузки. При обнаружении перегрузки ток должен быть отключен. Частотно-регулируемый привод (ЧРП) оснащен функцией защиты двигателя от тепловой перегрузки, которая может блокировать выход и отключать ток (при необходимости) для защиты двигателя.

4.5.4 Байпасное соединение

В некоторых критических сценариях схема питания/преобразования переменной частоты должна быть сконфигурирована для обеспечения надлежащей работы системы при

неисправности частотно-регулируемого привода (ЧРП).

В некоторых особых сценариях, например, при плавном пуске, работа на промышленной частоте выполняется непосредственно после пуска, что требует подключения байпаса.

	✧ Не подключайте источник питания к выходным клеммам U, V и W частотно-регулируемого привода (ЧРП). Напряжение, подаваемое на кабель двигателя, может привести к необратимому повреждению частотно-регулируемого привода (ЧРП).

При необходимости частого переключения можно использовать выключатель с механической блокировкой или контактор, чтобы исключить одновременное подключение клемм двигателя к входным силовым кабелям и выходным клеммам частотно-регулируемого привода (ЧРП).

5 Инструкции по вводу в эксплуатацию

5.1 Подъем при векторном управлении по разомкнутому контуру

5.1.1 Электропроводка

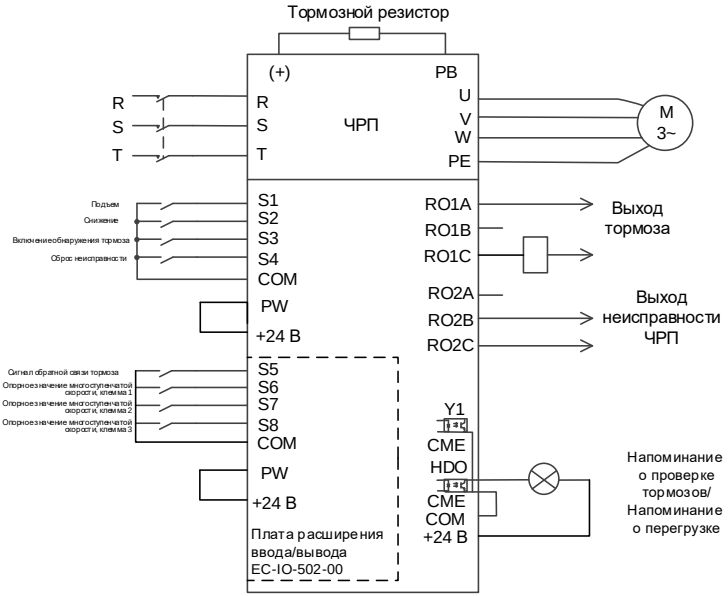


Рисунок 5-1 Схема подключения для подъема при векторном управлении по разомкнутому контуру

Примечание: Если проводка выполнена в соответствии с Рисунок 5-1, тогда большинство параметров ЧРП не нуждаются в регулировке. Если локальные функциональные клеммы не соответствуют клеммам, показанным на рисунке, отрегулируйте функции входных и выходных клемм в соответствии с фактической проводкой после выбора данного прикладного макроса.

5.1.2 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Проверьте проводку и убедитесь, что она исправна.
2. Установите P00.18=1, чтобы восстановить настройки по умолчанию.
3. Задайте параметры двигателя в P02.
4. Установите P00.15=2. На клавиатуре отображается "-RUN-". Нажмите клавишу RUN, чтобы выполнить статическую автонастройку.
5. Установите P90.00=1, чтобы выбрать прикладной макрос подъема с векторным управлением по разомкнутому контуру.
6. Выполните пробный запуск на низкой скорости.

5.1.3 Макропараметры (P90.00=1)

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.00	Режим регулирования скорости	1	Режим бессенсорного векторного управления (SVC) 1
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.03	Макс. выходная частота	100,00 Гц	
P00.04	Верхний предел рабочей частоты	100,00 Гц	
P00.06	Канал настройки команды частоты A	6	Работа с многоступенчатой скоростью
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	6.0s	
P00.12	Время замедления (DEC) 1	4.0s	
P01.01	Пусковая частота прямого пуска	1,00 Гц	
P01.15	Скорость остановки	1,50 Гц	
P05.03	Функция S3	18	Многоступенчатая скорость, клемма 3
P05.04	Функция S4	7	Сброс неисправности
P06.03	Выход RO1	49	Выход тормоза
P10.04	Многоступенчатая скорость 1	8,0%	
P10.06	Многоступенчатая скорость 2	33,0%	
P10.08	Многоступенчатая скорость 3	50,0%	
P10.10	Многоступенчатая скорость 4	70,0%	
P10.12	Многоступенчатая скорость 5	90,0%	
P11.08	Выбор предупредительного сигнала OL/UL ЧРП/двигателя	0x021	Включение защиты от недогрузки для повышения безопасности оборудования.
P11.11	Порог обнаружения предварительного сигнала о недостаточной нагрузке	10%	

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P11.14	Значение обнаружения отклонения скорости	20,0%	
P25.01	Функция S5	75	Сигнал обратной связи тормоза
P25.02	Функция S6	16	Многоступенчатая скорость 1
P25.03	Функция S7	17	Многоступенчатая скорость 2
P25.04	Функция S8	85	Обнаружение тормоза
P25.10	Полярность входной клемм платы расширения	0x01	
P90.04	Включение тормозной логики	1	Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.
P90.14	Крутящий момент отпускания тормоза переднего хода	40,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.15	Крутящий момент отпускания тормоза заднего хода	30,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.19	Частота замыкания тормоза заднего хода	3,50 Гц	
P90.31	Включение мониторинга состояния тормоза	1	Включение мониторинга тока тормоза (и обнаружение обратной связи тормоза).
P91.08	Выбор функции повышения скорости при легкой нагрузке	2	Ограничение скорости при постоянной мощности

Примечание: Таблица макропараметров не содержит некоторых параметров, которые являются заводскими параметрами по умолчанию.

5.1.4 Важные пункты

1. Если вы хотите только проверить, правильно ли работает ЧРП, установите P90.00=0 (общий режим). При выполнении проверки без подключения к двигателю, чтобы выходная частота была равна заданной частоте, установите P00.00=2 (режим пространственно-векторного управления напряжением).
2. Если вы выполняете ввод в эксплуатацию с нулевой нагрузкой, установите P90.00 на 1 (подъем при векторном управлении по разомкнутому контуру), установите P11.08 на 0x000, чтобы отключить защиту от недогрузки, также установите P90.14 и P90.15 на 0, чтобы предотвратить появление сообщения об ошибке проверки крутящего момента, вызванное пустой нагрузкой. Кроме того, если внешний тормозной резистор не подключен, вам необходимо увеличить время ускорения/замедления, чтобы предотвратить сообщение о

перенапряжении на шине, вызванное слишком быстрой остановкой.

3. Если есть сигнал обратной связи тормоза, установите P25.01 на 75, и макрос установит этот параметр по умолчанию. Кроме того, установите P90.31 на 1. Если нет сигнала обратной связи тормоза, установите P90.31 на 0, чтобы предотвратить неправильное сообщение об ошибке обратной связи тормоза.
4. Во время ввода в эксплуатацию на месте, если сигнал клеммы ЧРП о команде движения вверх/вниз не соответствует направлению подъема/опускания груза, отрегулируйте любые две последовательности фаз выходных клемм ЧРП U, V и W.
5. Если используется управление ПЛК, то сигнал скорости и другие функции входных и выходных сигналов необходимо настроить в соответствии с фактической логикой управления.
6. Данный макрос может удовлетворить требования большинства применений для подъема, а параметры производительности оптимизированы и в большинстве случаев не нуждаются в настройке. Если возникает исключение, см. главу функциональных параметров для настройки или обратитесь в службу технической поддержки.

5.2 Подъем при векторном управлении по замкнутому контуру

5.2.1 Электропроводка

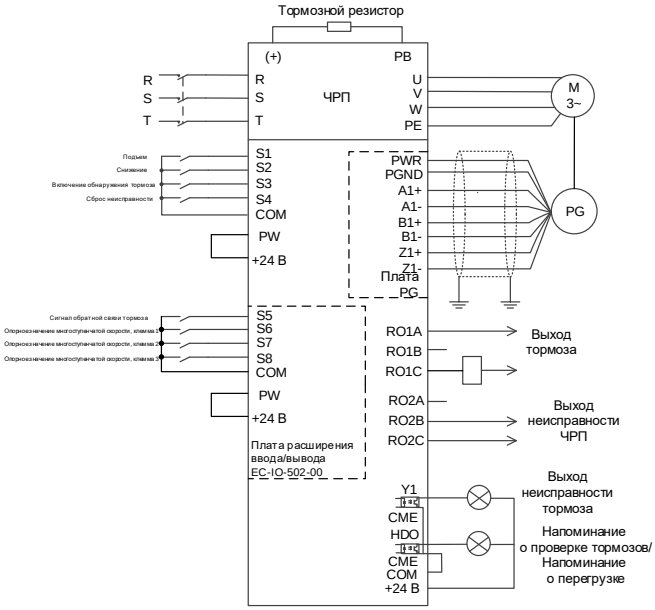


Рисунок 5-2 Схема подключения для подъема при векторном управлении по замкнутому контуру

Примечание: Если проводка выполнена в соответствии с Рисунок 5-2, тогда большинство параметров ЧРП не нуждаются в регулировке. Если локальные функциональные клеммы не соответствуют клеммам, показанным на рисунке, отрегулируйте функции входных и выходных клемм в соответствии с фактической проводкой после выбора данного прикладного макроса.

5.2.2 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Проверьте проводку и убедитесь, что она исправна.
2. Установите P00.18=1, чтобы восстановить настройки по умолчанию.
3. Задайте параметры, указанные на паспортной табличке двигателя, в P02.
4. Установите P00.15=2. На клавиатуре отображается "-RUN-". Нажмите клавишу RUN, чтобы выполнить статическую автонастройку.
5. Установите P90.00=1, задайте параметр типа энкодера P20.00, настройте параметр импульса на разрешение (PPR) P20.01. Выполните подъем на низкой скорости. Проверьте значение P18.00. Если значение отрицательное, направление энкодера меняется на противоположное. Тогда вам нужно только установить P20.02=0x001.
6. Установите P90.00=2, чтобы выбрать прикладной макрос подъема с векторным управлением по замкнутому контуру.
7. Выполните пробный запуск на низкой скорости.

5.2.3 Макропараметры (P90.00=2)

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.00	Режим регулирования скорости	3	Режим векторного управления по замкнутому контуру
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.03	Макс. выходная частота	100,00 Гц	
P00.04	Верхний предел рабочей частоты	100,00 Гц	
P00.06	Канал настройки команды частоты A	6	Работа на многоступенчатой скорости
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	6.0s	
P00.12	Время замедления (DEC) 1	4.0s	
P01.01	Пусковая частота прямого пуска	0,00 Гц	
P01.15	Скорость остановки	0,20 Гц	
P01.24	Задержка скорости	1.0s	

Код функции	Название	Настройка	Примечания
	остановки		
P03.00	Коэффициент пропорционального усиления контура регулирования скорости 1	30,0	
P03.01	Интегральное время контура регулирования скорости 1	0,100 с	
P03.06	Выходной фильтр контура регулирования скорости	1	
P03.10	Интегральный коэффициент токовой петли I	3500	
P05.03	Функция S3	18	Многоступенчатая скорость, клемма 3
P05.04	Функция S4	7	Сброс неисправности
P06.03	Выход RO1	49	Выход тормоза
P08.28	Счетчик автоматического сброса ошибок	1	
P10.02	Многоступенчатая скорость 0	3,0%	
P10.04	Многоступенчатая скорость 1	8,0%	
P10.06	Многоступенчатая скорость 2	33,0%	
P10.08	Многоступенчатая скорость 3	50,0%	
P10.10	Многоступенчатая скорость 4	70,0%	
P10.12	Многоступенчатая скорость 5	90,0%	
P10.14	Многоступенчатая скорость 6	0,6%	Низкая скорость при 0,6 Гц
P10.16	Многоступенчатая скорость 7	2,0%	Низкая скорость при 2,0 Гц

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P11.08	Выбор предупредительного сигнала OL/UL ЧРП/двигателя	0x021	Включение защиты от недогрузки для повышения безопасности оборудования.
P11.11	Порог обнаружения предварительного сигнала о недостаточной нагрузке	1%	
P11.12	Время обнаружения предварительного сигнала о недостаточной нагрузке	1.00s	
P11.14	Значение обнаружения отклонения скорости	20,0%	
P23.15	Отдельная настройка PI для низкоскоростного пуска/останова	1	Включение
P25.01	Функция S5	75	Сигнал обратной связи тормоза
P25.02	Функция S6	16	Многоступенчатая скорость 1
P25.03	Функция S7	17	Многоступенчатая скорость 2
P25.04	Функция S8	85	Обнаружение тормоза
P25.10	Полярность входной клемм платы расширения	0x01	
P26.04	Выход RO3	57	Тревога неисправности тормоза
P90.04	Включение тормозной логики	1	Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.
P90.14	Крутящий момент отпускания тормоза переднего хода	30,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.15	Крутящий момент отпускания тормоза заднего хода	20,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.16	Частота отпускания тормоза переднего хода	0,40 Гц	
P90.17	Частота отпускания тормоза заднего хода	0,40 Гц	

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P90.18	Частота замыкания тормоза переднего хода	0,20 Гц	
P90.19	Частота замыкания тормоза заднего хода	0,20 Гц	
P90.20	Задержка до отпускания тормоза переднего хода	0,100 с	
P90.30	Время обнаружения ошибки проверки крутящего момента	2,000 с	
P90.31	Включение мониторинга состояния тормоза	1	Включение мониторинга тока тормоза (и обнаружение обратной связи тормоза).
P91.08	Выбор функции повышения скорости при легкой нагрузке	3	Ограничение ступенчатой скорости
P91.18	Верхний предел крутящего момента 1	65,0%	
P91.19	Верхняя ограниченная частота 1	55,00 Гц	
P91.20	Верхний предел крутящего момента 2	40,0%	
P91.21	Верхняя ограниченная частота 2	75,00 Гц	
P91.26	Нижний предел крутящего момента 1	50,0%	
P91.28	Нижний предел крутящего момента 2	45,0%	
P91.29	Ограниченная частота 2 при движении вниз	70,00 Гц	
P93.02	Режим защиты нулевого сервопривода	1	Вход нулевого сервопривода замедляется.

Примечание: Таблица макропараметров не содержит некоторых параметров, которые являются заводскими параметрами по умолчанию.

5.2.4 Важные пункты

1. Если вы хотите только проверить, правильно ли работает ЧРП, установите P90.00=0 (общий режим).

2. Если вы выполняете ввод в эксплуатацию с нулевой нагрузкой, установите P90.00 на 2 (подъем при векторном управлении по замкнутому контуру), установите P11.08 на 0x000, чтобы отключить защиту от недогрузки, также установите P90.14 и P90.15 на 0, чтобы предотвратить появление сообщения об ошибке проверки крутящего момента, вызванное пустой нагрузкой. Кроме того, если внешний тормозной резистор не подключен, вам необходимо увеличить время ускорения/замедления, чтобы предотвратить сообщение о перенапряжении на шине, вызванное слишком быстрой остановкой.
3. Если есть сигнал обратной связи тормоза, установите P25.01 на 75, и макрос установит этот параметр по умолчанию. Кроме того, установите P90.31 на 1. Поскольку используется режим замкнутого контура, функция контроля тормозного тока автоматически активируется после настройки, и вы можете настроить P90.34, чтобы задать, использовать ли опорную скорость, если состояние тормоза неправильное. Если нет сигнала обратной связи тормоза, установите P90.31 на 0, чтобы предотвратить неправильное сообщение об ошибке обратной связи тормоза.
4. В режиме замкнутого контура проверка проскальзывания тормозов включена по умолчанию. Если вам нужно проверить рабочее состояние ЧРП без тормоза, установите P93.01 на 0, чтобы отключить проверку проскальзывания тормоза.
5. Во время ввода в эксплуатацию на месте, если сигнал клеммы ЧРП о команде движения вверх/вниз не соответствует направлению подъема/опускания груза, отрегулируйте любые две последовательности фаз выходных клемм ЧРП U, V и W.
6. Если используется управление ПЛК, то сигнал скорости и другие функции входных и выходных сигналов необходимо настроить в соответствии с фактической логикой управления.
7. Данный макрос может удовлетворить требования большинства применений для подъема, а параметры производительности оптимизированы и в большинстве случаев не нуждаются в настройке. Если возникает исключение, см. главу функциональных параметров для настройки или обратитесь в службу технической поддержки.

5.2.5 Переключение с подъема при векторном управлении по замкнутому контуру на векторное управление по разомкнутому контуру

В режиме векторного управления по замкнутому контуру, если возникает ошибка энкодера, вы можете переключиться на векторное управление по разомкнутому контуру, установив P90.03=5, последовательность синхронизации торможения которой отличается от последовательности векторного управления по замкнутому контуру. Чтобы переключить прикладной макрос и режим управления двигателем, выполните следующие действия:

1. Установите P90.00=2 (подъем при векторном управлении по замкнутому контуру) и установите P90.01=1 (подъем при векторном управлении по разомкнутому контуру).
2. Установите P90.03=5 (переключение на управление SVC1).

3. Установите функцию клеммы S 62 на SVC1.
4. Когда клемма S недействительна, двигатель использует P90.00=2; когда клемма S действительна, двигатель использует P90.01=1.

5.2.6 Скорость улитки

Некоторые операционные консоли имеют функцию скорости улитки. Если вы хотите использовать функцию скорости улитки, выполните ввод в эксплуатацию следующим образом:

1. Выполните подключение в соответствии с описанием клеммы скорости улитки на консоли управления.
2. Определите многоступенчатую скорость, соответствующую функции скорости улитки, и установите рабочую частоту на этой скорости.

Примечание: Частота скорости улитки должна быть выше, чем частота отпускания тормоза.

5.3 Горизонтальное перемещение

5.3.1 Электропроводка

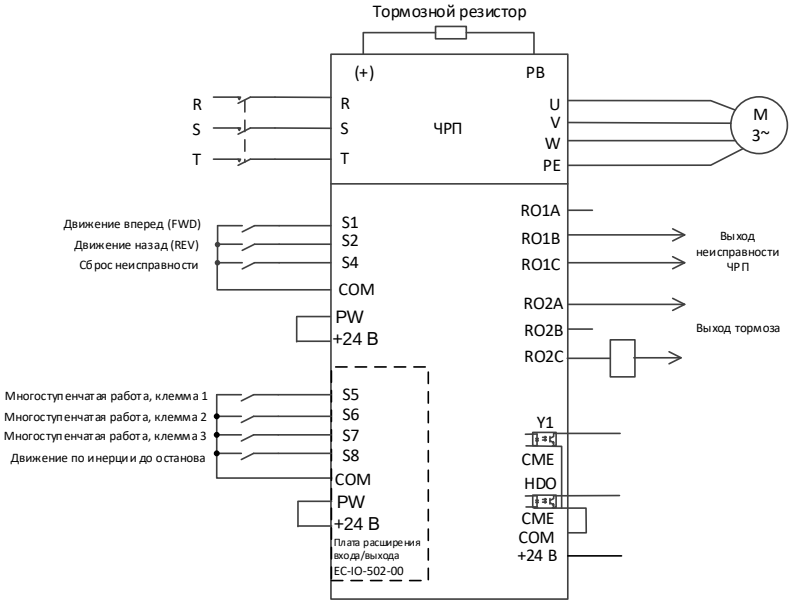


Рисунок 5-3 Схема подключения для горизонтального перемещения

Примечание: Если проводка выполнена в соответствии с Рисунок 5-3, тогда большинство параметров ЧРП не нуждаются в регулировке. Если локальные функциональные клеммы не соответствуют клеммам, показанным на рисунке, отрегулируйте функции входных и выходных клемм в соответствии с фактической проводкой после выбора данного прикладного макроса.

5.3.2 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Проверьте проводку и убедитесь, что она исправна.
2. Установите P00.18=1, чтобы восстановить настройки по умолчанию.
3. Задайте параметры, указанные на паспортной табличке двигателя, в P02.
4. Установите P90.00=3, чтобы выбрать макрос горизонтального перемещения.
5. Выполните пробный запуск на низкой скорости.

5.3.3 Макропараметры (P90.00=3)

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.03	Макс. выходная частота	100,00 Гц	
P00.04	Верхний предел рабочей частоты	60,00 Гц	
P00.06	Канал настройки команды частоты A	6	Работа на многоступенчатой скорости
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	5,0 с	
P00.12	Время замедления (DEC) 1	4.0s	
P01.01	Пусковая частота прямого пуска	2,00 Гц	
P01.15	Скорость остановки	1,00 Гц	
P05.03	Функция S3	0	Никакой функции
P05.04	Функция S4	7	Сброс неисправности
P06.03	Выход RO1	5	Неисправность частотно-регулируемого привода (ЧРП)
P06.04	Выход RO2	1	Работа
P10.04	Многоступенчатая скорость 1	8,0%	Соответствует макс. частоте
P10.06	Многоступенчатая скорость 2	18,0%	Соответствует макс. частоте
P10.08	Многоступенчатая скорость 3	32,0%	Соответствует макс. частоте
P10.10	Многоступенчатая скорость 4	50,0%	Соответствует макс. частоте
P11.05	Режим ограничения тока	0x11	Включите программное и аппаратное ограничение тока.
P11.06	Порог автоматического ограничения тока	160,0%	

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P11.26	Включение специальных функций	0x01	
P25.01	Функция S5	16	Многоступенчатая скорость 1
P25.02	Функция S6	17	Многоступенчатая скорость 2
P25.03	Функция S7	18	Многоступенчатая скорость 3
P25.04	Функция S8	6	Движение по инерции до останова
P25.10	Полярность входной клемм платы расширения	0x08	Полярность клемм

Примечание: Таблица макропараметров не содержит некоторых параметров, которые являются заводскими параметрами по умолчанию.

5.3.4 Важные пункты

1. Если вы хотите только проверить, правильно ли работает ЧРП, установите P90.00=0 (общий режим).
2. Если вы выполняете ввод в эксплуатацию с пустой нагрузкой, установите P90.00 на 3 (макрос горизонтального перемещения), установите P11.08 на 0x000, чтобы отключить защиту от недогрузки, а также установите P90.12 и P90.13 на 0, чтобы предотвратить появление сообщения об ошибке проверки крутящего момента из-за пустой нагрузки.
3. Во время ввода в эксплуатацию на месте, если сигнал клеммы ЧРП для движения вверх/вниз не соответствует команде подъема/опускания крюка, поменяйте местами любые два фазных провода выходных клемм U, V и W ЧРП.
4. Этот макрос может удовлетворить требования большинства применений с горизонтальным перемещением, а параметры производительности были оптимизированы и в большинстве случаев не требуют настройки. Если возникает исключение, см. главу функциональных параметров для настройки или обратитесь в службу технической поддержки.

5.4 Поворот башенного крана с вихрем

5.4.1 Электропроводка

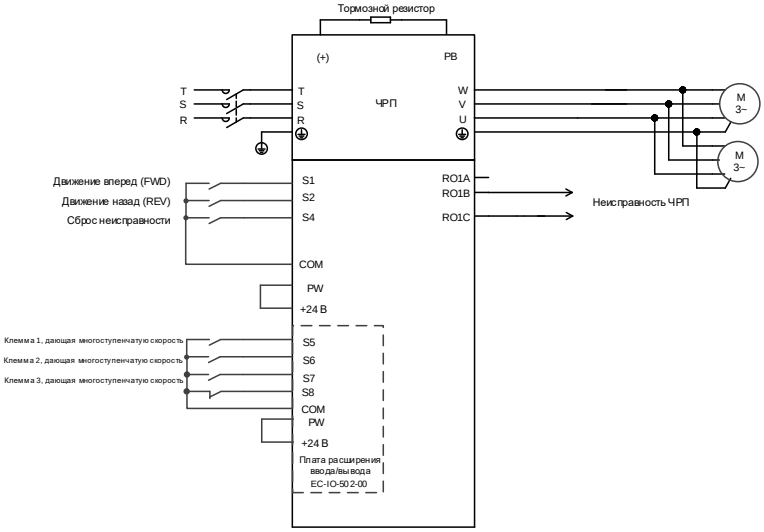


Рисунок 5-4 Схема подключения для поворота башенного крана

Примечание: Если проводка выполнена в соответствии с Рисунок 5-4, тогда большинство параметров ЧРП не нуждаются в регулировке. Если локальные функциональные клеммы не соответствуют клеммам, показанным на рисунке, отрегулируйте функции входных и выходных клемм в соответствии с фактической проводкой после выбора данного прикладного макроса.

5.4.2 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Проверьте проводку и убедитесь, что она исправна.
2. Установите P00.18=1, чтобы восстановить настройки по умолчанию.
3. Задайте параметры, указанные на паспортной табличке двигателя, в P02.
4. Установите P90.00=4, чтобы выбрать прикладной макрос для поворота башенного крана.
5. Выполните пробный запуск на низкой скорости.

5.4.3 Макропараметры (P90.00=4)

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.06	Канал настройки команды частоты A	6	Работа на многоступенчатой скорости

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	10,0 с	Время ускорения (ACC) при низкой частоте
P00.12	Время замедления (DEC) 1	18,0 с	Время замедления (DEC) при низкой частоте
P01.01	Пусковая частота прямого пуска	1,50 Гц	
P01.15	Скорость остановки	1,00 Гц	
P05.03	Функция S3	0	Никакой функции
P05.04	Функция S4	7	Сброс неисправности
P06.03	Выход RO1	5	Неисправность частотно-регулируемого привода (ЧРП)
P08.00	Время ускорения (ACC) 2	15,0 с	Время ускорения (ACC) при высокой частоте
P08.01	Время замедления (DEC) 2	13,0 с	Время замедления (DEC) при высокой частоте
P08.19	Частота переключения времени ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ)	16,00 Гц	Если рабочая частота больше P08.19, переключитесь на время 2 ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ).
P10.04	Многоступенчатая скорость 1	16,0%	Соответствует макс. частоте
P10.06	Многоступенчатая скорость 2	32,0%	Соответствует макс. частоте
P10.08	Многоступенчатая скорость 3	50,0%	Соответствует макс. частоте
P10.10	Многоступенчатая скорость 4	70,0%	Соответствует макс. частоте
P10.12	Многоступенчатая скорость 5	90,0%	Соответствует макс. частоте
P25.01	Функция S5	16	Многоступенчатая скорость, клемма 1
P25.02	Функция S6	17	Многоступенчатая скорость, клемма 2
P25.03	Функция S7	18	Многоступенчатая скорость, клемма 3
P25.04	Функция S8	6	Движение по инерции до останова
P25.10	Полярность входной клемм платы расширения	0x08	Контакт для движения по инерции до останова нормально замкнут.

Примечание: Таблица макропараметров не содержит некоторых параметров, которые являются заводскими параметрами по умолчанию.

5.4.4 Важные пункты

1. Если вы хотите только проверить, правильно ли работает ЧРП, установите P90.00=0 (общий режим).
2. Если вы выполняете ввод в эксплуатацию с пустой нагрузкой, установите P90.00=4, чтобы выбрать прикладной макрос для поворота башенного крана.
3. Во время ввода в эксплуатацию на месте, если сигнал клеммы ЧРП о команде движения вперед/назад не соответствует направлению движения груза, отрегулируйте любые две последовательности фаз выходных клемм ЧРП U, V и W.
4. Этот макрос может удовлетворить требования большинства случаев применения для поворота башенного крана, а рабочие параметры были оптимизированы и в большинстве случаев не нуждаются в настройке. Если возникает исключение, см. главу функциональных параметров для настройки или обратитесь в службу технической поддержки.

5.4.5 Управление вихревым модулем через клемму HDO

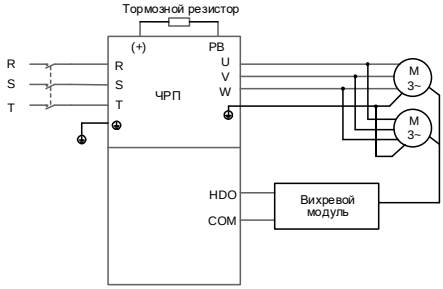


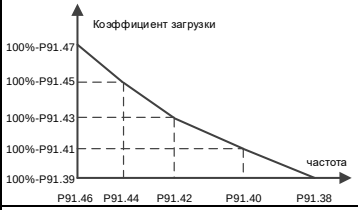
Рисунок 5-5 Подключение клеммы HDO к вихревому модулю

Процедура ввода в эксплуатацию

1. Подключите клемму HDO к вихревому модулю, как показано на рисунке.
2. Установите P91.37=1, чтобы разрешить вихревое управление вращением башенного крана, и задайте P91.38, чтобы отрегулировать несущую частоту HDO.
3. Установите P91.38–P91.47, чтобы отрегулировать изменение выходного напряжения вихревого модуля в зависимости от частоты.

Примечание: Коэффициент заполнения, который выводится, когда бит 1 параметра P06.05 равен 1, уменьшается при увеличении частоты. Выходное напряжение вихревого модуля уменьшается при увеличении частоты.

Код функции	Название	Настройка	Настройка
P06.05	Выбор полярности выходных клемм	Используется для настройки полярности выходных клемм. Когда бит равен 0, входная клемма	2

<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Настройка</th><th>Настройка</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>положительная;
когда бит равен 1, входная клемма отрицательная.
<table><tr><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td></tr><tr><td>RO2</td><td>RO1</td><td>HDO</td><td>Да</td></tr></table>Диапазон настройки: 0x0–0xF</td><td></td></tr>
<tr><td>P91.37</td><td>Включение вихревого управления на основе HDO для поворота башенного крана</td><td>1: HDO используется в качестве ШИМ-сигнала для выхода регулировки напряжения.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>P91.38</td><td>Частота f0</td><td rowspan="9">Диапазон настройки P91.38: P91.40–P00.03 (Макс. выходная частота)
Диапазон настройки P91.40: P91.42–P91.38
Диапазон настройки P91.42: P91.44–P91.40
Диапазон настройки P91.44: P91.46–P91.42
Диапазон настройки P91.46: 0,00 Гц–P91.44
Диапазон настройки P91.39, P91.41, P91.43 и P91.47: 0,0%-100,0%
Сегментная регулировка выполняется на основе коэффициента цикла и частоты.
 
</td><td>50,00 Гц</td></tr>
<tr><td>P91.39</td><td>Коэффициент загрузки, соответствующий частоте f0</td><td>100,0%</td></tr>
<tr><td>P91.40</td><td>Частота f1</td><td>40,00 Гц</td></tr>
<tr><td>P91.41</td><td>Коэффициент загрузки, соответствующий частоте f1</td><td>95,0%</td></tr>
<tr><td>P91.42</td><td>Частота f2</td><td>10,00 Гц</td></tr>
<tr><td>P91.43</td><td>Коэффициент загрузки, соответствующий частоте f2</td><td>90,0%</td></tr>
<tr><td>P91.44</td><td>Частота f3</td><td>3,50 Гц</td></tr>
<tr><td>P91.45</td><td>Коэффициент загрузки, соответствующий частоте f3</td><td>84,5%</td></tr>
<tr><td>P91.46</td><td>Частота f4</td><td>0,00 Гц</td></tr>
<tr><td>P91.47</td><td>Коэффициент загрузки, соответствующий частоте f4</td><td>0,0%</td></tr>
<tr><td>P91.48</td><td>Несущая частота HDO</td><td>0,5–10,0 кГц</td><td>1,0 кГц</td></tr>
<tr><td>P91.49</td><td>Задержка замыкания HDO во время остановки</td><td>0–100,0 с</td><td>5,0 с</td></tr>
</table>

5.4.6 Управление вихревым модулем через клемму AO

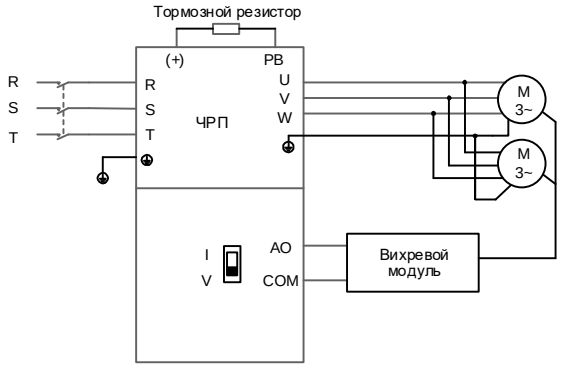


Рисунок 5-6 Подключение клеммы AO к вихревому модулю

Примечание: Поверните SW2 на плате управления в положение «V» для выхода напряжения.

Управление вихревым модулем через клемму AO

1. Подключите клемму AO к вихревому модулю, как показано на рисунке.

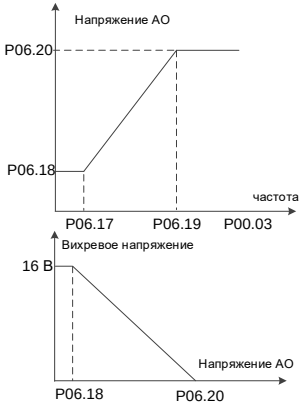
2. Установите P06.14=0, чтобы выбрать выход рабочей частоты для AO1.

3. Установите P06.17–P06.21, чтобы отрегулировать процент выходного напряжения вихревого модуля.

Процент выходного напряжения представляет собой отношение рабочей частоты к P00.03.

Настройки кода функции:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P06.14	Выход AO1	0: Рабочая частота	0
P06.17	Нижний предел выхода AO1	-300,0%–P06.19	16,0%
P06.18	Выход AO1, соответствующий нижнему пределу	0,00 В–10,00 В	2,00V
P06.19	Верхний предел выхода AO1	P06.17-300,0%	60,0%
P06.20	Выход AO1, соответствующий верхнему пределу	0,00 В–10,00 В	10,00 В
P06.21	Время фильтра выхода AO1	0,000 с-10,000 с	0,000 с



Соотношение между рабочей частотой двигателя, напряжением AO и вихревым напряжением следующее:

Рабочая частота	< 8 Гц	8 кГц	18 Гц	30 Гц	> 30 Гц
Напряжение AO	2 В	2 В	5,64 В	10 В	10 В
Вихревое напряжение	16 В	16 В	8,72 В	0 В	0 В

5.5 Поворот башенного крана без вихря при пространственно-векторном управлении напряжением

5.5.1 Электропроводка

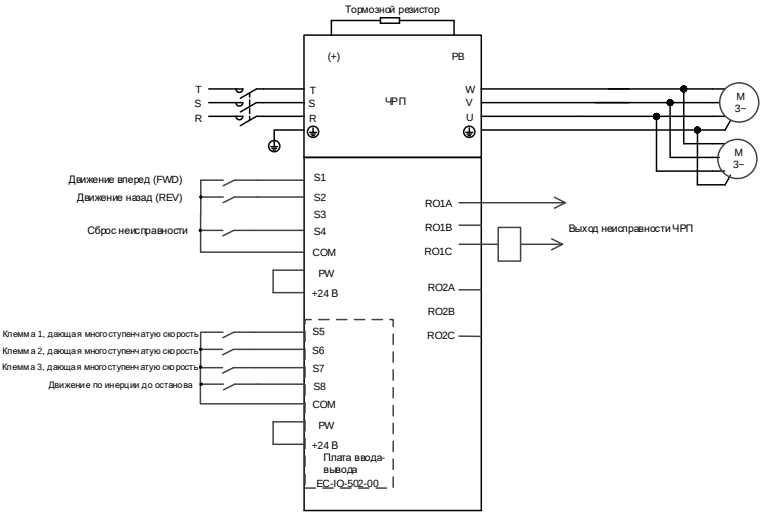


Рисунок 5-7 Схема подключения для вращающегося (без вихря) башенного крана при пространственно-векторном управлении напряжением

Примечание: Если проводка выполнена в соответствии с Рисунок 5-7, тогда большинство параметров ЧРП не нуждаются в регулировке. Если локальные функциональные клеммы не соответствуют клеммам, показанным на рисунке, отрегулируйте функции входных и выходных клемм в соответствии с фактической проводкой после выбора данного прикладного макроса.

5.5.2 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Проверьте проводку и убедитесь, что она исправна.
2. Установите P00.18=1, чтобы восстановить настройки по умолчанию.
3. Задайте параметры, указанные на паспортной табличке двигателя, в P02.
4. Установите P90.00=15, чтобы выбрать прикладной макрос для поворота башенного крана без вихря при пространственно-векторном управлении напряжением
5. Выполните пробный запуск на низкой скорости.

5.5.3 Макропараметры (P90.00=15)

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.06	Канал настройки команды	6	Работа на многоступенчатой

Код функции	Название	Настройка	Примечания
	частоты A		скорости
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	15,0 с	Время ускорения (ACC) при низкой частоте
P00.12	Время замедления (DEC) 1	15,0 с	Время замедления (DEC) при низкой частоте
P01.05	Режим ACC/DEC (ускорения/замедления)	2	Режим применения вращения
P01.15	Скорость остановки	0,60 Гц	
P05.04	Функция S4	7	Сброс неисправности
P06.03	Выход RO1	5	Неисправность частотно-регулируемого привода (ЧРП)
P08.30	Коэффициент уменьшения частоты при контроле статизма	10,00 Гц	
P10.04	Многоступенчатая скорость 1	16,0%	Соответствует макс. частоте, скорость на передаче-1
P10.06	Многоступенчатая скорость 2	32,0%	Соответствует макс. частоте, скорость на передаче-2
P10.08	Многоступенчатая скорость 3	50,0%	Соответствует макс. частоте, скорость на передаче-3
P10.10	Многоступенчатая скорость 4	70,0%	Соответствует макс. частоте, скорость на передаче-4
P10.12	Многоступенчатая скорость 5	90,0%	Соответствует макс. частоте, скорость на передаче-5
P11.00	Защита от потери фазы	0x0100	
P11.05	Режим ограничения тока	0x11	Программное ограничение тока включено.
P11.06	Порог автоматического ограничения тока	200,0%	
P11.14	Значение обнаружения отклонения скорости	50,0%	
P11.26	Включение специальных функций	0x01	
P25.01	Функция S5	16	Многоступенчатая скорость 1
P25.02	Функция S6	17	Многоступенчатая скорость 2
P25.03	Функция S7	18	Многоступенчатая скорость 3

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P86.01	Коэффициент кривой	80	
P86.02	Время удержания крутящего момента остановки	14.0s	
P86.12	Включение смены направления	1	Включение
P86.14	Запаздывающее значение базового времени переключения смены направления	130%	
P86.15	Сохранение частоты переключения смены направления	3,00 Гц	

Примечание: Таблица макропараметров не содержит некоторых параметров, которые являются заводскими параметрами по умолчанию.

5.5.4 Важные пункты

1. Если вы хотите только проверить, правильно ли работает ЧРП, установите P90.00=0 (общий режим).
2. Если вы выполняете ввод в эксплуатацию с пустой нагрузкой, установите P90.00=15, чтобы выбрать прикладной макрос для поворота башенного крана без вихря при пространственно-векторном управлении напряжением.
3. Во время ввода в эксплуатацию на месте, если сигнал клеммы ЧРП о команде движения вперед/назад не соответствует направлению движения груза, отрегулируйте любые две последовательности фаз выходных клемм ЧРП U, V и W.
4. Этот макрос может удовлетворить требования большинства случаев применения для вращающегося (без вихря) башенного крана при пространственно-векторном управлении напряжением, а рабочие параметры были оптимизированы и в большинстве случаев не нуждаются в настройке. Если возникает исключение, см. главу функциональных параметров для настройки или обратитесь в службу технической поддержки.

5.5.5 Сопротивление ветру

При управлении поворотом башенного крана без вихря функция сопротивления ветру в основном используется для решения проблемы низкой эффективности работы, когда поворотный механизм находится против ветра, а рабочая частота ниже установленной частоты.

Когда функция сопротивления ветру включена заданием параметра P86.28=1, рабочая частота

может достигать установленной частоты против ветра во время поворота башенного крана без вихря.

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P86.28	Канал команд выполнения	1	Клемма

5.6 Функция конического двигателя

5.6.1 Электропроводка

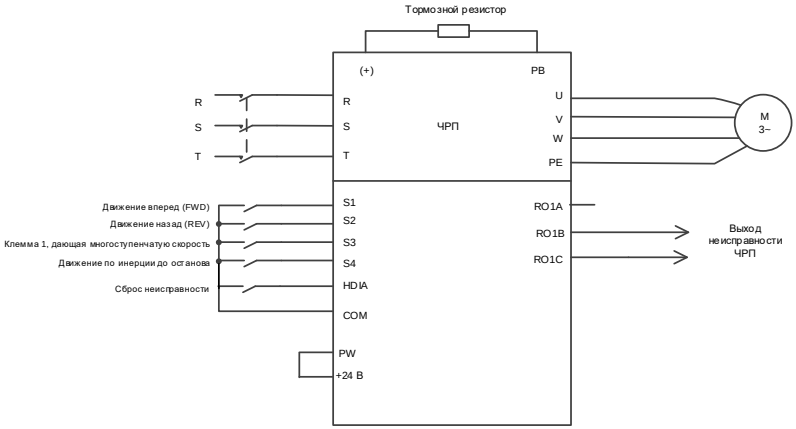


Рисунок 5-8 Схема подключения конического двигателя

Примечание: Если проводка выполнена в соответствии с Рисунок 5-8, тогда большинство параметров ЧРП не нуждаются в регулировке. Если локальные функциональные клеммы не соответствуют клеммам, показанным на рисунке, отрегулируйте функции входных и выходных клемм в соответствии с фактической проводкой после выбора данного прикладного макроса.

5.6.2 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Проверьте проводку и убедитесь, что она исправна.
2. Установите P00.18=1, чтобы восстановить настройки по умолчанию.
3. Задайте параметры двигателя в P02.
4. Установите P90.00=5, чтобы выбрать прикладной макрос конического двигателя.
5. Выполните пробный запуск на низкой скорости.

5.6.3 Макропараметры (P90.00=5)

Таблица 5-1 Настройки параметров

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.06	Канал настройки команды частоты A	6	Работа на многоступенчатой скорости

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	3.0s	Время, необходимое для ускорения от 0 Гц до макс. частоты.
P00.12	Время замедления (DEC) 1	2,0 с	Время, необходимое для замедления от макс. частоты до 0 Гц.
P01.01	Пусковая частота прямого пуска	2,00 Гц	2,00 Гц
P05.00	Тип входа HDI	0x01	HDIA — цифровой вход.
P05.03	Функция S3	16	Многоступенчатая скорость, клемма 1
P05.04	Функция S4	6	Движение по инерции до останова
P05.05	Функция HDIA	7	Сброс неисправности
P06.03	Выход RO1	5	Неисправный выход
P10.02	Многоступенчатая скорость 0	50,0%	50% макс. выходной частоты P00.03
P10.04	Многоступенчатая скорость 1	100,0%	100% макс. выходной частоты P00.03
P91.00	Включение функции конического двигателя	1	Включение функции конического двигателя

5.6.4 Важные пункты

1. Если вы хотите только проверить, правильно ли работает ЧРП, установите P90.00=0 (общий режим).
2. Если направление неправильное, когда тяжелый груз поднимается вверх во время подъема в режиме движения вперед, отрегулируйте любые две последовательности фаз выходных клемм U, V и W ЧРП, но не изменяйте значение P00.13.
3. Начальная частота не может быть установлена слишком низкой. Во время ввода в эксплуатацию на месте убедитесь, что начальная частота установлена правильно, чтобы можно было включить тормоз, и убедитесь, что тормоз был включен перед запуском.
4. Время ускорения (ACC) подъема может составлять не более 3 с. Если время ускорения (ACC) слишком велико, тормоз может не разомкнуться.
5. Номинальное напряжение должно быть не менее 380 В. Если номинальное напряжение сети слишком низкое (ниже 85% Ue), тормоз невозможно отключить; если напряжение слишком низкое, скорость невозможно увеличить.
6. Когда конический двигатель выполняет регулировку частоты вращения с постоянной мощностью (форсирование), макс. скорость вращения не может превышать номинальную

скорость в 1,2 раза (60 Гц). В противном случае двигатель не сможет работать должным образом, так как нажимная пружина не сможет сжиматься из-за уменьшения силы осевого магнитного притяжения, вследствие чего преобразователь частоты сталкивается с ограничением тока или сбоем перегрузки по току.

5.7 Подъем при пространственно-векторном управлении напряжением

5.7.1 Электропроводка

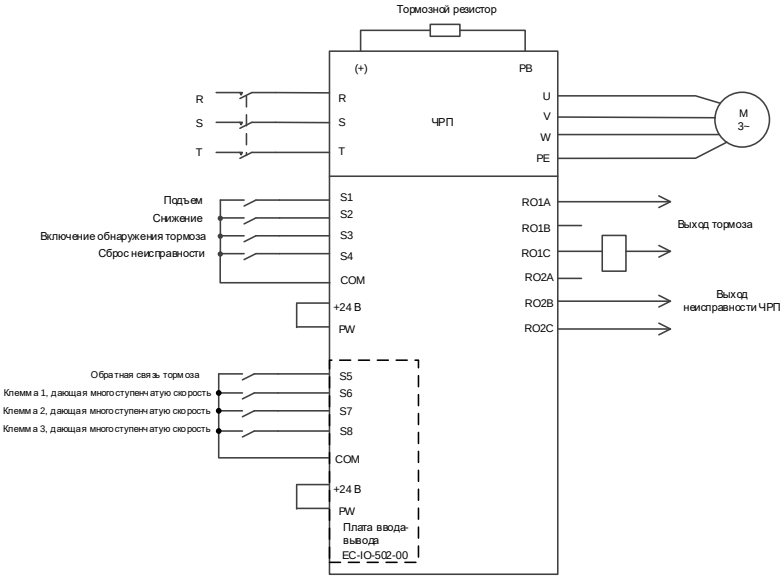


Рисунок 5-9 Схема подключения для подъема при пространственно-векторном управлении напряжением

Примечание: Если проводка выполнена в соответствии с Рисунок 5-9, тогда большинство параметров ЧРП не нуждаются в регулировке. Если локальные функциональные клеммы не соответствуют клеммам, показанным на рисунке, отрегулируйте функции входных и выходных клемм в соответствии с фактической проводкой после выбора данного прикладного макроса.

5.7.2 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Проверьте проводку и убедитесь, что она исправна.
2. Установите P00.18=1, чтобы восстановить настройки по умолчанию.
3. Задайте параметры двигателя в P02.
4. Установите P90.00=9, чтобы выбрать прикладной макрос подъема, управляемый пространственным вектором напряжения.
5. Выполните пробный запуск на низкой скорости.

Примечание: В режиме замкнутого контура, когда энкодер неисправен, установите P90.00=9, чтобы переключиться в режим пространственно-векторного управления напряжением. Эти два режима отличаются логикой синхронизации торможения, поэтому вам необходимо соответствующим образом настроить параметры P01, P04 и P90.

5.7.3 Макропараметры (P90.00=9)

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.03	Макс. выходная частота	100,00 Гц	
P00.04	Верхний предел рабочей частоты	100,00 Гц	
P00.06	Канал настройки команды частоты A	6	Работа с многоступенчатой скоростью
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	8.0s	
P00.12	Время замедления (DEC) 1	8.0s	
P04.01	Усиление крутящего момента двигателя 1	0,1%	Отключите автоматическое повышение крутящего момента.
P04.02	Отсечка усиления крутящего момента двигателя 1	0,1%	
P04.40	Включение режима I/F для асинхронного двигателя (AM) 1	1	Включите режим I/F.
P05.03	Функция S3	85	Включите обнаружение тормоза
P05.04	Функция S4	7	Сброс неисправности
P06.03	Выход RO1	49	Выход тормоза
P10.04	Многоступенчатая скорость 1	8,0%	
P10.06	Многоступенчатая скорость 2	20,0%	
P10.08	Многоступенчатая скорость 3	30,0%	
P10.10	Многоступенчатая скорость 4	40,0%	
P10.12	Многоступенчатая скорость 5	50,0%	

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P11.08	Выбор предупредительного сигнала OL/UL ЧРП/двигателя	0x021	Включение защиты от недогрузки для повышения безопасности оборудования.
P11.11	Порог обнаружения предварительного сигнала о недостаточной нагрузке	15%	
P25.01	Функция S5	75	Сигнал обратной связи тормоза
P25.02	Функция S6	16	Многоступенчатая скорость 1
P25.03	Функция S7	17	Многоступенчатая скорость 2
P25.04	Функция S8	18	Многоступенчатая скорость 3
P90.04	Включение тормозной логики	1	Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.
P90.12	Ток утечки отпускания тормоза переднего хода	50,0%	В соответствии с номинальным током двигателя
P90.13	Ток утечки отпускания тормоза заднего хода	50,0%	В соответствии с номинальным током двигателя
P90.16	Частота отпускания тормоза переднего хода	1,50 Гц	
P90.17	Частота отпускания тормоза заднего хода	1,50 Гц	
P90.18	Частота замыкания тормоза переднего хода	1,50 Гц	
P90.19	Частота замыкания тормоза заднего хода	1,50 Гц	
P90.31	Включение мониторинга состояния тормоза	1	Включение мониторинга тока тормоза (и обнаружение обратной связи тормоза).

Примечание: Таблица макропараметров не содержит некоторых параметров, которые являются заводскими параметрами по умолчанию.

5.7.4 Важные пункты

1. Если вы хотите только проверить, правильно ли работает ЧРП, установите P90.00=0 (общий режим).
2. Если вы выполняете ввод в эксплуатацию с пустой нагрузкой, установите P90.00 на 9 (пространственно-векторное управление напряжением), установите P11.08 на 0x000, чтобы отключить защиту от недогрузки, а также установите P90.12 и P90.13 на 0, чтобы

предотвратить появление сообщения об ошибке проверки крутящего момента, вызванное пустой нагрузкой. Кроме того, если внешний тормозной резистор не подключен, вам необходимо увеличить время ускорения/замедления, чтобы предотвратить сообщение о перенапряжении на шине, вызванное слишком быстрой остановкой.

3. Если есть сигнал обратной связи тормоза, установите P25.01 на 75, и макрос установит этот параметр по умолчанию. Кроме того, установите P90.31 на 1. Если нет сигнала обратной связи тормоза, установите P90.31 на 0, чтобы предотвратить неправильное сообщение об ошибке обратной связи тормоза.
4. Во время ввода в эксплуатацию на месте, если сигнал клеммы ЧРП о команде движения вверх/вниз не соответствует направлению подъема/опускания груза, отрегулируйте любые две последовательности фаз выходных клемм ЧРП U, V и W.
5. Если используется управление ПЛК, то сигнал скорости и другие функции входных и выходных сигналов необходимо настроить в соответствии с фактической логикой управления.
6. Данный макрос может удовлетворить требования большинства применений для подъема, а параметры производительности оптимизированы и в большинстве случаев не нуждаются в настройке. Если возникает исключение, см. главу функциональных параметров для настройки или обратитесь в службу технической поддержки.

5.8 Лебедка с векторным управлением по замкнутому контуру (применимо для подъема в минеральных скважинах и с помощью лебедок)

5.8.1 Электропроводка

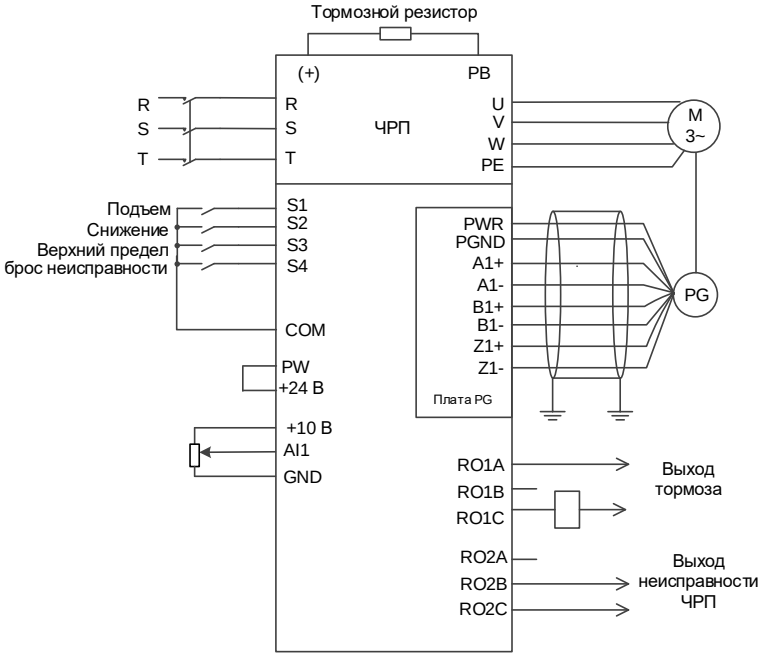


Рисунок 5-10 Схема подключения лебедки при векторном управлении по замкнутому контуру (рекомендуемое аналоговое значение 0–10 В)

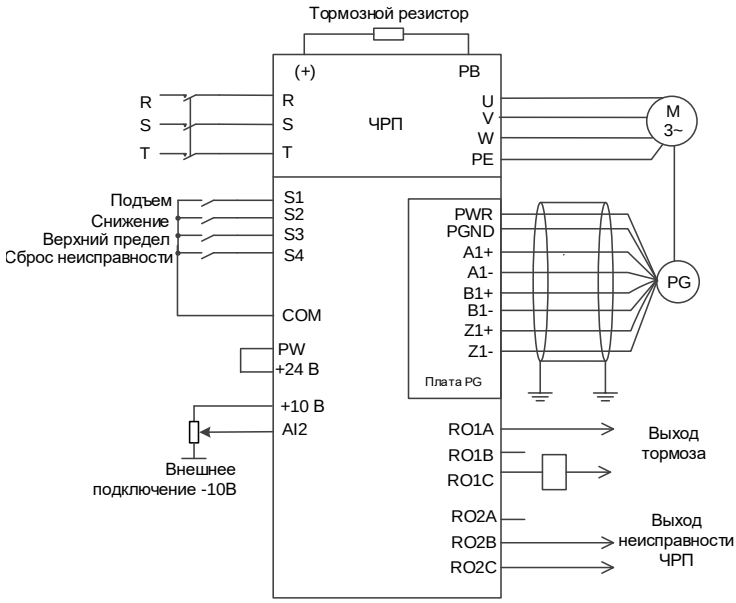


Рисунок 5-11 Схема подключения лебедки при векторном управлении по замкнутому контуру (используемое аналоговое значение -10В–10В)

5.8.2 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Проверьте проводку и убедитесь, что она исправна.
2. Установите P00.18=1, чтобы восстановить настройки по умолчанию.
3. Задайте параметры двигателя в P02.
4. Установите P00.15=2. На клавиатуре отображается "-RUN-". Нажмите клавишу RUN, чтобы выполнить статическую автонастройку.
5. Установите параметр P20.00 типа энкодера, задайте параметр импульса на разрешение (PPR) P20.01. Выполните подъем на низкой скорости. Проверьте значение P18.00. Если значение отрицательное, направление энкодера меняется на противоположное. Тогда вам нужно только установить P20.02=0x001.
6. Установите P90.00=11, чтобы выбрать прикладной макрос лебедки с векторным управлением по замкнутому контуру.
7. Выполните пробный запуск на низкой скорости.

5.8.3 Макропараметры (P90.00=11)

Таблица 5-2 Настройки параметров для прикладного макроса лебедки с векторным управлением по замкнутому контуру (рекомендуемое аналоговое значение 0–10 В)

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.00	Режим регулирования скорости	3	3: Режим векторного управления по замкнутому контуру
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.06	Канал настройки команды частоты A	1	AI1
P00.07	Канал настройки команды частоты B	0	Клавиатура
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	10,0 с	
P00.12	Время замедления (DEC) 1	5,0 с	
P01.15	Скорость остановки	0,20 Гц	
P05.03	Функция S3	64	Предел верхнего положения
P05.04	Функция S4	5	Сброс неисправности
P05.24	Нижний предел AI1	0,20 В	0,00 В–P05.26. Регулируйте значение в соответствии с реальной ситуацией.
P05.28	Время работы входного фильтра AI1	0,100 с	0,000 с-10,000 с
P06.03	Выход RO1	49	Выход тормоза
P06.04	Выход RO2	5	Неисправность частотно-регулируемого привода (ЧРП)
P90.04	Включение тормозной логики	1	Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.
P90.14	Крутящий момент отпускания тормоза переднего хода	50,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.15	Крутящий момент отпускания тормоза заднего хода	50,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.16	Частота отпускания тормоза переднего	1,00 Гц	

Код функции	Название	Настройка	Примечания
	хода		
P90.17	Частота отпускания тормоза заднего хода	1,00 Гц	
P90.18	Частота замыкания тормоза переднего хода	1,00 Гц	
P90.19	Частота замыкания тормоза заднего хода	1,00 Гц	

Таблица 5-3 Настройки параметров для прикладного макроса лебедки с векторным управлением по замкнутому контуру (используемое аналоговое значение -10В–10В)

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.00	Режим регулирования скорости	3	3: Режим векторного управления по замкнутому контуру
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.06	Канал настройки команды частоты A	2	AI2
P00.07	Канал настройки команды частоты B	0	Клавиатура
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	10,0 с	
P00.12	Время замедления (DEC) 1	5,0 с	
P01.15	Скорость остановки	0,20 Гц	
P05.03	Функция S3	64	Предел верхнего положения
P05.04	Функция S4	5	Сброс неисправности
P05.29	Нижний предел AI2	-10,00 В	-10,00 В–P05.31
P05.30	Соответствующая настройка нижнего предела AI2	100,0%	-300,0%-300,0%
P05.31	Среднее значение AI2 1	-0,10 В	P05.29–P05.33
P05.32	Соответствующее значение среднего значения AI2 1	0,0%	-300,0%-300,0%
P05.33	Среднее значение AI2 2	0,10 В	P05.31–P05.35

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P05.34	Соответствующее значение среднего значения AI2 2	0,0%	-300,0%-300,0%
P05.35	Верхний предел AI2	10,00 В	P05.33–10,00 В
P05.36	Соответствующая настройка верхнего предела AI2	100,0%	-300,0%-300,0%
P05.37	Время работы входного фильтра AI2	0,100 с	0,000 с-10,000 с
P06.03	Выход RO1	49	Выход тормоза
P06.04	Выход RO2	5	Неисправность частотно-регулируемого привода (ЧРП)
P90.04	Включение тормозной логики	1	Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.
P90.14	Крутящий момент отпускания тормоза переднего хода	50,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.15	Крутящий момент отпускания тормоза заднего хода	50,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.16	Частота отпускания тормоза переднего хода	1,00 Гц	
P90.17	Частота отпускания тормоза заднего хода	1,00 Гц	
P90.18	Частота замыкания тормоза переднего хода	1,00 Гц	
P90.19	Частота замыкания тормоза заднего хода	1,00 Гц	

5.8.4 Важные пункты

1. Если вы хотите только проверить, правильно ли работает ЧРП, установите P90.00=0 (общий режим).
2. Если вы выполняете ввод в эксплуатацию с пустой нагрузкой, установите P90.00 на 11, а P90.14 и P90.15 на 0, чтобы ЧРП не сообщал об ошибке проверки крутящего момента tPF из-за пустой нагрузки. Если внешний тормозной резистор не подключен, увеличьте время

ускорения/замедления, чтобы частотно-регулируемый привод не сообщал о перенапряжении на шине из-за быстрой остановки.

3. Во время ввода в эксплуатацию на месте, если сигнал клеммы ЧРП о команде движения вверх/вниз не соответствует направлению подъема/опускания груза, отрегулируйте любые две последовательности фаз выходных клемм ЧРП U, V и W.
4. Этот макрос может удовлетворить требования большинства случаев применения лебедок с векторным управлением по замкнутому контуру, а рабочие параметры были оптимизированы и в большинстве случаев не нуждаются в настройке. Если возникает исключение, см. главу функциональных параметров для настройки или обратитесь в службу технической поддержки.

5.8.5 Как использовать аналоговый рычаг управления -10–+10 В

Когда аналоговое значение равно -10–+10 В, необходимо использовать AI2, а значения P05.29, P05.30, P05.31 и P05.35 необходимо увеличивать по порядку.

На следующем рисунке показано сопоставление между аналоговым значением и настройкой частоты.

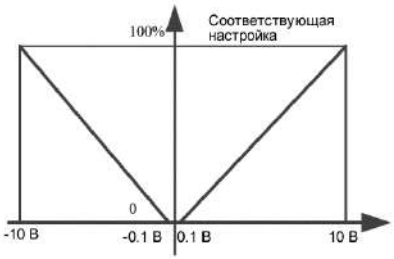


Рисунок 5-12 Соответствующие настройки частоты аналогового входа AI2 (аналоговое значение от -10 В до +10 В)

5.9 Лебедка с векторным управлением по разомкнутому контуру (применимо для подъема в минеральных скважинах и с помощью лебедок)

5.9.1 Электропроводка

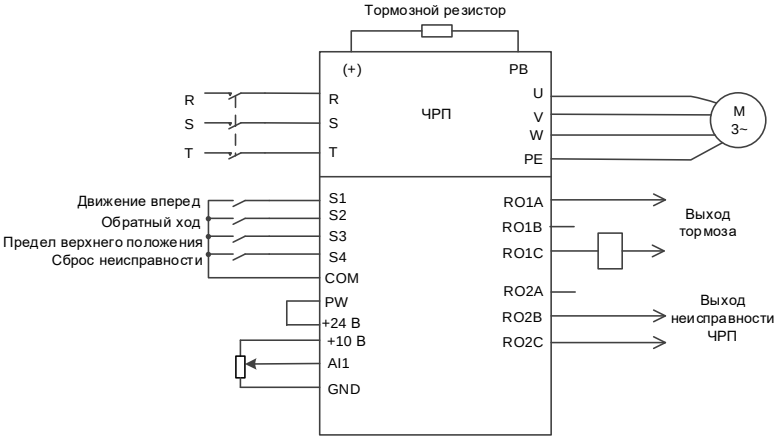


Рисунок 5-13 Схема подключения лебедки при векторном управлении по разомкнутому контуру (рекомендуемое аналоговое значение 0–10 В)

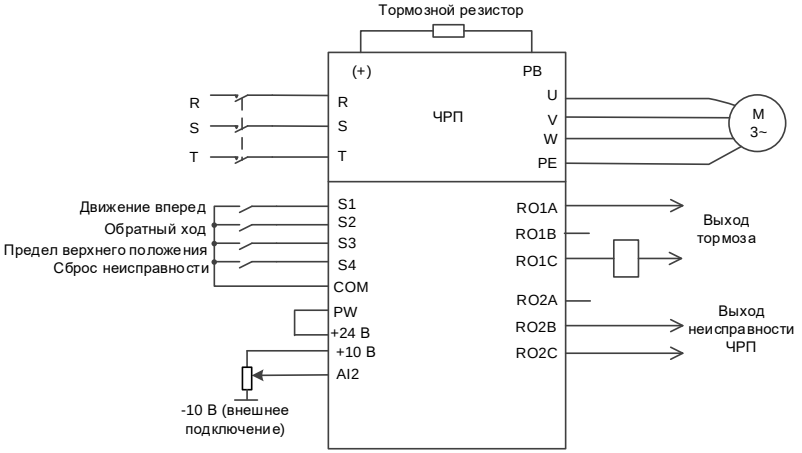


Рисунок 5-14 Схема подключения лебедки при векторном управлении по разомкнутому контуру (используемое аналоговое значение -10В–10В)

Примечание: Если локальные функциональные клеммы не соответствуют клеммам, показанным на схемах подключения, выберите прикладной макрос лебедки с

векторным управлением по разомкнутому контуру и отрегулируйте функции входных и выходных клемм в соответствии с фактической схемой. Рекомендуемое аналоговое значение: 0–10 В.

5.9.2 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Проверьте проводку и убедитесь, что она исправна.
2. Установите P00.18=1, чтобы восстановить настройки по умолчанию.
3. Задайте параметры двигателя в P02.
4. Установите P00.15=2. На клавиатуре отображается "-RUN-". Нажмите клавишу RUN, чтобы выполнить статическую автонастройку.
5. Установите P90.00=12, чтобы выбрать прикладной макрос лебедки с векторным управлением по разомкнутому контуру.
6. Выполните пробный запуск на низкой скорости.

5.9.3 Макропараметры (P90.00=12)

Таблица 5-4 Настройки параметров для прикладного макроса лебедки с векторным управлением по разомкнутому контуру (рекомендуемое аналоговое значение 0–10 В)

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.00	Режим регулирования скорости	1	Режим бессенсорного векторного управления (SVC) 1
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.06	Канал настройки команды частоты A	1	AI1
P00.07	Канал настройки команды частоты B	0	Клавиатура
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	10,0 с	
P00.12	Время замедления (DEC) 1	5,0 с	
P05.03	Функция S3	64	Предел верхнего положения
P05.04	Функция S4	5	Сброс неисправности
P05.24	Нижний предел AI1	0,20 В	0,00 В–P05.26. Регулируйте значение в соответствии с реальной ситуацией.
P05.28	Время работы входного фильтра AI1	0,100 с	0,000 с-10,000 с
P06.03	Выход RO1	49	Выход тормоза
P06.04	Выход RO2	5	Неисправность

Код функции	Название	Настройка	Примечания
			частотно-регулируемого привода (ЧРП)
P90.04	Включение тормозной логики	1	Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.
P90.14	Крутящий момент отпускания тормоза переднего хода	50,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.15	Крутящий момент отпускания тормоза заднего хода	50,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.16	Частота отпускания тормоза переднего хода	2,00 Гц	
P90.17	Частота отпускания тормоза заднего хода	2,00 Гц	
P90.18	Частота замыкания тормоза переднего хода	2,00 Гц	
P90.19	Частота замыкания тормоза заднего хода	2,00 Гц	

Таблица 5-5 Настройки параметров для прикладного макроса лебедки с векторным управлением по разомкнутому контуру (используемое аналоговое значение -10В–10В)

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.00	Режим регулирования скорости	1	Режим бессенсорного векторного управления (SVC) 1
P00.01	Канал команд выполнения	1	Клемма
P00.06	Канал настройки команды частоты A	2	AI2
P00.07	Канал настройки команды частоты B	0	Клавиатура
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	10,0 с	
P00.12	Время замедления (DEC) 1	5,0 с	
P05.03	Функция S3	64	Предел верхнего положения
P05.04	Функция S4	5	Сброс неисправности

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P05.29	Нижний предел AI2	-10,00 В	-10,00 В–P05.31
P05.30	Соответствующая настройка нижнего предела AI2	100,0%	-300,0%-300,0%
P05.31	Среднее значение AI2 1	-0,10 В	P05.29–P05.33
P05.32	Соответствующее значение среднего значения AI2 1	0,0%	-300,0%-300,0%
P05.33	Среднее значение AI2 2	0,10 В	P05.31–P05.35
P05.34	Соответствующее значение среднего значения AI2 2	0,0%	-300,0%-300,0%
P05.35	Верхний предел AI2	10,00 В	P05.33–10,00 В
P05.36	Соответствующая настройка верхнего предела AI2	100,0%	-300,0%-300,0%
P05.37	Время работы входного фильтра AI2	0,100 с	0,000 с-10,000 с
P06.03	Выход RO1	49	Выход тормоза
P06.04	Выход RO2	5	Неисправность частотно-регулируемого привода (ЧРП)
P90.04	Включение тормозной логики	1	Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.
P90.14	Крутящий момент отпускания тормоза переднего хода	50,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.15	Крутящий момент отпускания тормоза заднего хода	50,0%	В соответствии с номинальным крутящим моментом двигателя
P90.16	Частота отпускания тормоза переднего хода	2,00 Гц	
P90.17	Частота отпускания тормоза заднего хода	2,00 Гц	
P90.18	Частота замыкания тормоза переднего хода	2,00 Гц	

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P90.19	Частота замыкания тормоза заднего хода	2,00 Гц	

5.9.4 Важные пункты

1. Если вы хотите только проверить, правильно ли работает ЧРП, установите P90.00=0 (общий режим).
2. Если вы выполняете ввод в эксплуатацию с пустой нагрузкой, установите P90.00 на 12, а P90.14 и P90.15 на 0, чтобы ЧРП не сообщал об ошибке проверки крутящего момента tPF из-за пустой нагрузки. Если внешний тормозной резистор не подключен, увеличьте время ускорения/замедления, чтобы частотно-регулируемый привод не сообщал о перенапряжении на шине из-за быстрой остановки.
3. Во время ввода в эксплуатацию на месте, если сигнал клеммы ЧРП о команде движения вверх/вниз не соответствует направлению подъема/опускания груза, отрегулируйте любые две последовательности фаз выходных клемм ЧРП U, V и W.
4. Этот макрос может удовлетворить требования большинства случаев применения лебедок с векторным управлением по разомкнутому контуру, а параметры производительности были оптимизированы и в большинстве случаев не нуждаются в настройке. Если возникает исключение, см. главу функциональных параметров для настройки или обратитесь в службу технической поддержки.

5.10 Электрический потенциометр

5.10.1 Электропроводка

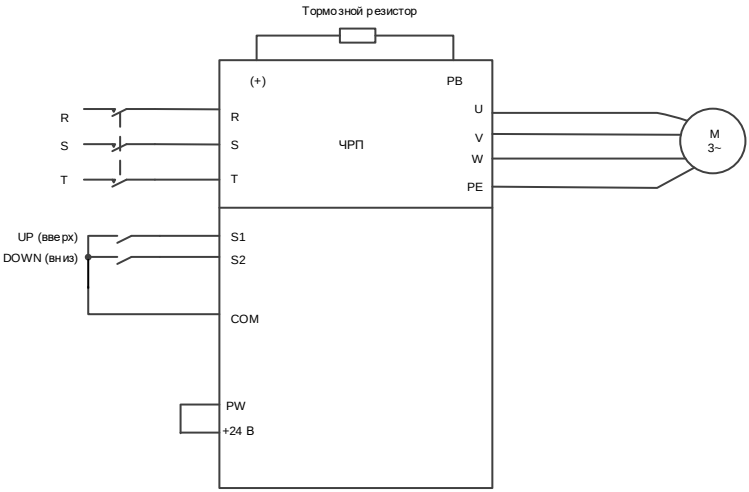


Рисунок 5-15 Схема подключения электрического потенциометра

5.10.2 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Проверьте проводку и убедитесь, что она исправна.
2. Установите P00.18=1, чтобы восстановить настройки по умолчанию.
3. Задайте параметры двигателя в P02.
4. Установите P05.01=10 и P05.02=11, чтобы указать клеммы UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ).
5. Задайте P08.44, чтобы установить допустимость управления клеммой, и задайте P08.45 и P08.46, чтобы установить скорость изменения увеличения/уменьшения частоты клеммы UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ).
6. Нажмите UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ) для запуска.

На следующем рисунке показан электрический потенциометр.

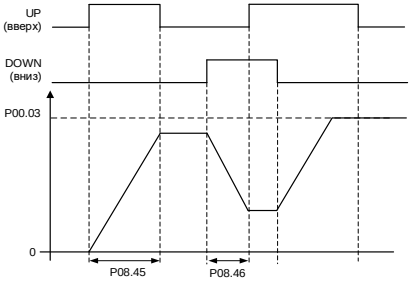


Рисунок 5-16 Схема ввода электрического потенциометра в эксплуатацию

5.10.3 Параметры ввода электрического потенциометра в эксплуатацию

Таблица 5-6 Параметры ввода электрического потенциометра в эксплуатацию

Код функции	Название	Настройка	Примечания
P00.03	Макс. выходная частота	50	Используется для установки максимальной выходной частоты частотно-регулируемого привода (ЧРП).
P05.01	Функция S1	10	Настройка увеличения частоты (UP - ВВЕРХ)
P05.02	Функция S2	11	Настройка уменьшения частоты (DOWN - ВНИЗ)
P08.44	Настройка управления клеммой UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ)	0x000	0x000–0x221 Разряд единиц: Выбор настройки частоты 0: Настройка, выполненная с

Код функции	Название	Настройка	Примечания
			помощью UP/DOWN, действительна. 1: Настройка, выполненная через UP/DOWN, недействительна. Разряд десятков: Выбор управления частотой 0: Действителен только при P00.06=0 или P00.07=0 1: Действителен для всех методов задания частоты 2: Недействителен для работы с многоступенчатой скоростью, когда работа с многоступенчатой скоростью имеет приоритет. Разряд сотен: Выбор действия для остановки 0: Настройка действительна. 1: Действительно во время работы, очищено после останова 2: Действительно во время работы, очищено после получения команды останова
P08.45	Интегральная скорость приращения частоты клеммы UP	0,50 Гц/с	0,01–50,00 Гц/с
P08.46	Интегральная скорость по частоте клеммы DOWN	0,50 Гц/с	0,01–50,00 Гц/с

5.11 Тормоз

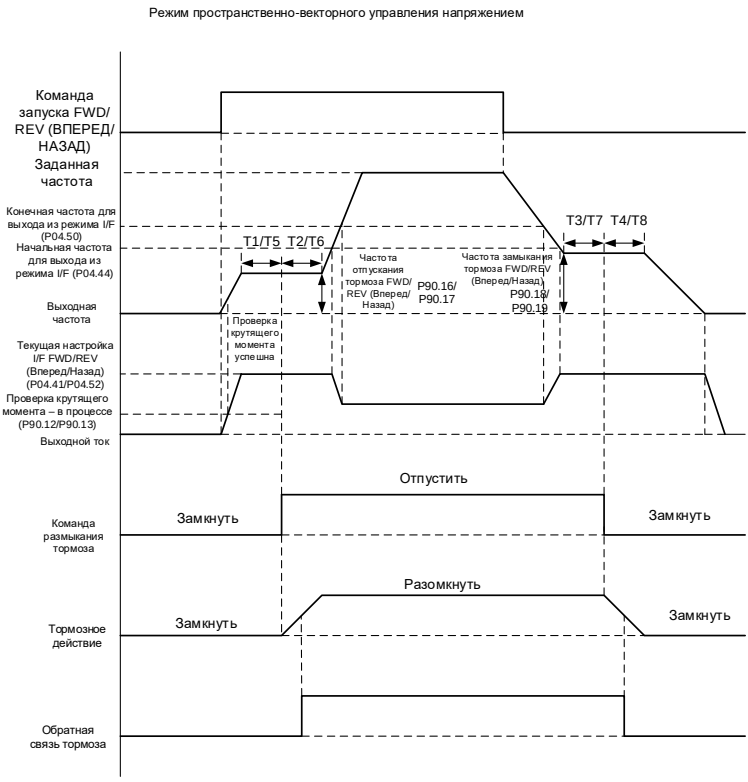
5.11.1 Функция торможения при пространственно-векторном управлении напряжением

1. Установите P90.04 на 1, чтобы активировать функцию торможения.
2. Настройте выход реле тормоза. Если RO2 подключен к тормозному контактору, установите P06.04 на 49.
3. Если тормозной контактор имеет функцию обратной связи, подключите провод обратной связи тормоза к входной клемме, например, S3. Затем установите P05.03 на 75, что указывает на сигнал обратной связи тормоза. Установите P90.31 на 1, чтобы включить обнаружение обратной связи тормоза. Если тормозной контактор не обеспечивает функцию обратной связи, игнорируйте это.

4. В случае с подъемом включите функцию I/F, установите P04.40 на 1, задайте P04.41 и P04.52. В случае с горизонтальным перемещением вы можете выбрать, следует ли включать функцию I/F.
5. Установите P90.12 (ток отпускания тормоза переднего хода) и P90.13 (ток отпускания тормоза обратного хода), чтобы обеспечить достаточный крутящий момент перед отпусканием тормоза.
6. Установите время торможения, включая частоту отпускания тормоза переднего/заднего хода, частоту закрытия тормоза переднего/заднего хода, задержку перед отпусканием тормоза переднего хода (T1), задержку перед отпусканием тормоза заднего хода (T5), задержку после отпускания тормоза переднего хода (T2), задержку после отпускание тормоза заднего хода (T6), задержку перед замыканием тормоза переднего хода (T3), задержку перед замыканием тормоза заднего хода (T7), задержку после закрытия тормоза переднего хода (T4) и задержку после закрытия тормоза заднего хода (T8).

Примечание: Если задержка перед отпусканием тормоза заднего хода (T5), задержка после отпускания тормоза заднего хода (T6), задержка перед замыканием тормоза заднего хода (T7) и задержка после замыкания тормоза заднего хода (T8) установлены на 0, то используются параметры задержки для движения вперед.

7. Выполните пробный запуск и проверьте правильность момента торможения.

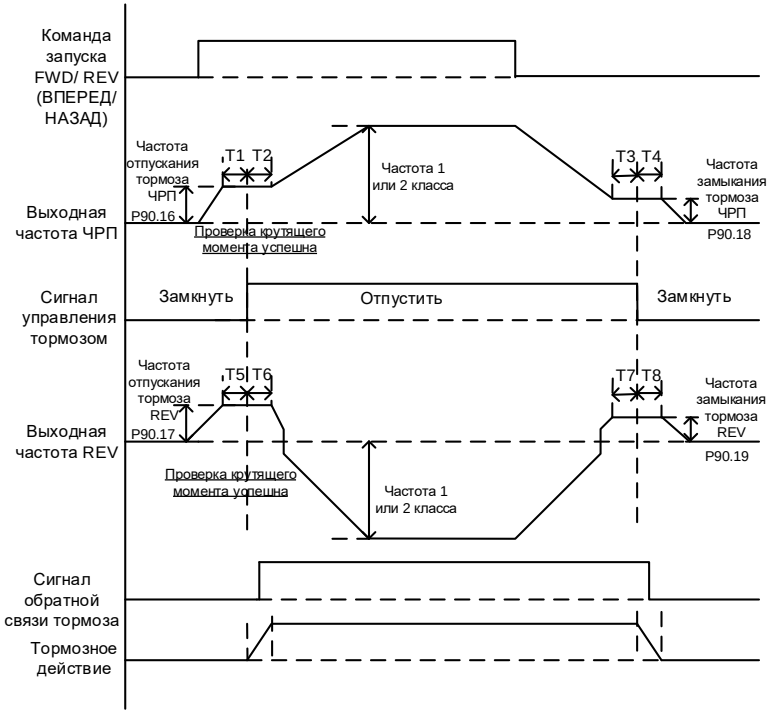


8. Отрегулируйте комфортность торможения, которую можно реализовать следующими способами.

A. В режиме I/F вы можете уменьшить частоту отпускания тормоза и частоту замыкания тормоза, а также отрегулировать параметры задержки T1–T8 во временной последовательности, чтобы уменьшить воздействие. Обратите внимание, что частота отпускания тормоза и частота замыкания тормоза в большинстве случаев больше, чем P01.01 (частота пуска) и P01.15 (скорость останова).

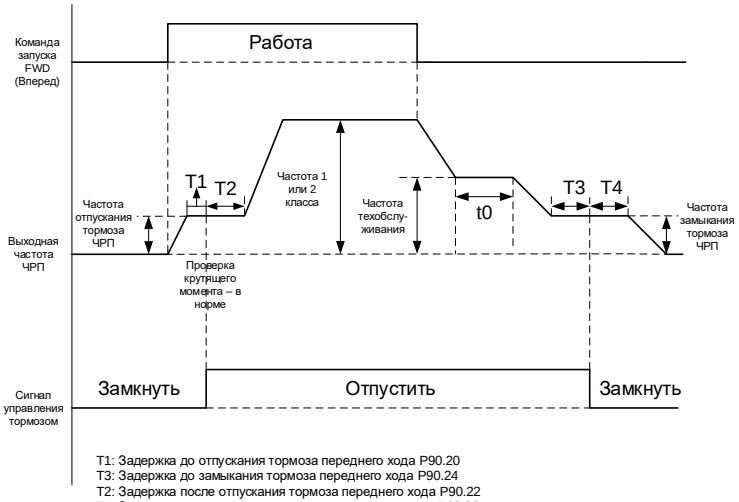
B. Во время остановки в обратном направлении вы можете применить крутящий момент движения вперед, то есть для запуска в обратном направлении вы можете выполнить отпускание тормоза переднего хода, а затем выполнить движение в обратном направлении; для остановки в обратном направлении вы можете переключить движение в обратном направлении на движение в прямом направлении, замкнуть тормоз, а затем выполнить

остановку в прямом направлении. Это гарантирует отсутствие проскальзывания при обратном пуске или останове. Крутящий момент переднего хода активируется заданием параметра P90.05. Временная последовательность следующая:



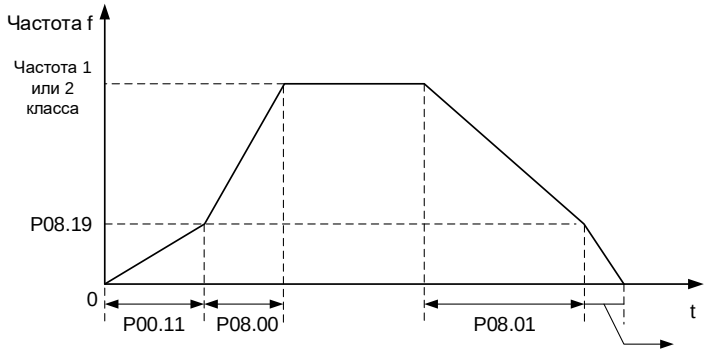
T1: Задержка до отпускания тормоза переднего хода P90.20
T2: Задержка после отпускания тормоза переднего хода P90.22
T3: Задержка до замыкания тормоза переднего хода P90.24
T4: Задержка после замыкания тормоза переднего хода P90.26
T5: Задержка до отпускания тормоза заднего хода P90.21
T6: Задержка после отпускания тормоза заднего хода P90.23
T7: Задержка до замыкания тормоза заднего хода P90.25
T8: Задержка после замыкания тормоза заднего хода P90.27

C. Во время процесса остановки вы можете включить частоту техобслуживания, чтобы устройство работало на низкой скорости в течение небольшого периода времени перед остановкой, поскольку может возникнуть удар, если устройство сразу остановится на высокой скорости. Частоту техобслуживания для останова можно включить, установив для параметра P90.29 значение больше 0. Вы можете установить частоту техобслуживания через P90.28. Временная диаграмма выглядит следующим образом:



T1: Задержка до отпускания тормоза переднего хода P90.20
T3: Задержка до замыкания тормоза переднего хода P90.24
T2: Задержка после отпускания тормоза переднего хода P90.22
T4: Задержка после замыкания тормоза переднего хода P90.26
T0: Время удержания частоты техобслуживания для остановки путем замедления (DEC) P90.29
Частота техобслуживания: Частота техобслуживания для остановки путем замедления (DEC) P90.28
Частота отпускания/замыкания тормоза FWD (Вперед): P90.16/P90.18

D. Если используются два сегмента времени ускорения/замедления (ACC/DEC), вы можете увеличить время ускорения/замедления при работе на низкой частоте, чтобы обеспечить плавность запуска или останова на низкой частоте. Вы можете установить P08.19 (частота переключения времени ускорения/замедления (ACC/DEC)) на значение больше 0, чтобы включить два сегмента времени ACC/DEC, а затем использовать время ACC/DEC 1 (P00.11 и P00.12) и ACC/DEC 2 (P08.00 и P08.01).

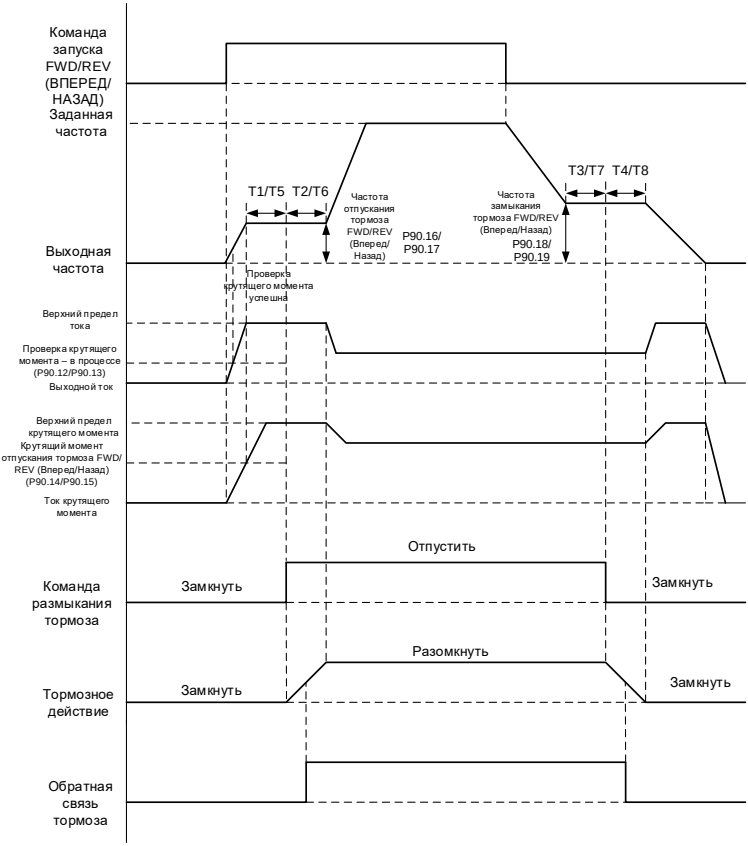


P00.11: Время ускорения (ACC) 1 P00.12: Время замедления (DEC) 1
P08.00: Время ускорения (ACC) 2 P08.01: Время замедления (DEC) 2
P08.19: Точка частоты переключения времени ускорения/замедления (ACC/DEC)

5.11.2 Функция торможения при векторном управлении по разомкнутому/замкнутому контуру

1. Установите P90.04 на 1, чтобы активировать функцию торможения.
2. Настройте выход реле тормоза. Если RO1 подключен к тормозному контактору, установите P06.03 на 49.
3. Если тормозной контактор имеет функцию обратной связи, подключите провод обратной связи тормоза к входной клемме, например, S6. Затем установите P25.02 на 75, что указывает на сигнал обратной связи тормоза. Установите P90.31 на 1, чтобы включить обнаружение обратной связи тормоза. В режиме замкнутого контура функция контроля тормозного тока активируется автоматически. Если происходит исключение торможения, применяется метод защиты в зависимости от текущего тока и значения P90.34. Пропустите этот шаг, если тормозной контактор не имеет функции обратной связи.
4. Установите P90.14 (крутящий момент отпускания тормоза переднего хода) и P90.13 (крутящий момент отпускания тормоза заднего хода), чтобы обеспечить достаточный крутящий момент до отпускания тормоза. Вам не нужно устанавливать P90.12 и P90.13.
5. Установите время торможения, включая частоту отпускания тормоза переднего/заднего хода, частоту закрытия тормоза переднего/заднего хода, задержку перед отпусканием тормоза переднего хода (T1), задержку перед отпусканием тормоза заднего хода (T5), задержку после отпускания тормоза переднего хода (T2), задержку после отпускание тормоза заднего хода (T6), задержку перед замыканием тормоза переднего хода (T3), задержку перед замыканием тормоза заднего хода (T7), задержку после закрытия тормоза переднего хода (T4) и задержку после закрытия тормоза заднего хода (T8).
6. В режиме замкнутого контура вы можете уменьшить частоту отпускания тормоза и частоту замыкания тормоза, а также отрегулировать параметры задержки T1–T8 во временной последовательности.
7. Выполните пробный запуск и проверьте правильность момента торможения.

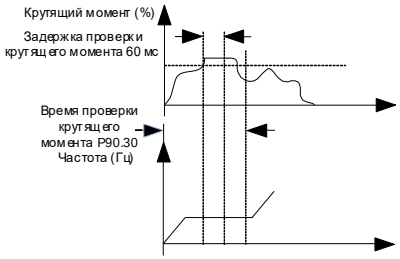
Режим векторного управления с разомкнутым/замкнутым контуром



T1: Задержка до отпускания тормоза переднего хода P90.20
T2: Задержка после отпускания тормоза переднего хода P90.22
T5: Задержка до отпускания тормоза заднего хода P90.21
T6: Задержка после отпускания тормоза заднего хода P90.23
T3: Задержка до замыкания тормоза переднего хода P90.24
T4: Задержка после замыкания тормоза переднего хода P90.26
T7: Задержка до замыкания тормоза заднего хода P90.25
T8: Задержка после замыкания тормоза заднего хода P90.27

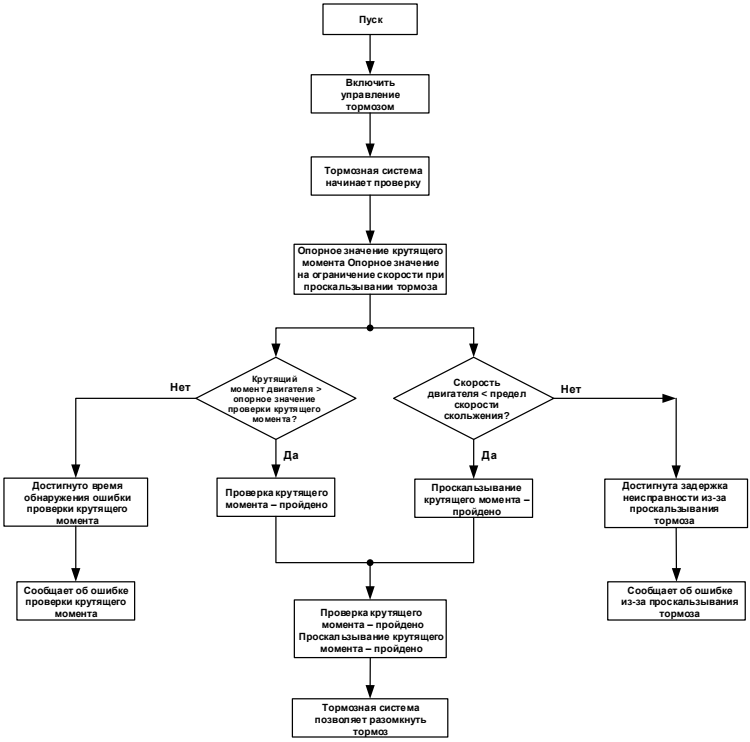
5.11.3 Описание проверки крутящего момента и проскальзывания тормозов

После запуска частотно-регулируемого привода выходной ток или крутящий момент частотно-регулируемого привода проверяются перед отпусканием тормоза. Если выходной ток или крутящий момент ЧРП больше значения выходного тока или крутящего момента (P90.12 или P90.15) и ситуация длится 60 мс, проверка крутящего момента завершается успешно. Если проверка крутящего момента не проходит по истечении указанного времени проверки P90.30, сообщается об ошибке проверки крутящего момента tPF.



В режиме замкнутого контура, если задержка отказа при проскальзывании тормоза P93.01 больше 0, активируется функция обнаружения проскальзывания тормоза. Во время проверки крутящего момента, если скорость двигателя (энкодера) близка к частоте отпускания тормоза, а продолжительность ситуации превышает P93.01, выдается сообщение об отказе тормоза bE.

Блок-схема проверки крутящего момента и проскальзывания тормозов выглядит следующим образом:



5.11.4 Параметры ввода в эксплуатацию

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P90.04	Включение тормозной логики	0-1 0: Тормоз управляется внешним контроллером. 1: Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.	0
P90.05	Включение крутящего момента прямого хода для пуска/остановки при обратном направлении	0x00–0x11 Разряд единиц: указывает, следует ли включить крутящий момент прямого хода для пуска при обратном направлении. 0: Выключение (Направление запуска при обратном ходе соответствует команде.) 1: Включение (Направление запуска при обратном ходе всегда является направлением движения вперед.) Разряд десятков: указывает, следует ли включить крутящий момент прямого хода для остановки при обратном направлении. 0: Выключение (Направление остановки при обратном ходе соответствует команде.) 1: Включение (Направление остановки при обратном ходе всегда является направлением движения вперед.)	0x00
P90.12	Ток утечки отпускания тормоза переднего хода	0,0-200,0% (от номинального тока двигателя)	0,0%
P90.13	Ток утечки отпускания тормоза заднего хода	0,0-200,0% (от номинального тока двигателя)	0,0%
P90.14	Крутящий момент отпускания тормоза переднего хода	0,0-200,0% (от номинального момента двигателя)	0,0%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P90.15	Крутящий момент отпускания тормоза заднего хода	0,0-200,0% (от номинального момента двигателя)	0,0%
P90.16	Частота отпускания тормоза переднего хода	0,00–20,00 Гц	3,00 Гц
P90.17	Частота отпускания тормоза заднего хода	0,00–20,00 Гц	3,00 Гц
P90.18	Частота замыкания тормоза переднего хода	0,00–20,00 Гц	3,00 Гц
P90.19	Частота замыкания тормоза заднего хода	0,00–20,00 Гц	3,00 Гц
P90.20	Задержка до отпускания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,300 с
P90.21	Задержка до отпускания тормоза заднего хода	0,000–5,000 с Значение 0 указывает задержку перед использованием отпускания тормоза переднего хода.	0,000 с
P90.22	Задержка после отпускания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,300 с
P90.23	Задержка после отпускания тормоза заднего хода	0,000–5,000 с Значение 0 указывает задержку после использования отпускания тормоза переднего хода.	0,000 с
P90.24	Задержка до замыкания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,300 с
P90.25	Задержка до замыкания тормоза заднего хода	0,000–5,000 с Значение 0 указывает задержку перед использованием замыкания тормоза переднего хода.	0,000 с
P90.26	Задержка после замыкания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,300 с
P90.27	Задержка после замыкания тормоза заднего хода	0,000–5,000 с Значение 0 указывает задержку после использования замыкания тормоза переднего хода.	0,000 с
P90.28	Сохранение частоты для остановки	0,00–50,00 Гц	5,00 Гц
P90.29	Время удержания частоты	0,00–5,000 с	0,000 с

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	для остановки		
P90.30	Время обнаружения ошибки проверки крутящего момента	0,00–10,000 с	6,000 с
P90.31	Включение мониторинга состояния тормоза	0-1 0: Выключение	0
P90.32	Задержка исключения обратной связи тормоза (время обнаружения обратной связи тормоза)	0,00–20,000 с	1,000 с
P90.33	Порог тока мониторинга тормоза	0,0%-200,0% 100,0% соответствует номинальному току двигателя.	100,0%
P90.34	Включение опорного значения скорости при ошибке состояния тормоза	0-1 0: Выключение (сообщается об ошибке обратной связи тормоза.) 1: Включение (также сообщается о сигнале тревоги обратной связи тормоза.)	0
P90.35	Опорное значение скорости при ошибке состояния тормоза	0,00–50,00 Гц	5,00 Гц
P90.37	Выбор тормоза для переключения вперед/назад	0-1 0: Нет переключения 1: Переключение	0
P93.01	Задержка неисправности из-за проскальзывания тормоза	0,000–5,000 с Значение 0 указывает на то, что проскальзывание тормоза не обнаружено, а ненулевое значение указывает на то, что проскальзывание тормоза обнаружено.	0,500 с

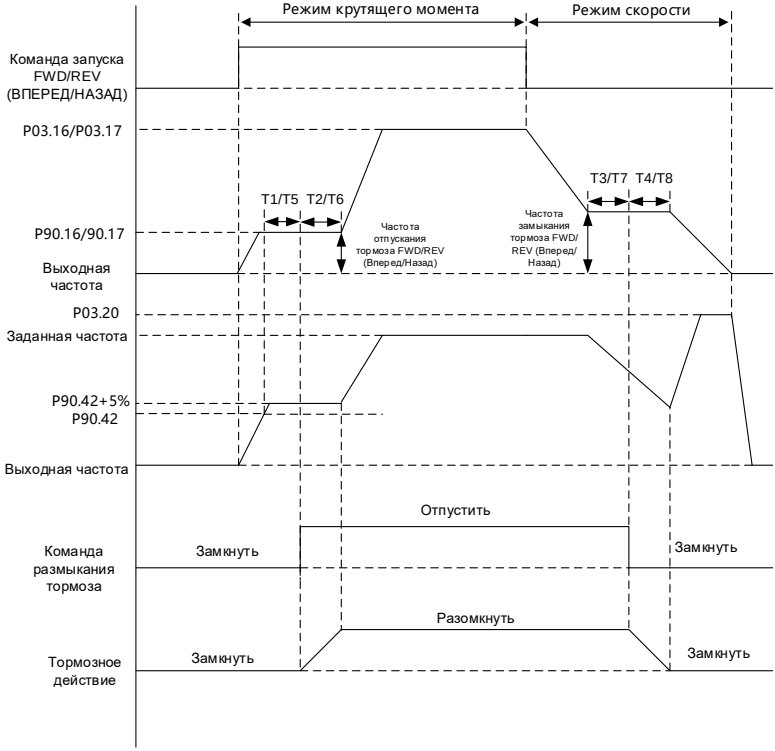
5.11.5 Функция торможения при управлении крутящим моментом

Если управление торможением (P90.04=1) включено при использовании режима крутящего момента (P03.32=1), то логика торможения в режиме крутящего момента включена. Когда ЧРП работает, установленный крутящий момент устанавливается на основании (P90.42+5,0%). Верхний предел частоты FWD/REV (вперед/назад) в режиме крутящего момента задается частотой отпускания тормоза FWD/REV, а выходной крутящий момент определяется в

реальном режиме. Если выходной крутящий момент равен или превышает предварительно заданный момент отпускания тормоза (P90.42), выполняется задержка перед отпусканием тормоза. Когда задержка достигнута, выполняется тормозной выход. Затем выполняется задержка после отпускания тормоза. Когда задержка достигнута, отсчет времени торможения заканчивается. Установленный крутящий момент и верхний предел частоты FWD/REV (вперед/назад) в режиме крутящего момента восстанавливаются до нормальных значений. То есть параметры в P03 определяют, что ЧРП работает в режиме нормального крутящего момента.

Во время остановки частотно-регулируемый привод автоматически переключается с режима крутящего момента на режим скорости, а затем замедляется до полной остановки. Затем логика торможения использует логику включения тормоза в скоростном режиме.

Диаграмма времени торможения выглядит следующим образом:



T1: Задержка до отпускания тормоза переднего хода P90.20
T2: Задержка после отпускания тормоза переднего хода P90.22
T5: Задержка до отпускания тормоза заднего хода P90.21
T6: Задержка после отпускания тормоза заднего хода P90.23
T3: Задержка до замыкания тормоза переднего хода P90.24
T4: Задержка после замыкания тормоза переднего хода P90.26
T7: Задержка до замыкания тормоза заднего хода P90.25
T8: Задержка после замыкания тормоза заднего хода P90.27

Настройки функционального кода следующие:

Подробную информацию о настройках функционального кода управления крутящим моментом см. в разделе 6.5.5 Управление крутящим моментом.

Настройки функционального кода тормоза следующие:

Код функции	Название	Описание	Настройка
P90.04	Включение тормозной логики	1: Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.	1
P90.05	Включение крутящего момента прямого хода для пуска/остановки при обратном направлении	0x00–0x11 Разряд единиц: указывает, следует ли включить крутящий момент прямого хода для пуска при обратном направлении. 0: Выключение (Направление запуска при обратном ходе соответствует команде.) 1: Включение (Направление запуска при обратном ходе всегда является направлением движения вперед.) Разряд десятков: указывает, следует ли включить крутящий момент прямого хода для остановки при обратном направлении. 0: Выключение (Направление остановки при обратном ходе соответствует команде.) 1: Включение (Направление остановки при обратном ходе всегда является направлением движения вперед.)	0x00
P90.16	Частота отпускания тормоза переднего хода	0,00–20,00 Гц	3,00 Гц
P90.17	Частота отпускания тормоза заднего хода	0,00–20,00 Гц	3,00 Гц
P90.18	Частота замыкания тормоза переднего хода	0,00–20,00 Гц	3,00 Гц

Код функции	Название	Описание	Настройка
P90.19	Частота замыкания тормоза заднего хода	0,00–20,00 Гц	3,00 Гц
P90.20	Задержка до отпускания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,300 с
P90.21	Задержка до отпускания тормоза заднего хода	0,000–5,000 с Значение 0 указывает задержку перед использованием отпускания тормоза переднего хода.	0,000 с
P90.22	Задержка после отпускания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,300 с
P90.23	Задержка после отпускания тормоза заднего хода	0,000–5,000 с Значение 0 указывает задержку после использования отпускания тормоза переднего хода.	0,000 с
P90.24	Задержка до замыкания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,300 с
P90.25	Задержка до замыкания тормоза заднего хода	0,000–5,000 с Значение 0 указывает задержку перед использованием замыкания тормоза переднего хода.	0,000 с
P90.26	Задержка после замыкания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,300 с
P90.27	Задержка после замыкания тормоза заднего хода	0,000–5,000 с Значение 0 указывает задержку после использования замыкания тормоза переднего хода.	0,000 с
P90.28	Сохранение частоты для остановки	0,00–50,00 Гц	5,00 Гц
P90.29	Время удержания частоты для остановки	0,00–5,000 с	0,000 с
P90.30	Время обнаружения ошибки проверки крутящего момента	0,00–10,000 с	6,000 с
P90.31	Включение мониторинга состояния тормоза	0-1 0: Выключение	0
P90.32	Задержка исключения обратной связи тормоза (время обнаружения	0,00–20,000 с	1,000 с

Код функции	Название	Описание	Настройка
	обратной связи тормоза)		
P90.33	Порог тока мониторинга тормоза	0,0%-200,0% 100,0% соответствует номинальному току двигателя.	100,0%
P90.34	Включение опорного значения скорости при ошибке состояния тормоза	0-1 0: Выключение (сообщается об ошибке обратной связи тормоза.) 1: Включение (также сообщается о сигнале тревоги обратной связи тормоза.)	0
P90.35	Опорное значение скорости при ошибке состояния тормоза	0,00–50,00 Гц	5,00 Гц
P90.37	Выбор тормоза для переключения вперед/назад	0-1 0: Нет переключения 1: Переключение	0
P93.01	Задержка неисправности из-за проскальзывания тормоза	0,000–5,000 с Значение 0 указывает на то, что проскальзывание тормоза не обнаружено, а ненулевое значение указывает на то, что проскальзывание тормоза обнаружено.	0,500 с
P90.40	Метод торможения при векторном управлении по разомкнутому контуру	0-3 0: Общий режим 1: Режим крутящего момента с пределом 1 Предел определяется параметром P90.41. 2: Режим переключения «крутящий момент/скорость» 1 (форсирование с торможением) Используется, когда P90.04=1, так как задействован тормоз. При отпускании тормоза автоматически используется скоростной режим. 3: Режим переключения «крутящий момент/скорость» 2	0

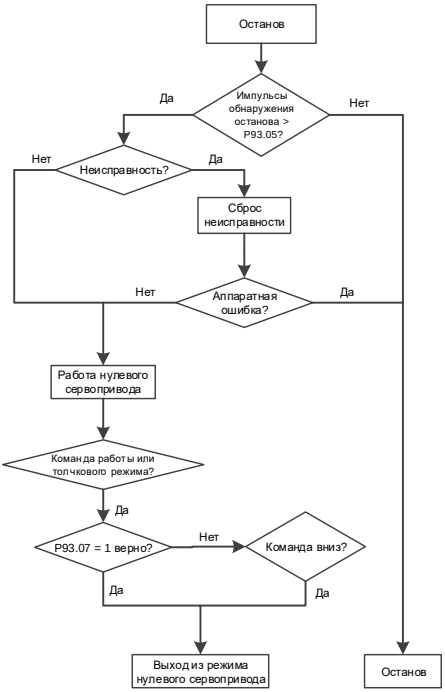
Код функции	Название	Описание	Настройка
		(горизонтальное перемещение) Поскольку тормоз не задействован, переключение «крутящий момент/скорость» устанавливается через P90.44. Заданная частота должна быть больше P90.44.	
P90.41	Ограничение крутящего момента 1 при векторном управлении по разомкнутому контуру	Диапазон настройки: 0,0-300,0% (от номинального тока двигателя) (P90.40=1 режим ограничения крутящего момента)	120,0%
P90.42	Настройка крутящего момента для отпускания тормоза	0,0-200,0% Во время работы, когда значение обратной связи по крутящему моменту равно или превышает P90.42, вводится время отпускания тормоза. (Действительно, только если P90.04=1, что указывает на то, что тормозом управляет ЧРП, а ЧРП использует режим крутящего момента.)	50,0%
P90.44	Задержка замыкания тормоза после останова, начинается торможение постоянным током	0,00–50,00 Гц Используется в режиме переключения «крутящий момент/скорость» 2	8,00 Гц

5.12 Нулевой сервопривод

5.12.1 Описание функции нулевого сервопривода

Функцию нулевого сервопривода необходимо использовать в векторном управлении по замкнутому контуру. Во время останова ЧРП проверяет, превышает ли значение импульса величину P93.05. Если да, тогда ЧРП сообщает о неисправности тормоза, и выход можно настроить с помощью реле. После задержки входа защиты от отказа тормоза, заданной параметром P93.06 (если значение импульса больше, чем в три раза превышает пороговое значение допуска нулевого сервопривода, заданное параметром P93.05 в течение указанного периода, тогда задержка, заданная параметром P93.06, пропускается), если параметр P93.02=1 (вход нулевого сервопривода замедляется), частотно-регулируемый привод медленно движется вниз с частотой, заданной параметром P93.03, и останавливается по

инерции, когда достигается время удержания медленного опускания, заданное параметром P93.04. Затем ЧРП снова выполняет обнаружение и повторяет предыдущие шаги, которые являются циклическими. Если P93.02=3, время удержания определяется параметром P93.38. Когда установленное время достигнуто, вход нулевого сервопривода замедляется.



Примечание:

- При определенных неисправностях, которые нельзя сбросить, например, при повреждении внутреннего оборудования ЧРП, нулевой сервопривод не может быть введен. При отказах, которые можно сбросить, и при выполнении условий нулевого сервопривода можно ввести нулевой сервопривод.

Следующие неисправности невозможно сбросить:

Код неисправности	Тип неисправности	Код неисправности	Тип неисправности
OUt1	Защита блока инвертора по фазе U	ETH1	Неисправность 1 короткого замыкания на землю
OUt2	Защита блока инвертора по фазе V	ETH2	Неисправность 2 короткого замыкания на землю

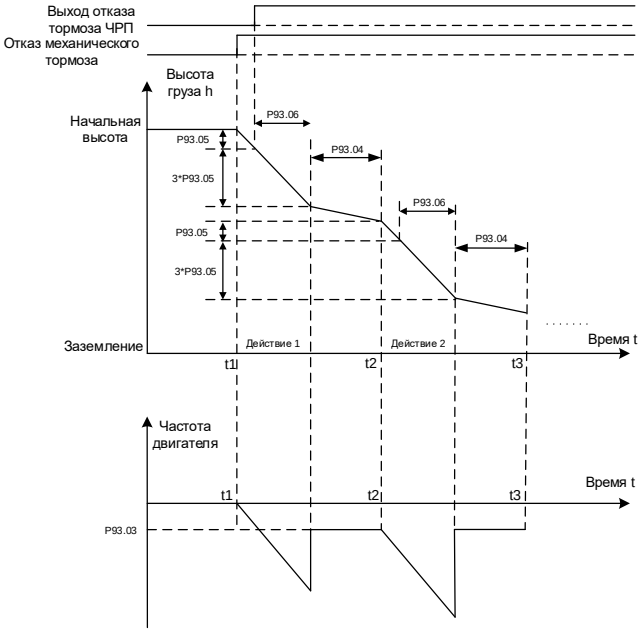
Код неисправности	Тип неисправности	Код неисправности	Тип неисправности
OUt3	Защита блока инвертора по фазе W	STO	Безопасное выключение крутящего момента
UV	Неисправность пониженного напряжения на шине	STL1	Исключение защитной цепи канала 1
SPI	Отсутствие фазы на входе	STL2	Исключение защитной цепи канала 2
SPO	Отсутствие фазы на выходе	STL3	Исключение в обоих каналах 1 и 2
OH1	Перегрев модуля выпрямителя	OT	Перегрев двигателя
OH2	Перегрев инверторного модуля	dIS	ЧРП отключен
EF	Внешняя неисправность	AdE	Ошибка отклонения аналогового значения скорости
ItE	Ошибка обнаружения тока	OtE1	Превышение температуры PT100
bCE	Неисправность тормозного блока	OtE2	Превышение температуры PT1000

- Каждый раз при выходе из нулевого сервопривода проверка крутящего момента не выполняется только при подаче первой команды запуска, т.е. проверка выполняется при всех последующих подачах команды запуска.
- Когда P93.02=2, двигатель нагревается, вентилятор не может быть установлен на одном валу с двигателем, и он должен управляться независимо.

Один период нулевого сервопривода состоит из обнаружения тормоза, задержки ввода сигнала тревоги отказа тормоза и процессов медленного опускания.

Режим медленного опускания нулевого сервопривода

Процесс медленного опускания нулевого сервопривода (P93.02=1) выглядит следующим образом:



Примечание:

Удержание нулевой скорости в нулевом сервоприводе: При установке P93.02=2 двигатель блокируется функцией позиционирования в состоянии останова. Это означает, что даже если на двигатель воздействуют внешние силы, ЧРП удерживает двигатель в неподвижном состоянии, а нагрузка останавливается в том положении, в котором она остановится.

Медленное опускание после нулевой скорости нулевого сервопривода сохраняется: Установка P93.02=3 переводит частотно-регулируемый привод в режим поддержания нулевой скорости, время которого задается параметром P93.38. По истечении времени удержания автоматически используется медленное опускание.

После определения расстояния защиты от проскальзывания крюка можно рассчитать импульсы энкодера, указанные параметром P93.05, в соответствии с расстоянием. Принцип расчета такой же, как и при измерении высоты в разделе 5.17.1.1. Формула выглядит следующим образом.

Порог импульса допуска нулевого сервопривода = (Расстояние защиты от проскальзывания крюка) * (PPR энкодера) * (Коэффициент замедления (DEC) моторного барабана) * (Коэффициент подвески шкива) / (π * Диаметр барабана)

В крайних случаях (если значение изменения импульса во время определения нулевого сервопривода больше, чем в 3 раза P93.05, то P93.06 пропускается напрямую), нулевой сервопривод срабатывает до тех пор, пока фактическое проскальзывание не станет в 4 раза

больше расстояния защиты от проскальзывания. Если P93.06 установлен на 0, нулевой сервопривод срабатывает на расстоянии защиты от проскальзывания крюка. В других случаях нулевой сервопривод срабатывает на расстоянии защиты от проскальзывания крюка от одного до четырехкратного превышения. В это время скорость падения нагрузки следующая:

$$\text{Скорость падения груза} = \sqrt{2g * \text{Фактическое расстояние скольжения крюка}}$$

5.12.2 Функциональные коды нулевого сервопривода

Код функции	Название	Описание	Настройка
P00.00	Режим регулирования скорости	3: Режим векторного управления по замкнутому контуру **Примечание: Прежде чем использовать режим векторного управления (0, 1 или 3), сначала включите ЧРП для выполнения автонастройки параметров двигателя.**	3
P93.02	Режим защиты нулевого сервопривода	0-3 0: Выключить нулевой сервопривод 1: Вход нулевого сервопривода замедляется 2: Вход нулевого сервопривода всегда действителен (продолжает работать на нулевой скорости) 3: Сохраняйте нулевую скорость (с продолжительностью, установленной в P93.38), а затем войдите в режим медленного опускания.	1
P93.03	Частота защиты от отказа тормоза	Диапазон настройки: P90.17 (Частота отпускания тормоза заднего хода) – 8,00 Гц	4,00 Гц
P93.04	Время удержания медленного опускания	Диапазон настройки: 0,0 с–30,0 с	2,0 с
P93.05	Порог импульса допуска нулевого сервопривода	Диапазон настройки: 0-60000	20 000
P93.06	Задержка входа сигнала защиты от отказа тормоза	0–20,000 с	0,5 с
P93.07	Способ сброса сигнала защиты от отказа тормоза	0-1 0: Только для движения вниз 1: Как для движения вверх, так и вниз	0
P93.38	Время удержания нулевой скорости	0–60 минут	10

Код функции	Название	Описание	Настройка
	нулевого сервопривода		

5.13 Защита от раскачивания

Функцию защиты от раскачивания можно включить, настроив параметр P85.00 или функцию входной клеммы 90.

Эта функция требует получения высоты в режиме реального времени. Высота может быть получена любым из следующих способов:

Метод 1: Высота измеряется подъемным частотно-регулируемым приводом, который передается на частотно-регулируемый привод моста и тележки через плату «главный/подчиненный» по протоколу CAN. Передаваемую высоту троса можно посмотреть с помощью параметра P94.05.

Метод 2: Высота измеряется подъемным ЧРП, которое передается на ЧРП механизма поперечного и продольного хода. Передаваемую высоту троса можно посмотреть с помощью параметра P94.33.

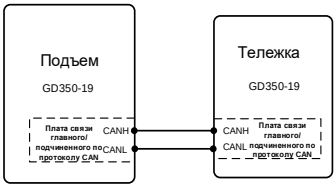
Метод 3: Высота измеряется внешним механизмом, который обновляется до P85.04 через связь. После того, как обновление вступит в силу, вы сможете просмотреть его через P94.33.

Алгоритм защиты от раскачивания отлажен. Вам нужно только установить P85.01 и P85.05. При необходимости вы можете компенсировать длину троса, установив P85.04 или отрегулировав P85.06 в соответствии с требованием переключения передач.

Кривая работы защиты от раскачивания зависит от значения P85.01.

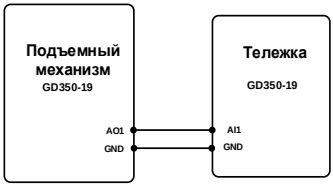
5.13.1 Процедура ввода защиты от раскачивания башенных кранов в эксплуатацию

1. Включите функцию предотвращения раскачивания, установив функциональный код ЧРП тележки P85.00=1 или функцию клеммы S 90.
2. Настройте P85.01 и P85.05 ЧРП тележки.
3. Если длина троса получена через связь CAN: Задайте P85.02=0 и P28.00=2 ЧРП тележки, которая настроена как подчиненная, и P28.02=0x116, длину каната, отправляемую от главного к подчиненному.



Применение башенного крана

Если AI используется для передачи высоты троса: Установите P85.02=1 или 2 для ЧРП тележки и P06.14=35 для подъемного ЧРП (длина крюка троса). P85.03 — это макс. трос ЧРП тележки, чтобы тележка получала высоту троса от подъемного механизма в режиме реального времени. То же правило используется, если для передачи высоты троса используется HDI.



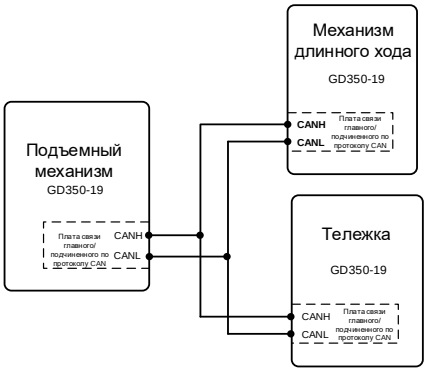
Применение башенного крана

Если для измерения высоты троса используется внешний механизм: Запишите P85.04 (значение компенсации высоты) напрямую.

4. Настройте подъемный ЧРП для измерения высоты. После измерения высоты проверьте, совпадают ли P94.32 (высота, которую получает подчиненное устройство) и P94.05 (высота, которую измеряет главное устройство).
5. Выполните пробный запуск на низкой скорости.

Примечание: Для первых двух методов длину троса можно компенсировать с помощью параметра P85.04. Когда есть необходимость переключения передач, вы можете отрегулировать значение P85.06.

5.13.2 Процедура ввода защиты от раскачивания заводских/портовых кранов в эксплуатацию (с одним крюком)

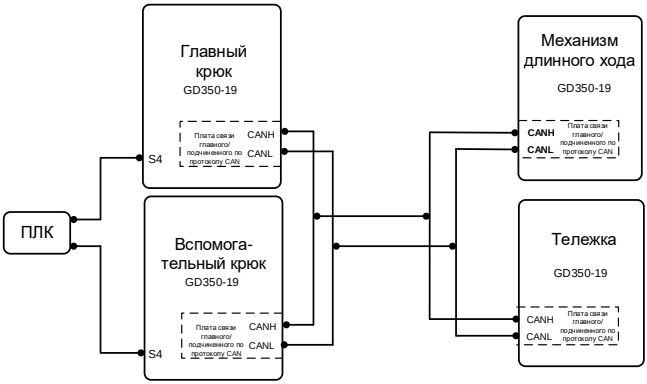


Применение к заводскому/портовому крану (с одним крюком)

1. Установите параметры подъемного механизма и ЧРП тележки. См. раздел 5.13.1.

2. Установите параметры ЧРП моста, которые совпадают с параметрами ЧРП тележки.

5.13.3 Процедура ввода защиты от раскачивания заводских/портовых кранов в эксплуатацию (с двумя крюками)



Применение к заводскому/портовому крану (с двумя крюками)

1. Задайте параметры подъемного механизма, тележки и ЧРП механизма продольного хода. См. раздел 5.13.2.

2. Установите функцию терминала S (например, S4 на рисунке) на 91 (режим «главный/подчиненный» в режим «не главный/подчиненный») для главного и подчиненного крюков и отправьте сигнал переключения через ПЛК для выбора главного устройства.

Примечание: Одновременно действует только одно главное устройство.

5.13.4 Макропараметры

Параметры ЧРП тележки и механизма продольного хода

Код функции	Название	Описание	Настройка
P85.00	Включение защиты от раскачивания	1: Включение	1
P85.01	Режим сокращения маятникового движения	0-2 0: Режим сокращения маятникового движения 0 1: Режим сокращения маятникового движения 1 2: Режим сокращения маятникового движения 2 **Примечание: В отношении продолжительности режим сокращения маятникового движения 2 > режима сокращения маятникового движения 1 ≥ режиму сокращения маятникового движения 0**	0
P85.02	Источник получения длины троса	0: Плата главного/подчиненного по протоколу CAN 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: HDIB	0
P85.03	Макс. длина троса	5,00–150,00 м	40,00
P85.04	Значение компенсации высоты (длины троса)	0,00–150,00 м	
P85.05	Коэффициент K (расчет коэффициента демпфирования)	0-1000	400
P85.06	Задержка фильтрации переключения передач	0,000–10,000 с	0,000
P85.12	Стартовая частота	0,00–50,00 Гц	10,00 Гц

Код функции	Название	Описание	Настройка
	защиты от раскачивания и при раскачивании	Применимо к режиму сокращения маятникового движения 0 (P85.01=0) и режиму сокращения раскачивания (P85.00=2). Когда заданное значение изменения частоты равно или превышает P85.12, активируется защита от раскачивания или уменьшение раскачивания; в противном случае включается обычное ускорение/замедление (ACC/DEC).	
P94.05	Измеренная высота	0,00–655,35 м (расстояние опускания крюка) (Как главный в управлении главный/подчиненный, он посылает данное значение.)	
P94.31	Статус защиты от раскачивания	0: Без защиты от раскачивания 1: В состоянии защиты от раскачивания 2: В состоянии сокращения раскачивания	
P94.32	Полученная длина троса	0–600,0 м (Как подчиненный в управлении главный/подчиненный, он получает данное значение.)	
P94.33	Длина троса с компенсацией	0–600,0 м	
P28.00	Режим «главный/подчиненный»	2: Местное устройство является подчиненным.	2
P28.01	Выбор данных связи «главный/подчиненный»	0: CAN	0
P28.02	Режим управления «главный/подчиненный»	Разряд единиц: Выбор режима работы «главный/подчиненный» 6: Режим 6 «главный/подчиненный» Используется для передачи высоты «главный/подчиненный», при которой главный отправляет измеренную высоту подчиненному. (Вы можете проверить P94.05, чтобы	0x116

Код функции	Название	Описание	Настройка
		получить высоту, отправленную главным устройством, и P94.32, чтобы получить высоту, полученную подчиненным устройством.) Разряд десятков: Источник команды пуска подчиненного устройства 0: Главный 1: Определяется по P00.01 Разряд сотен: Разрешить ли главному/подчиненному отправлять/получать данные 0: Включение 1: Выключение	

Параметры подъемного ЧРП

Код функции	Название	Описание	Настройка
Связь			
P05.04	Функция S4	91: Переключение из режима «главный/подчиненный» в режим «не главный/подчиненный»	91
P06.14	Выход AO1	35: Длина троса крюка	35
P06.16	Выход высокочастотных импульсов HDO		35
P28.00	Режим «главный/подчиненный»	1: Местное устройство является главным.	1
P28.01	Выбор данных связи «главный/подчиненный»	0: CAN	0
P28.02	Режим управления «главный/подчиненный»	Разряд единиц: Выбор режима работы «главный/подчиненный» 6: Режим 6 «главный/подчиненный» Используется для передачи высоты «главный/подчиненный», при которой главный отправляет измеренную высоту подчиненному. (Вы можете проверить P94.05, чтобы получить высоту,	0x116

Код функции	Название	Описание	Настройка
		отправленную главным устройством, и P94.32, чтобы получить высоту, полученную подчиненным устройством.) Разряд десятков: Источник команды пуска подчиненного устройства 0: Главный 1: Определяется по P00.01 Разряд сотен: Разрешить ли главному/подчиненному отправлять/получать данные 0: Включение 1: Выключение	
Измерение высоты			
P93.08	Включение измерения высоты	0-1 0: Выключение 1: Включение внутреннего измерения (энкодер двигателя) (В режиме замкнутого контура энкодер измеряет скорость и высоту.) 2: Включение внешнего измерения (HDI) (В режимах разомкнутого и замкнутого контура энкодер шкива измеряет высоту.) **Примечание: Когда P93.08=2, то P20.15=0 указывает, что HDI измеряет высоту.**	1
P93.09	Передаточное число механической передачи	0,01-300,00	10,00
P93.10	Коэффициент подвески	1-4	1
P93.11	Компенсация длины троса	0,00–50,00м	0,00
P93.12	Диаметр кабеля	0,1–100,0м	10,0 мм
P93.13	Послойные витки барабанной обмотки	1-200	30
P93.14	Начальные витки барабанной обмотки	0–P93.11 (Послойные витки барабанной обмотки)	0
P93.15	Начальный диаметр	100,0–2000,0 мм	600,0 мм

Код функции	Название	Описание	Настройка
	барабана	(Макс. диаметр барабана в верхнем пределе, включая толщину кабеля)	
P93.16	Включение проверки предельного положения вверх/вниз	0x00–0x11 Разряд единиц: 0: Крайнее верхнее положение не достигнуто. 1: Достигнуто крайнее верхнее положение. Разряд десятков: 0: Крайнее нижнее положение не достигнуто. 1: Достигнуто крайнее нижнее положение. **Примечание: Используется для измерения высоты без верхнего и нижнего ограничителей.**	0x00
P94.05	Измеренная высота	0,00–655,35 м (расстояние опускания крюка) (Как главный в управлении главный/подчиненный, он посылает данное значение.)	
P94.06	Старшие биты значения счетчика измеренной высоты	0-65535	
P94.07	Младшие биты значения счетчика измеренной высоты	0-65535	

5.14 Уменьшение раскачивания

Функцию уменьшения раскачивания можно включить с помощью функционального кода P85.00 или функции входной клеммы 92.

По сравнению с защитой от раскачивания, уменьшение раскачивания обеспечивает быструю реакцию на остановку без получения данных о высоте в режиме реального времени, но все еще имеет место незначительное раскачивание.

Алгоритм уменьшения раскачивания отлажен. Вам нужно только установить P85.07 и P85.08. При необходимости вы можете отрегулировать P85.06 в соответствии с потребностью переключения передач, а также отрегулировать P85.09–P85.11, чтобы уменьшить или увеличить время останова.

5.14.1 Процедура ввода в эксплуатацию

1. Установите функцию ЧРП P85.00 на 2 или используйте функцию 92 клеммы S, чтобы включить уменьшение раскачивания.

2. Задайте функциональные коды ЧРП P85.07 и P85.08.

3. Отрегулируйте P85.09–P85.11, чтобы уменьшить или увеличить время останова в зависимости от требований. Обратите внимание, что установленная частота для низшей передачи ниже 10,00 Гц, для средней передачи находится в диапазоне 10,00–35,00 Гц, а для высшей передачи выше 35,00 Гц.

4. Начните работу на низкой скорости.

Примечание: Вы можете настроить P85.06 в соответствии с требованием переключения передач.

5.14.2 Макропараметры

Код функции	Название	Описание	Настройка
P85.00	Включение защиты от раскачивания	2: Включите уменьшение раскачивания	2
P85.05	Коэффициент K (расчет коэффициента демпфирования)	0-1000	400
P85.06	Задержка фильтрации переключения передач	0,000–10,000 с	0,100
P85.07	Процент защиты от раскачивания	0-100	30
P85.08	Остаточный процент раскачивания	0-100	11
P85.09	Время ускорения/замедления (ACC/DEC) для уменьшения раскачивания на нижней передаче	0,0–10,00 с	2.00s
P85.10	Время ускорения/замедления (ACC/DEC) для уменьшения раскачивания на средней передаче	0,0–10,00 с	3,00 с

Код функции	Название	Описание	Настройка
P85.11	Время ускорения/замедления (ACC/DEC) для уменьшения раскачивания на высокой передаче	0,0–10,00 с	4.00s
P85.12	Стартовая частота защиты от раскачивания и при раскачивании	0,00–50,00 Гц Применимо к режиму сокращения маятникового движения 0 (P85.01=0) и режиму сокращения раскачивания (P85.00=2). Когда заданное значение изменения частоты равно или превышает P85.12, активируется защита от раскачивания или уменьшение раскачивания; в противном случае включается обычное ускорение/замедление (ACC/DEC).	10,00 Гц

5.15 Управление главным/подчиненным

5.15.1 Описание функций

Управление «главный/подчиненный» подразделяется на баланс мощности и синхронизацию скорости.

1. Баланс мощности «главный/подчиненный»

Баланс мощности «главный/подчиненный» — это метод управления, при котором нагрузка распределяется между двумя или более двигателями для достижения равномерного баланса. Когда трансмиссионное устройство приводится в движение двумя или более двигателями, и два или более вала двигателей связаны друг с другом посредством шестерен, цепей или конвейерных лент, необходимо распределить нагрузку между двигателями с помощью метода управления «главный/подчиненный», чтобы удовлетворить требования к точности управления.

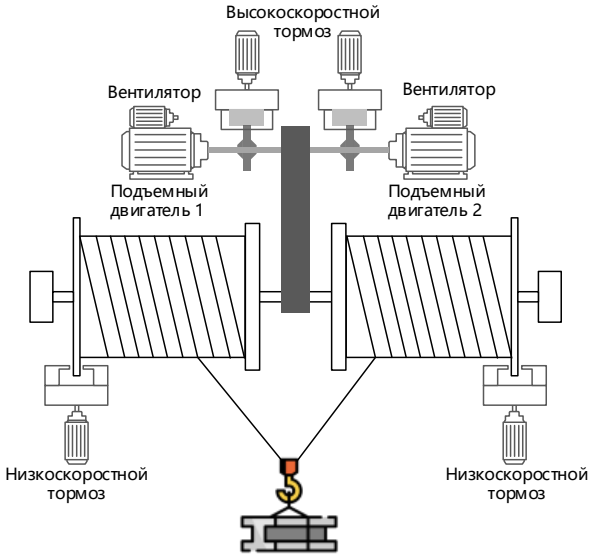


Рисунок 5-17 Схема механической конструкции 1

Как правило, если несколько частотно-регулируемых приводов управляют несколькими двигателями через ременное соединение, это считается гибким соединением (или мягким соединением). Когда применяется гибкое соединение, как правило, подчиненное устройство принимает режим управления скоростью, а затем используется функция контроля статизма для достижения лучшего баланса мощности. Поэтому в режиме «главный/подчиненный» по клеммам рекомендуется режим «главный/подчиненный» a; в режиме «главный/подчиненный» по CAN-связи рекомендуется режим «главный/подчиненный» 0.

Как правило, если несколько частотно-регулируемых приводов управляют несколькими двигателями через вал, шестерню или цепное соединение, это считается жестким соединением (или твердым соединением). Когда применяется жесткое соединение, как правило, подчиненное устройство принимает режим управления крутящим моментом для лучшего баланса мощности. Поэтому в режиме «главный/подчиненный» по клеммам рекомендуется режим «главный/подчиненный» b; в режиме «главный/подчиненный» по CAN-связи рекомендуется режим «главный/подчиненный» 1.

2. Синхронизация скорости «главный/подчиненный»

Синхронизация скорости «главный/подчиненный» используется для синхронизации скорости между двумя двигателями. Для использования этой функции необходимо, чтобы на обоих двигателях был установлен энкодер, а ЧРП имел функцию подсчета импульсов энкодера. Механическая конструкция показана на следующем рисунке:

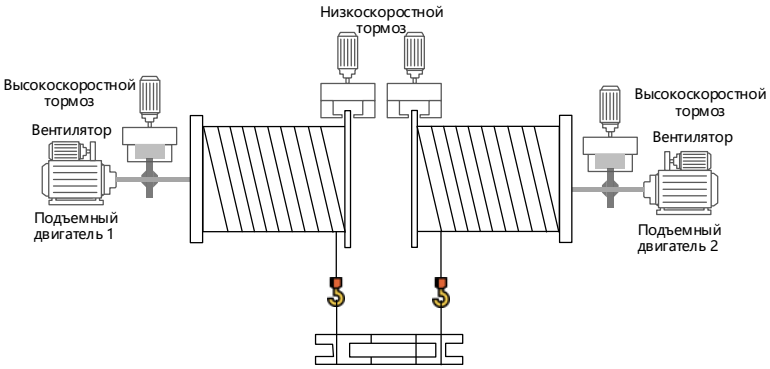


Рисунок 5-18 Схема механической конструкции 2

Поскольку для синхронизации скорости «главный/подчиненный» требуется постоянство скорости, частотно-регулируемый привод должен использовать режим замкнутого контура. Поэтому можно использовать только режим «главный/подчиненный» 4 в режиме CAN-связи «главный/подчиненный».

5.15.2 Функция «главный/подчиненный» по клеммам

A. Использование разъема высокоскоростного импульсного входа ЧРП HDIA и разъема высокоскоростного импульсного выхода HDO для реализации упрощенного управления «главный/подчиненный».

Схема подключения выглядит следующим образом.

1. Режим «главный/подчиненный» по клеммам «a»

Главное устройство переходит в режим управления скоростью и отправляет линейную частоту на подчиненную клемму HDIA через клемму HDO. Подчиненный принимает режим управления скоростью, а опорная частота устанавливается клеммой HDIA. Затем отрегулируйте передаточное отношение регулятора статизма P08.30 подчиненного устройства, чтобы обеспечить баланс мощности.

Параметры главного устройства:

Код функции	Название	Описание	Настройка
P06.00	Тип выхода HDO	0: Высокоскоростной импульсный выход с открытым коллектором 1: Выход с открытым коллектором	0
P06.16	Выход высокочастотных импульсов HDO	2: Линейно изменяющаяся опорная частота	2
P06.27	Нижний предел выхода HDO	-300,0%–P06.29	0,00%
P06.28	Выход HDO, соответствующий нижнему пределу	0,00–50,00 Гц	0,00 Гц
P06.29	Верхний предел выхода HDO	P06.27-300,0%	100,0%
P06.30	Выход HDO, соответствующий верхнему пределу	0,00–50,00 Гц	50,00 кГц

Параметры подчиненного устройства

Код функции	Название	Описание	Настройка
P00.06	Канал настройки команды частоты A	0-15 4: HDIA высокочастотных импульсов	4
P05.00	Тип входа HDI	Разряд единиц: Тип входа HDIA 0: HDIA — вход высокочастотных импульсов Разряд десятков: Тип входа HDIB 0: HDIB — вход высокочастотных импульсов	0x00
P05.38	Выбор функции входа высокочастотных импульсов HDIA	0: Вход задается с помощью частоты 1: Зарезервировано 2: Вход задается с помощью энкодера, использ. вместе с HDIB	0
P05.39	Частота нижнего предела HDIA	0,000 кГц – P05.41	0,000 кГц
P05.40	Соответствующая настройка нижней предельной частоты HDIA	-300,0%-300,0%	0,0%
P05.41	Верхняя предельная частота HDIA	P05.39–50,000 кГц	50,000 кГц

Код функции	Название	Описание	Настройка
P05.42	Соответствующая настройка верхней предельной частоты HDIA	-300,0%-300,0%	100,0%
P08.30	Коэффициент уменьшения частоты при контроле статизма	0,00–50,00 Гц	1,00 Гц

2. Режим «главный/подчиненный» по клеммам «b»

Главное устройство переходит в режим управления скоростью и отправляет ток крутящего момента на подчиненную клемму HDIA через клемму HDO. Подчиненный принимает режим управления крутящим моментом, а опорный крутящий момент устанавливается клеммой HDIA.

Параметры главного устройства:

Код функции	Название	Описание	Настройка
P06.00	Тип выхода HDO	0: Высокоскоростной импульсный выход с открытым коллектором	0
P06.16	Выход высокочастотных импульсов HDO	22: Ток крутящего момента (соответствует удвоенному номинальному току двигателя)	22

Параметры подчиненного устройства

Код функции	Название	Описание	Настройка
P03.11	Метод задания крутящего момента	5: Частота импульсов HDIA	5
P03.32	Включение управления крутящим моментом	1: Включение	1
P05.00	Тип входа HDI	Разряд единиц: Тип входа HDIA 0: HDIA — вход высокочастотных импульсов Разряд десятков: Тип входа HDIB 0: HDIB — вход высокочастотных импульсов	0x00

B. Использование клеммы аналогового ввода ЧРП (например, AI1) и клеммы аналогового вывода (например, AO1) для реализации упрощенного управления «главный/подчиненный»

Схема подключения выглядит следующим образом.

1. Аналоговая клемма в режиме «главный/подчиненный» а

Главное устройство переходит в режим управления скоростью и отправляет линейную частоту на подчиненную клемму AI1 через клемму AO1. Подчиненный принимает режим управления скоростью, а опорная частота устанавливается клеммой AI1. Затем отрегулируйте передаточное отношение регулятора статизма P08.30 подчиненного устройства, чтобы обеспечить баланс мощности.

Параметры главного устройства:

Код функции	Название	Описание	Настройка
P06.14	Выход AO1	2: Линейно изменяющаяся опорная частота	2
P06.17	Нижний предел выхода AO1	Диапазон настройки P06.17: -300,0%–P06.19 Диапазон настройки P06.18: 0,00 В–10,00 В Диапазон настройки P06.19: P06.17-100,0% Диапазон настройки P06.20: 0,00 В–10,00 В Диапазон настройки P06.21: 0,000 с-10,000 с	0,0%
P06.18	Выход AO1, соответствующий нижнему пределу		0,00 В
P06.19	Верхний предел выхода AO1		100,0%
P06.20	Выход AO1, соответствующий верхнему пределу		10,00 В
P06.21	Время фильтра выхода AO1		0,000 с

Параметры подчиненного устройства

Код функции	Название	Описание	Настройка
P00.06	Канал настройки команды частоты A	1: AI1	1
P05.24	Нижний предел AI1	Диапазон настройки P05.24: 0,00 В–P05.26	0,00 В
P05.25	Соответствующая	Диапазон настройки P05.25: -300,0%-300,0%	0,0%

Код функции	Название	Описание	Настройка
	настройка нижнего предела AI1	Диапазон настройки P05.26: P05.24–10,00 В Диапазон настройки P05.27: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P05.28: 0,000 с-10,000 с	
P05.26	Верхний предел AI1		10,00 В
P05.27	Соответствующая настройка верхнего предела AI1		100,0%
P05.28	Время работы входного фильтра AI1		0.030s
P08.30	Коэффициент уменьшения частоты при контроле статизма	0,00–50,00 Гц	1,00 Гц

2. Аналоговая клемма в режиме «главный/подчиненный» b

Главное устройство переходит в режим управления скоростью и отправляет ток крутящего момента на подчиненную клемму AI1 через клемму AO1. Подчиненный принимает режим управления крутящим моментом, а опорный крутящий момент устанавливается клеммой AI1.

Параметры главного устройства:

Код функции	Название	Описание	Настройка
P06.14	Выход AO1	22: Ток крутящего момента (соответствует удвоенному номинальному току двигателя)	22
P06.17	Нижний предел выхода AO1	Диапазон настройки P06.17: -300,0%–P06.19 Диапазон настройки P06.18: 0,00 В–10,00 В Диапазон настройки P06.19: P06.17-300,0% Диапазон настройки P06.20: 0,00 В–10,00 В Диапазон настройки P06.21: 0,000 с-10,000 с	0,0%
P06.18	Выход AO1, соответствующий нижнему пределу		0,00 В
P06.19	Верхний предел выхода AO1		100,0%
P06.20	Выход AO1, соответствующий верхнему пределу		10,00 В
P06.21	Время фильтра выхода AO1		0,000 с

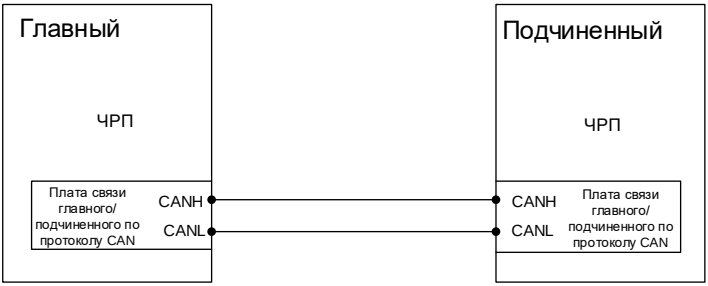
Параметры подчиненного устройства

Код функции	Название	Описание	Настройка
P03.11	Метод задания крутящего момента	2: AI1	2
P03.32	Включение управления крутящим моментом	1: Включение	1
P05.24	Нижний предел AI1	Диапазон настройки P05.24: 0,00 В–P05.26 Диапазон настройки P05.25: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P05.26: P05.24–10,00 В Диапазон настройки P05.27: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P05.28: 0,000 с-10,000 с	0,00 В
P05.25	Соответствующая настройка нижнего предела AI1		0,0%
P05.26	Верхний предел AI1		10,00 В
P05.27	Соответствующая настройка верхнего предела AI1		100,0%
P05.28	Время работы входного фильтра AI1		0.030s

Примечание: Когда используется функция «главный/подчиненный» по клеммам, ввод в эксплуатацию не связан с P28.

5.15.3 Связь «главный/подчиненный»

Преобразователи частоты могут реализовать функцию управления «главный/подчиненный» с помощью коммуникационной платы по протоколу CAN «главный/подчиненный». Схема подключения выглядит следующим образом.



Конкретные режимы связи CAN «главный/подчиненный»: режим «главный/подчиненный» 0–2 — это режимы баланса мощности «главный/подчиненный», режим «главный/подчиненный» 4 — режим синхронизации скорости «главный/подчиненный», режим «главный/подчиненный» 5 — режим синхронизации скорости по замкнутому контуру, режим «главный/подчиненный» 6 — режим синхронизации высоты по замкнутому контуру, режим «главный/подчиненный» 7 —

независимый режим торможения, а режим «главный/подчиненный» 3 зарезервирован. Режим «главный/подчиненный» 0 и режим «главный/подчиненный» 1 используются часто.

1. Режим «главный/подчиненный» 0 (P28.02 место единиц = 0)

Основной принцип: И главный, и подчиненный принимают режим управления скоростью, а баланс мощности достигается за счет контроля статизма.

Метод ввода в эксплуатацию: Установите P28.00 на 1 для главного, а P28.00 на 2 для подчиненного, установите разряд единиц P28.02 на 0 как для главного, так и для подчиненного, выберите режим «главный/подчиненный» 0 и отрегулируйте P28.03 для подчиненного на основе реальной ситуации.

Главное устройство отправляет команду запуска и скорость подчиненному устройству по шине CAN. Подчиненное устройство запускается в соответствии с командой, отправленной главным устройством, и работает в соответствии со скоростью, заданной главным устройством. В это время отрегулируйте частоту отклонения подчиненного устройства P08.30, чтобы удовлетворить требования баланса мощности.

2. Режим «главный/подчиненный» 1 (P28.02 место единиц = 1)

Основной принцип: Главное и подчиненное устройства должны использовать режим векторного управления одного и того же типа, главное использует управление скоростью, а подчиненное будет вынуждено использовать режим управления крутящим моментом и брать выходной крутящий момент главного в качестве опорного крутящего момента.

Метод ввода в эксплуатацию: Установите P28.00 на 1 для главного, а P28.00 на 2 для подчиненного, установите разряд единиц P28.02 на 1 как для главного, так и для подчиненного, чтобы выбрать режим «главный/подчиненный» 1, настройте P28.04 на усиление крутящего момента для главного и отрегулируйте P28.21, чтобы увеличить или уменьшить крутящий момент подчиненного в зависимости от фактической ситуации. Главное устройство автоматически переключится в режим крутящего момента, поэтому параметры P03 не нужно настраивать.

Главное устройство отправляет команду запуска и скорость подчиненному устройству по шине CAN. Подчиненное устройство запускается в соответствии с командой, отправленной главным устройством, и работает в соответствии с крутящим моментом, заданным главным устройством.

3. Режим «главный/подчиненный» 2 (комбинированный режим, P28.02 место единиц = 2)

Основной принцип: Главное устройство начинает работу в режиме управления скоростью (режим «главный/подчиненный» 0), а затем переключается в режим крутящего момента (режим «главный/подчиненный» 1) на определенной частоте.

Метод ввода в эксплуатацию: Установите P28.00 на 1 для главного, а P28.00 на 2 для подчиненного, установите разряд единиц P28.02 на 2 как для главного, так и для подчиненного, выберите режим «главный/подчиненный» 2 и отрегулируйте P28.03 и P28.04 для подчиненного

на основе реальной ситуации. Кроме того, установите P28.05.

Главное устройство отправляет команду запуска, скорости и крутящего момента подчиненному устройству по шине CAN. Подчиненное устройство запускается в соответствии с командой, данной главным устройством, и работает в соответствии со скоростью, заданной главным, если точка частоты переключения не достигнута, или работает в соответствии с крутящим моментом, заданным главным, если точка частоты переключения достигнута.

4. Режим «главный/подчиненный» 3 (Зарезервировано)

5. Режим «главный/подчиненный» 4 (режим «главный/подчиненный» по замкнутому контуру, режим синхронизации скорости)

Основной принцип: В режиме синхронизации положения синхронизация скорости означает сравнение количества импульсов положения главного и подчиненного устройств и исправление ошибки импульса положения на подчиненной стороне, чтобы уменьшить ошибку до 0. Главное и подчиненное устройства должны быть оборудованы энкодерами. Главное и подчиненное устройства принимают управление скоростью, используя разность импульсов положения для коррекции скорости.

Метод ввода в эксплуатацию:

Установите P28.00 на 1 для главного, а P28.00 на 2 для подчиненного, установите разряд единиц P28.02 на 4 как для главного, так и для подчиненного, выберите режим «главный/подчиненный» 4.

Если есть передаточное отношение между главным и подчиненным, задайте P28.07, P28.08 и P28.09. Когда разница импульсов между главным и подчиненным больше, чем P28.09, сразу сообщается об ошибке. Когда разница импульсов между главным и подчиненным меньше P28.08, корректировка скорости не выполняется. Когда разница импульсов между главным и подчиненным больше, чем P28.08, но меньше, чем P28.09, выполняется корректировка скорости и при необходимости настраиваются P28.12, P28.13 и P28.14. Кроме того, вы можете установить P28.10.

Главное устройство отправляет команду запуска, скорость и импульс положения подчиненному устройству по шине CAN. Подчиненное устройство выполняет корректировку скорости, сравнивая локальный импульс положения с импульсом положения, отправленным главным устройством.

6. Режим «главный/подчиненный» 5 (P28.02 место единиц = 5)

Основной принцип: Главное и подчиненное устройства должны использовать режим векторного управления по замкнутому контуру, причем главное использует управление скоростью, а подчиненное будет вынуждено использовать режим управления крутящим моментом и использовать выходной крутящий момент главного в качестве опорного крутящего момента.

Метод ввода в эксплуатацию: Установите P28.00 на 1 для главного, а P28.00 на 2 для

подчиненного, установите разряд единиц P28.02 на 5 как для главного, так и для подчиненного, выберите режим «главный/подчиненный» 1 и отрегулируйте P28.04 для регулировки скорости подчиненного устройства.

Главное устройство отправляет команду запуска, скорости и крутящего момента подчиненному устройству по шине CAN. Подчиненное устройство запускается в соответствии с командой, отправленной главным устройством, и работает в соответствии с крутящим моментом, заданным главным устройством.

7. Режим «главный/подчиненный» 6 (режим «главный/подчиненный» с защитой от раскачивания или с уменьшением раскачивания)

Основной принцип: Главное устройство отправляет фактическую высоту подчиненному для использования в алгоритме защиты от раскачивания, в то время как главное и подчиненное устройства не работают синхронно.

Метод ввода в эксплуатацию: Подробности смотрите в разделах 5.13 и 5.14.

8. Режим «главный/подчиненный» 7 (независимое управление тормозом на основе режима «главный/подчиненный» 1)

Основной принцип: Как и в режиме «главный/подчиненный» 1, в режиме 7 тормоза управляются независимыми частотно-регулируемыми приводами.

Метод ввода в эксплуатацию: См. режим «главный/подчиненный» 1. Время ожидания тормоза можно настроить с помощью параметра P28.22.

Примечание: Векторное управление по разомкнутому контуру применимо только к режимам «главный/подчиненный» 0–3, а векторное управление по замкнутому контуру применимо ко всем режимам «главный/подчиненный».

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P28.00	Режим «главный/подчиненный»	0: Управление «главный/подчиненный» недействительно. 1: Местное устройство является главным. 2: Местное устройство является подчиненным.	0
P28.01	Выбор режима «главный/подчиненный»	0: CAN 1: Зарезервировано	0
P28.02	Режим управления «главный/подчиненный»	Разряд единиц: Выбор режима работы «главный/подчиненный» 0: Режим 0 «главный/подчиненный» Главное и подчиненное устройства	0x001

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		используют управление скоростью, при этом мощность уравновешивается за счет контроля статизма. 1: Режим 1 «главный/подчиненный» (Главный и подчиненный блоки должны находиться в одном и том же режиме векторного управления. Когда главное устройство находится под управлением скоростью, подчиненное устройство принудительно переключается на управление крутящим моментом.) 2: Комбинированный режим (режим «главный/подчиненный» 2) Подчиненное устройство переключается из режима скорости вращения (режим главного/подчиненного 0) в режим крутящего момента (режим главного/подчиненного 1) в точке частоты. 3: Режим «главный/подчиненный» 3 (Зарезервировано) (И главное, и подчиненное устройства принимают управление скоростью, а подчиненное устройство выполняет балансировку мощности в зависимости от интегрального результата контура скорости главного устройства.) 4: Режим «главный/подчиненный» по замкнутому контуру (режим «главный/подчиненный» 4) Главное и подчиненное устройства должны быть оборудованы энкодерами. Главное и подчиненное устройства принимают управление скоростью, используя разность импульсов положения для коррекции скорости. 5: Режим 5 «главный/подчиненный» (И главное, и подчиненное устройства	

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		принимают управление скоростью в замкнутом контуре, а подчиненное устройство выполняет балансировку мощности в зависимости от контура скорости главного устройства.) 6: Режим 6 «главный/подчиненный» Используется для передачи высоты «главный/подчиненный». Главное устройство отправляет измеренную высоту подчиненному. (Высота, отправленная главным, может быть просмотрена через P94.05; высота, полученная подчиненным устройством, может быть просмотрена через P94.09.) 7: Режим 7 «главный/подчиненный» Используется для управления скоростью главным устройством, управления крутящим моментом подчиненным устройством и одновременного управления замыканием/отпусканием тормоза для главного/подчиненного устройства с независимой нагрузкой. Разряд десятков: Источник команды пуска подчиненного устройства 0: Главный 1: Определяется по P00.01 Разряд сотен: Разрешить ли главному/подчиненному отправлять/получать данные 0: Включение 1: Выключение	
P28.03	Коэффициент передачи скорости подчиненного блока	Это процент от линейной частоты главного устройства. Когда главное и подчиненное устройства различаются коэффициентом замедления (DEC): 0,0-500,0% Когда главное и подчиненное устройства	100,0%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		имеют одинаковые коэффициенты замедления (DEC): 100,0%	
P28.04	Коэффициент передачи крутящего момента подчиненного блока	Это процент от установленной частоты главного устройства. Когда главное и подчиненное устройства различаются мощностью двигателя: 0,0-500,0% Когда главное и подчиненное устройства одинаковы по мощности двигателя: 100,0%	100,0%
P28.05	Точка частоты для переключения между режимом скорости вращения и режимом крутящего момента в режиме 2 главного/подчиненного блока	0,00–10,00 Гц	5,00
P28.06	Количество подчиненных устройств	0-15	1
P28.07	Частота импульсов блока передачи «главный/подчиненный» для синхронизации положения	0,00-100,00	1,00
P28.08	Настройка мертвой зоны отклонения синхронизации положения	0-50000 Когда разница положений больше, чем P28.08, действительна корректировка подчиненного устройства.	50
P28.09	Порог отклонения синхронизации положения	0-50000 Когда разница положений больше, чем P28.09, сообщается об ошибке положения «главный/подчиненный».	1000
P28.10	Выходной предел регулятора синхронизации	0,0-100,0%	5,0%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	положения		
P28.11	Метод сброса счетчика импульсов синхронизации положения	0-1 0: Автоматический Во время останова счетчик импульсов синхронизации положения автоматически сбрасывается. 1: На основе клеммы Если входная клемма выбирает функцию сброса счетчика импульсов синхронизации положения, счетчик импульсов автоматически сбрасывается при поступлении входного сигнала.	0
P28.12	Пропорциональный коэффициент синхронизации положения	0,000-10,000	0,005
P28.13	Интегральное время синхронизации положения	0,01–80,00 с	8.00s
P28.14	Время фильтрации синхронизации положения	0,00–10,00 с	0.05s
P28.15	Включение окна отклонения скорости подчиненного устройства	0-1 0: Выключение 1: Включение Когда подчиненное устройство переходит в режим управления крутящим моментом, может быть включена функция контроля отклонения скорости.	0
P28.16	Верхний предел окна положительного отклонения скорости подчиненного устройства	0,00–50,00 Гц Когда фактическая скорость выше заданной скорости, если фактическая скорость выше (заданной скорости + P28.16) и превышает этот верхний предел, тогда скорость необходимо отрегулировать.	5,00 Гц

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P28.17	Нижний предел окна отклонения отрицательной скорости подчиненного устройства	0,00–50,00 Гц Когда фактическая скорость ниже заданной скорости, если фактическая скорость ниже (заданной скорости - P28.17) и нижнего предела окна, тогда скорость необходимо отрегулировать.	5,00 Гц
P28.18	Коэффициент регулирования скорости вращения подчиненного устройства Kb	0-50000 Применимо только в режиме «главный/подчиненный» 5.	100
P28.19	Коэффициент компенсации разности скоростей вращения Kc (Зарезервировано)	0-50000 Применимо только в режиме «главный/подчиненный» 5, в котором есть только одно главное и одно подчиненное устройство.	100
P28.20	Целевая настройка компенсации разности скоростей вращения (Зарезервировано)	0-2 0: Нет 1: Компенсация как для главного, так и подчиненного устройства 2: Компенсация только для подчиненного устройства	0
P28.21	Смещение крутящего момента подчиненного устройства CAN	-100,0–100,0% Действительно, когда подчиненное устройство использует управление крутящим моментом.	0
P28.22	Истечение времени готовности главного устройство к ожиданию подчиненного устройства для отпускания тормоза	0,0–30,00 с	0

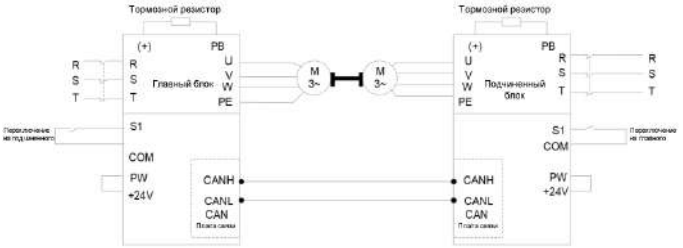
5.15.4 Переключение «главный/подчиненный»

1. Нормальные рабочие условия переключения «главный/подчиненный»

Описание применения: И главный ЧРП, и подчиненный ЧРП управляют двигателем, но в некоторых случаях главный и подчиненный должны переключаться.

Описание ввода в эксплуатацию: Установите для клеммы S (например, S1) главного устройства значение 72, а для клеммы S (например, S1) подчиненного устройства значение 71. Включите клемму S1 главного устройства, чтобы сделать его работающим в качестве подчиненного. Включите клемму S1 подчиненного устройства, чтобы оно работало в качестве главного. Если необходимо установить разные параметры для главного и подчиненного устройства, вы можете установить P90.03.

Примечание: Обратитесь к разделу 5.13.4, чтобы установить параметры главного и подчиненного ЧРП. Далее в основном описывается переключение «главный/подчиненный».



Параметры главного устройства:

Код функции	Название	Описание	Настройка
P05.01	Функция S1	72: Переключение на подчиненного	72
P90.03	Метод для клемм при переключении прикладных макросов	3: Переключение с главного на подчиненное устройство	3

Параметры подчиненного устройства

Код функции	Название	Описание	Настройка
P05.01	Функция S1	71: Переключение на главного	71
P90.03	Метод для клемм при переключении прикладных макросов	4: Переключение с подчиненного на главное устройство	4

2. Условия работы двигателя и переключения «главный/подчиненный»

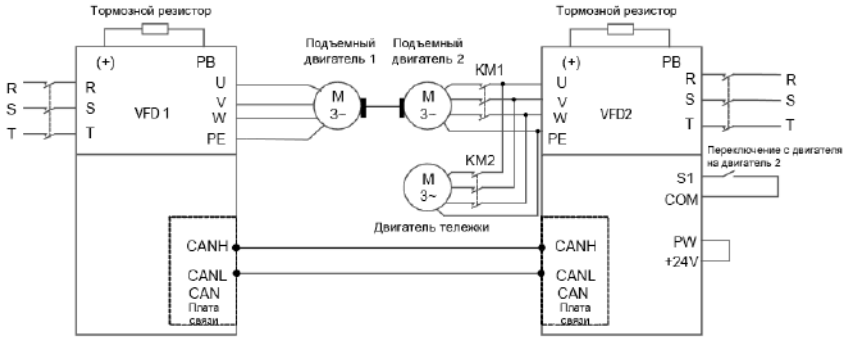
При подъеме портового крана ЧРП 1 в качестве главного приводит в движение подъемный двигатель 1, а ЧРП 2 в качестве подчиненного приводит в движение подъемный двигатель 2. После завершения работы по подъему ЧРП 2 должен самостоятельно управлять двигателем тележки. Для этого ЧРП 2 должен:

(1) Отключить режим «главный/подчиненный» и работать независимо.

(2) Переключить двигатель с подъемного двигателя 2 на двигатель тележки.

(3) Переключить параметры двигателя и частотно-регулируемого привода.

Примечание: Переключение питания подъемного двигателя 2 и тележки должно контролироваться ПЛК.



Процедура ввода в эксплуатацию

1. Установите P90.00=6 (определяемый пользователем макрос 1) для частотно-регулируемого привода 2, задайте рабочие параметры подъемного двигателя 2 в соответствии со следующей таблицей настроек параметров пользовательского прикладного макроса и обратите внимание, что A81.24=2 (подчиненный режим).
2. Установите P90.01=7 (определяемый пользователем макрос 2) для частотно-регулируемого привода 2, задайте параметры двигателя тележки в соответствии со следующей таблицей настроек параметров пользовательского прикладного макроса и обратите внимание, что A81.24=0 (отключение режима «главный/подчиненный»).
3. Когда клемма S1 ЧРП 2 недействительна, ЧРП 2 приводит в действие подъемный двигатель 2, а ЧРП 1 приводит в действие подъемный двигатель 1 для завершения подъемных работ. Когда клемма S2 ЧРП 2 активна, ЧРП 2 независимо приводит в действие двигатель тележки.

Рабочее состояние двигателя	ЧРП 1	ЧРП 2	KM1	KM2	ЧРП 2 Клемма S1	Подъемный двигатель 1	Подъемный двигатель 2	Двигатель тележки
Подъем работает	Главный P28.00=1	Подчиненный A81.24=2 P28.00=2	Замкнуто	Разомкнуто	Недействительный	Работа	Работа	Останов
Тележка работает	Управление главный/подчиненный недействительно. P28.00=0 Изменено через ПЛК	Управление главный/подчиненный недействительно. A82.24=0 (P28.00=0) Переключено через S1	Разомкнуто	Замкнуто	Действительный	Останов	Останов	Работа Переключено через S1

Примечание: Значение P28.00 ЧРП 1 необходимо изменить через ПЛК.

В условиях работы тележки, если трудно изменить режим управления ЧРП 1 из режима управления «главный/подчиненный» в режим управления «не главный/подчиненный» (P28.00=0) через ПЛК, вы можете настроить разряд сотен в P28.02. на 1 или использовать функцию клеммы S 91 для ЧРП 1, чтобы выйти из режима «главный/подчиненный».

Параметры ЧРП 2

Код функции	Название	Описание	Настройка
P05.01	Функция S1	35: Переключение с двигателя 1 на двигатель 2	35
P90.00	Настройка прикладного макроса для подъема	6: Пользовательский прикладной макрос 1 7: Пользовательский прикладной макрос 2	6
P90.01	Настройка прикладного макроса, переключаемого клеммой		7
P90.03	Метод для клемм при переключении	1: Переключение с двигателя 1 на двигатель	1

Код функции	Название	Описание	Настройка
	прикладных макросов	2	
A81.24	Режим «главный/подчиненный»	2: Местное устройство является подчиненным.	2

5.15.5 Пользовательские прикладные макросы

Вы можете ввести пользовательские настройки прикладного макроса через P90.02.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P90.02	Пользовательская настройка прикладного макроса	0-3 0: Отсутствует 1: Введите настройки пользовательского прикладного макроса 1 2: Введите настройки пользовательского прикладного макроса 2 3: Введите настройки пользовательского прикладного макроса 3	0

Когда P90.02=1, вы автоматически вводите A81.00–A81.46 для установки соответствующих функциональных кодов.

Когда P90.02=2, вы автоматически вводите A82.00–A82.46 для установки соответствующих функциональных кодов.

Когда P90.02=3, вы автоматически вводите A83.00–A83.46 для установки соответствующих функциональных кодов.

В настоящее время для определения макросов доступно 47 общих функциональных кодов. Три таблицы пользовательских макросов одинаковы. Ниже перечислены A81.00–A81.46.

Пользовательская функция	Код соответствующей функции	Название	Описание	Диапазон настройки	По умолчанию
A81.00	P00.00	Режим регулирования скорости	0: Режим бессенсорного векторного управления (SVC) 0 1: Режим бессенсорного	0-3	2

Пользовательская функция	Код соответствующей функции	Название	Описание	Диапазон настройки	По умолчанию
			векторного управления (SVC) 1 2: Управление V/F 3: Режим векторного управления по замкнутому контуру		
A81.01	P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура 1: Клемма 2: Связь	0-2	0
A81.02	P00.06	Канал настройки команды частоты A	0: Клавиатура 1-14: См. главу 7. 15: Работа с многоступенчатой скоростью	0-15	0
A81.03	P00.11	Время ускорения (ACC) 1	0,0–3600,0 с	0,0-3600,0	10,0 с
A81.04	P00.12	Время замедления (DEC) 1	0,0–3600,0 с	0,0–3600,0	10,0 с
A81.05	P01.05	Режим ACC/DEC (ускорения/замедления)	0: Линия 1: S-кривая	0-1	0
A81.06	P01.08	Режим останова	0: Замедление до останова 1: Движение по инерции до останова	0-1	0
A81.07	P03.32	Включение управления крутящим моментом	0: Выключение 1: Включение	0-1	0
A81.08	P04.40	Включение режима I/F для асинхронного	0-1	0-1	0

Пользовательская функция	Код соответствующей функции	Название	Описание	Диапазон настройки	По умолчанию
		двигателя (AM) 1			
A81.09	P04.41	Настройка тока прямого хода в режиме I/F для AM 1	0,0-200,0%	0,0-200,0%	120,0%
A81.10	P04.52	Настройка тока обратного хода в режиме I/F для AM 1	0,0-200,0%	0,0-200,0%	120,0%
A81.11	P05.03	Функция S3	0: Никакой функции	0-95	0
A81.12	P05.04	Функция S4	1: Движение вперед 2: Движение назад 3-95: См. главу 7.	0-95	0
A81.13	P06.01	Выход Y1	0: Недействительный	0-70	0
A81.14	P06.03	Выход RO1	1: Работа	0-70	0
A81.15	P06.04	Выход RO2	2: Движение вперед 3: Движение назад 4-70: См. главу 7.	0-70	0
A81.16	P10.02	Многоступенчатая скорость 0	0,0-100,0%	0,0-100,0	0,0%
A81.17	P10.04	Многоступенчатая скорость 1	0,0-100,0%	0,0-100,0	0,0%
A81.18	P10.06	Многоступенчатая скорость 2	0,0-100,0%	0,0-100,0	0,0%
A81.19	P10.08	Многоступенчатая скорость 3	0,0-100,0%	0,0-100,0	0,0%
A81.20	P10.10	Многоступенчатая скорость 4	0,0-100,0%	0,0-100,0	0,0%
A81.21	P25.01	Функция S5	То же, что P5	0-95	0
A81.22	P25.02	Функция S6		0-95	0
A81.23	P25.03	Функция S7		0-95	0
A81.24	P28.00	Режим «главный/подчиненный»	0: Режим «главный/подчиненный» недействителен.	0-2	0

Пользовательская функция	Код соответствующей функции	Название	Описание	Диапазон настройки	По умолчанию
			1: Местное устройство является главным. 2: Местное устройство является подчиненным.		
A81.25	P90.04	Включение тормозной логики	0-1 0: Тормоз управляется внешним контроллером. 1: Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.	0-1	0
A81.26	P90.05	Включение крутящего момента прямого хода для пуска/остановки при обратном направлении	0x00–0x11 Разряд единиц: указывает, следует ли включить крутящий момент прямого хода для пуска при обратном направлении. 0: Выключение (Направление запуска при обратном ходе соответствует команде.) 1: Включение (Направление запуска при обратном ходе всегда является направлением движения вперед.) Разряд десятков: указывает, следует ли включить крутящий момент прямого хода для остановки при	0x00–0x11	0x00

Пользовательская функция	Код соответствующей функции	Название	Описание	Диапазон настройки	По умолчанию
			обратном направлении. 0: Выключение (Направление остановки при обратном ходе соответствует команде.) 1: Включение (Направление остановки при обратном ходе всегда является направлением движения вперед.)		
A81.27	P90.06	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 0	0,0-100,0%	0,0-100,0	0,0%
A81.28	P90.07	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 1	0,0-100,0%	0,0-100,0	0,0%
A81.29	P90.08	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 2	0,0-100,0%	0,0-100,0	0,0%
A81.30	P90.09	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 3	0,0-100,0%	0,0-100,0	0,0%
A81.31	P90.10	Градуированная	0,0-100,0%	0,0-100,0	0,0%

Пользовательская функция	Код соответствующей функции	Название	Описание	Диапазон настройки	По умолчанию
		многоступенчатая скорость, опорное значение 4			
A81.32	P90.12	Ток утечки отпускания тормоза переднего хода	0,0-200,0% (от номинального тока двигателя)	0,0-200,0	0,0%
A81.33	P90.13	Ток утечки отпускания тормоза заднего хода	0,0-200,0% (от номинального тока двигателя)	0,0-200,0	0,0%
A81.34	P90.14	Крутящий момент отпускания тормоза переднего хода	0,0-200,0% (от номинального момента двигателя)	0,0-200,0	0,0%
A81.35	P90.15	Крутящий момент отпускания тормоза заднего хода	0,0-200,0% (от номинального момента двигателя)	0,0-200,0	0,0%
A81.36	P90.16	Частота отпускания тормоза переднего хода	0,00–20,00 Гц	0,00-20,00	3,00 Гц
A81.37	P90.17	Частота отпускания тормоза заднего хода	0,00–20,00 Гц	0,00-20,00	3,00 Гц
A81.38	P90.18	Частота замыкания тормоза переднего хода	0,00–20,00 Гц	0,00-20,00	3,00 Гц
A81.39	P90.19	Частота	0,00–20,00 Гц	0,00-20,00	3,00 Гц

Пользовательская функция	Код соответствующей функции	Название	Описание	Диапазон настройки	По умолчанию
		замыкания тормоза заднего хода			
A81.40	P90.20	Задержка до отпускания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,000-5,000	0,300 с
A81.41	P90.22	Задержка после отпускания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,000-5,000	0,300 с
A81.42	P90.24	Задержка до замыкания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,000-5,000	0,300 с
A81.43	P90.26	Задержка после замыкания тормоза переднего хода	0,000–5,000 с	0,000-5,000	0,300 с
A81.44	P90.31	Включение мониторинга состояния тормоза	0-1 0: Выключение 1: Включение мониторинга тока тормоза (и обнаружение обратной связи тормоза).	0-1	0
A81.45	P05.05	Функция HDIA	0: Никакой функции 1: Движение вперед 2: Движение назад 3-95: См. главу 7.	0-95	0
A81.46	P05.06	Функция HDIB		0-95	0
A82.00–A82.46	С теми же функциями, что и A81.00–A81.46.				
A83.00–A83.46	С теми же функциями, что и A81.00–A81.46.				

5.16 Переключение двигателя и макроса

5.16.1 Описание функций

ЧРП поддерживает переключение между параметрами до трех двигателей. Вы можете переключаться между двигателями через клеммы. Метод заключается в следующем:

1. Установите разряд единиц P08.31 на 0 (используя клеммное управление для переключения между двигателями).

2. Выберите функцию 35 (переключение двигателя 1 на двигатель 2) и функцию 88 (переключение двигателя 1 на двигатель 3) для клемм S, чтобы выполнить переключение двигателя.

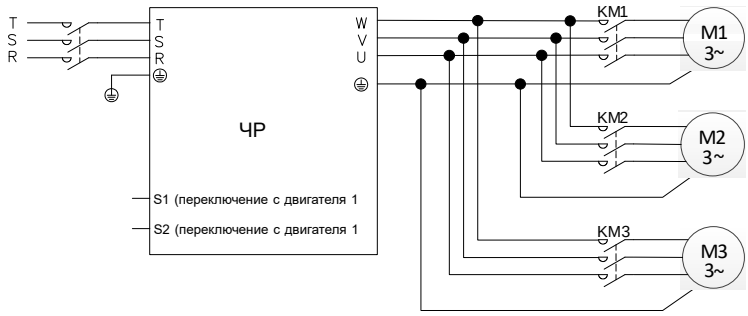
Кроме того, двигатели можно переключать через связь, только если вы настроили P08.31 на связь, а затем по связи подается команда переключения двигателя.

В дополнение к переключению двигателя можно переключать до двух групп параметров управления следующим образом:

1. Установите P90.03 на 1 или 2 и выберите двигатель, который требует переключения функциональных параметров. Если двигателю 3 необходимо переключить функциональные параметры, установите P90.03 на 0.

2. Настройте P90.00 и P90.01. P90.00 соответствует параметрам управления двигателя 1, а P90.01 соответствует параметрам управления двигателя 2 или 3.

В следующем примере используется переключение на основе клеммы. (Обратите внимание, что необходимо установить P90.03=1 или 2 во время переключения на основе связи.)



Примечание:

1. Переключение с двигателя 1 на двигатель 2 имеет приоритет перед переключением с двигателя 1 на двигатель 3. То есть сигнал переключения с двигателя 1 на двигатель 3 обнаруживается только после того, как сигнал переключения с двигателя 1 на двигатель 2 не обнаружен.

2. Параметры двигателя 2 отличаются от параметров двигателя 3. Группа P12 и группа P89 содержат параметры для двигателя 2 и параметры для двигателя 3. Однако, если P90.03=0, три двигателя используют одинаковые параметры для режимов управления, такие как VF и параметры векторного управления.

   Если P90.03=1, двигатель 1 и двигатель 3 используют одни и те же параметры управления, а двигатель 2 использует независимые параметры работы.

   Если P90.03=2, двигатель 1 и двигатель 2 используют одни и те же параметры управления, а двигатель 3 использует независимые параметры работы.

3. При переключении двигателя клеммы, которым прикладные макросы присвоили значения, не могут использоваться для переключения. В противном случае после изменения прикладного макроса значение будет перезаписано на предварительно заданную величину, что приведет к сбою переключения.

5.16.2 Описание переключения с двигателя 2 на двигатель 3

Функция клеммного входа не позволяет переключаться с двигателя 2 на двигатель 3. Для переключения с двигателя 2 на двигатель 3 снимите сигнал переключения с двигателя 1 на двигатель 2, а затем подайте сигнал переключения с двигателя 1 на двигатель 3. Если сигнал переключения с двигателя 1 на двигатель 2 и переключение с двигателя 1 на двигатель 3 подаются одновременно, это влияет на сигнал переключения с двигателя 1 на двигатель 2, поскольку переключение с двигателя 1 на двигатель 2 имеет более высокий приоритет (как упоминалось ранее), а двигатель 2 используется автоматически.

Пример

Если S1 настроен на функцию клеммы 35 (для переключения с двигателя 1 на двигатель 2), а S2 настроен на функцию клеммы 88 (для переключения с двигателя 1 на двигатель 3), существует четыре типа комбинации:

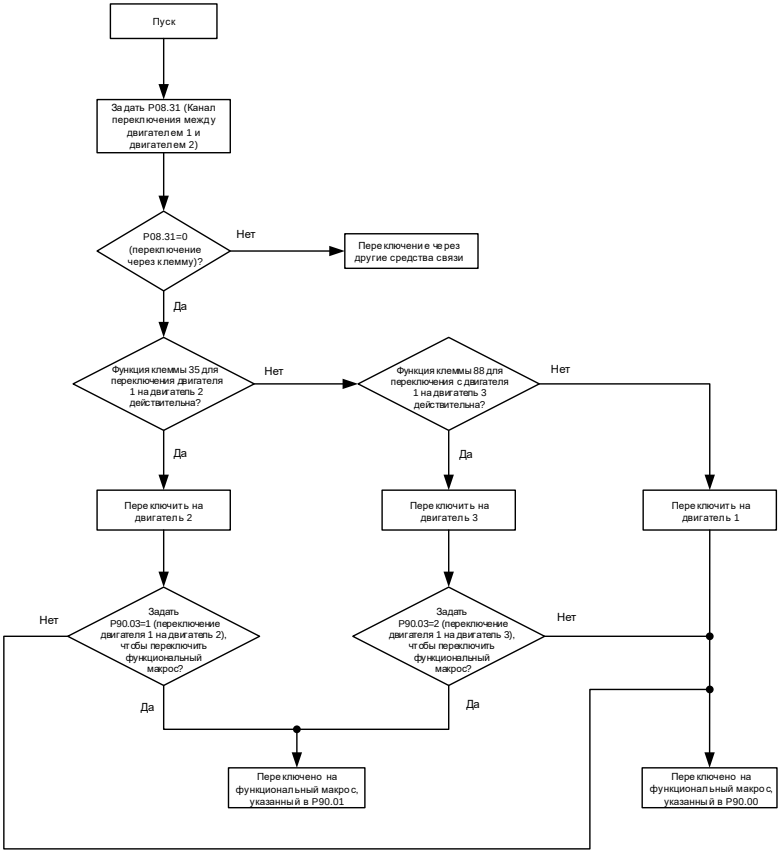
Статус S1	Статус S2	Текущее состояние двигателя	Состояние переключателя контактора
OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	Переключено на двигатель 1	KM1 замкнут, KM2 размокнут, KM3 размокнут
ON (ВКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	Переключено на двигатель 2	KM1 размокнут, KM2 замкнут, KM3 размокнут
OFF (ВЫКЛ.)	ON (ВКЛ.)	Переключено на двигатель 3	KM1 размокнут, KM2 размокнут, KM3 замкнут
ON (ВКЛ.)	ON (ВКЛ.)	Переключено на двигатель 2	KM1 размокнут, KM2 замкнут, KM3 размокнут

5.16.3 Параметры переключения двигателя и макроса

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P08.31	Канал переключения между двигателем 1 и двигателем 3	0x00–0x14 Место светодиодных единиц: Канал переключения 0: Клемма 1: Связь Modbus/Modbus TCP 2: Связь PROFIBUS/CANopen (такая же, как указано выше) 3: Связь Ethernet (такая же, как указано выше) 4: IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet 5: 216 связь Разряд десятков (светодиодные индикаторы): указывает, разрешать ли переключение во время работы. 0: Выключение 1: Включение	0x00
P90.00	Настройка прикладного макроса для подъема	0-15 0: Общий прикладной режим 1: Режим подъема 1 (при векторном управлении по разомкнутому контуру) 2: Режим подъема 2 (при векторном управлении по замкнутому контуру) 3: Режим горизонтального перемещения (при пространственно-векторном управлении напряжением) 4: Режим поворота башенного крана 5: Режим применения конического двигателя 6: Пользовательский прикладной макрос 1 7: Пользовательский прикладной макрос 2 8: Пользовательский прикладной макрос 3 9: Режим подъема 3 (при пространственно-векторном управлении напряжением) 10: Режим строительного лифта 11: Лебедка с замкнутым контуром (для подъема в минеральных скважинах и с	0
P90.01	Настройка прикладного макроса, переключаемого клеммой		0

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		помощью лебедки) 12: Лебедка с разомкнутым контуром (для подъема в минеральных скважинах и с помощью лебедки) 13: Строительный лифт, режим 2 (для среднескоростного лифта) 14: Поворот башенного крана без вихря при векторном управлении по замкнутому контуру 15: Поворот башенного крана без вихря при пространственно-векторном управлении напряжением	
P90.02	Пользовательская настройка прикладного макроса	0-3 0: Отсутствует 1: Введите настройки пользовательского прикладного макроса 1 2: Введите настройки пользовательского прикладного макроса 2 3: Введите настройки пользовательского прикладного макроса 3	0
P90.03	Метод для клемм при переключении прикладных макросов	0-5 0: Нет переключения 1: Переключение с двигателя 1 на двигатель 2 2: Переключение с двигателя 1 на двигатель 3 3: Переключение с главного на подчиненное устройство 4: Переключение с подчиненного на главное устройство 5: Переключение на управление SVC1 (векторное управление 1 по разомкнутому контуру)	0
P94.39	Присутствует прикладной макрос	0-18	0

5.16.4 Блок-схема переключения двигателя и макроса на основе клеммы



Сведения о прикладных макросах, определяемых пользователем, см. в разделе 5.15.5 Пользовательские прикладные макросы.

5.16.5 Быстрое переключение режимов многодвигательного управления скоростью

Если вам нужно только переключить параметры двигателя и режим управления, а не повторно настраивать функциональные параметры во время переключения двигателя, вам не нужно переключать режим управления скоростью через прикладной макрос. В этом случае вам нужно только установить режим управления скоростью для двигателя 2 с помощью P12.31 и для двигателя 3 с помощью P89.31.

Связанные параметры:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P05.03	Функция S3	35: Переключение с двигателя 1 на двигатель 2 88: Переключение с двигателя 1 на двигатель 3	0
P08.31	Канал переключения между двигателем 1 и двигателем 2	0x00–0x14 Разряд единиц: Канал переключения 0: Клемма 1: Связь Modbus 2: Связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 3: Связь Ethernet 4: Связь EtherCAT/Profinet 5: 216 связь Разряд десятков: указывает, разрешить ли переключение во время работы 0: Выключение 1: Включение	0x00
P12.31	Режим переключения управления скоростью двигателя 2	0: Нет переключения, что указывает на соответствие P00.00 двигателя 1. 1: Переключить на SVC1 2: Переключить в режим VF 3: Переключить на FVC	0
P89.31	Переключение режима регулирования скорости двигателя 3	0: Нет переключения. Это указывает на то, что двигатель 3 использует P00.00 двигателя 1. 1: Переключить на SVC1 2: Переключить на VF 3: Переключить на FVC	0

5.17 Измерение высоты

5.17.1 Описание ввода в эксплуатацию

5.17.1.1 Внутреннее измерение (энкодер двигателя)

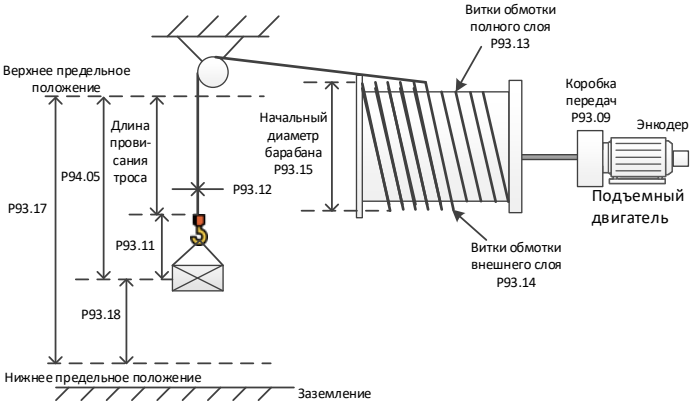


Рисунок 5-19 Внутреннее измерение (энкодер двигателя) с использованием шкивов

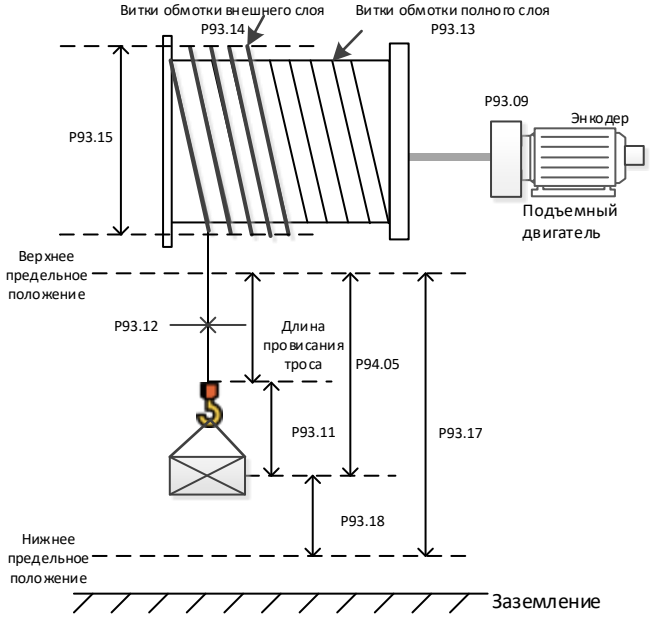


Рисунок 5-20 Внутреннее измерение (энкодер двигателя) без шкивов

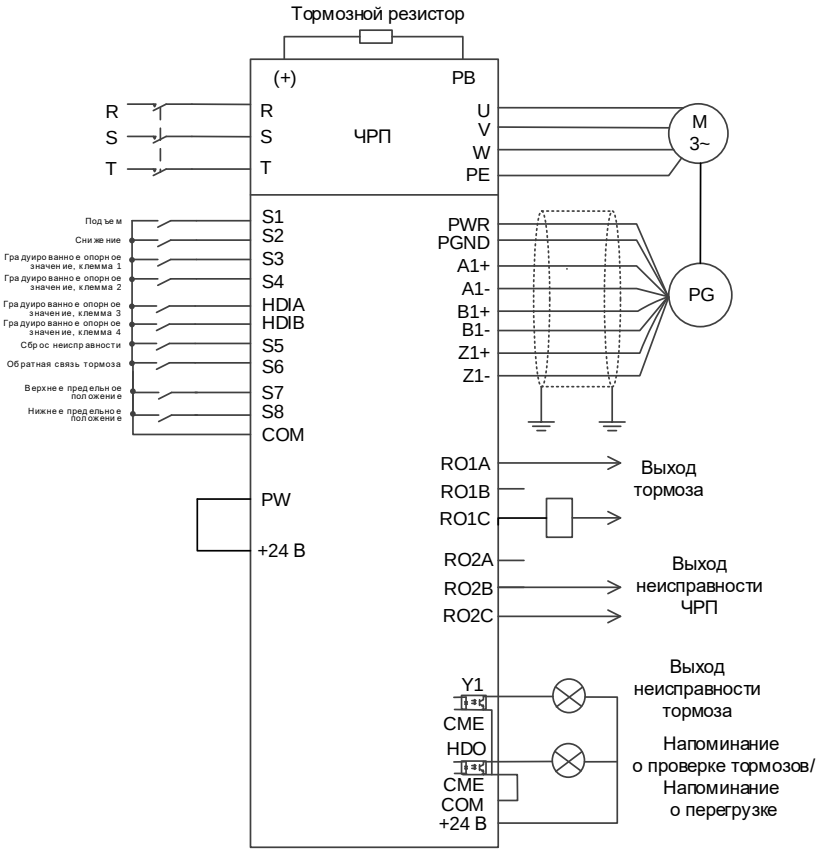


Рисунок 5-21 Схема подключения для внутреннего измерения (энкодер двигателя)

В соответствии с Рисунок 5-21 при использовании шкивов необходимо установить передаточное отношение подвески P93.10, чтобы можно было правильно измерить высоту в режиме замкнутого контура. Затем измеренное количество импульсов энкодера используется для расчета фактического пробега двигателя. Перед первым запуском нужно откалибровать крайнее верхнее положение. Вам необходимо использовать плату PG для подключения энкодера (см. специальный способ подключения в A.6), установить P00.00=3 (режим управления по замкнутому контуру), P93.08=1, чтобы включить внутреннее измерение (энкодер двигателя), а затем установить параметры барабана обмотки и кабеля, такие как P93.09, P93.10, P93.11, P93.12, P93.13, P93.14 и P93.15.

Процедура первого запуска следующая:

1. Настройте клемму верхнего предела. Например, установите P25.03=64, что указывает на то, что клемма S7 используется для ввода верхнего предела.
2. Включите движение вперед (вверх) и остановитесь, когда будет достигнуто крайнее верхнее положение. Затем выполните калибровку.
3. Запишите значения P93.12 и P93.13 и сбросьте P94.05, P94.06 и P94.07.
4. После калибровки отправьте команду запуска через клемму S2 для запуска движения вниз. Проверьте значения P94.05, P94.06 и P94.07.

Если в качестве контрольной точки необходимо использовать крайнее нижнее положение, процедура первого пуска выглядит следующим образом:

1. Настройте клеммы S7 и S8 для верхнего и нижнего пределов. Например, установите P25.03=64 и P25.04=65.
2. Включите движение вперед (вверх) и остановитесь, когда будет достигнуто крайнее верхнее положение. Затем выполните калибровку.
3. Запишите значения P93.12 и P93.13 и сбросьте P94.05, P94.06 и P94.07.
4. Калибровка завершена, что свидетельствует о правильной работе. P93.17 отображает высоту от крайнего нижнего положения до крайнего верхнего положения, P93.18 отображает высоту, используя крайнее нижнее положение в качестве исходной точки (высота равна 0 в крайнем нижнем положении, высота положительна, когда она выше крайнего нижнего положения, и высота отрицательна, когда она ниже крайнего нижнего положения), а P94.05 отображает высоту с использованием крайнего верхнего положения в качестве исходной точки (высота равна 0 в крайнем верхнем положении и, когда достигнуто крайнее верхнее положение, разрешено только движение вниз, а P94.05 указывает длину провисания троса, когда крайнее верхнее положение не достигнуто).

5.17.1.2 Внешнее измерение (HDI)

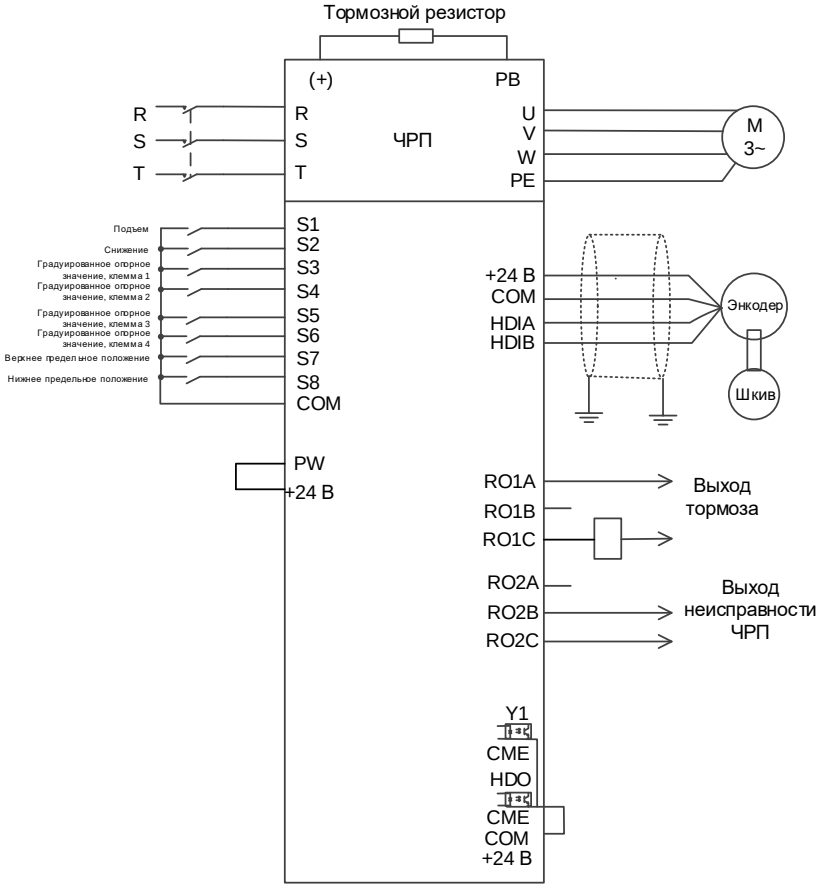


Рисунок 5-22 Схема подключения для внешнего измерения (HDI) (в режиме разомкнутого контура)

Примечание: При внешнем измерении (HDI) для измерения скорости вращения шкива можно использовать только инкрементальные энкодеры на 24 В.

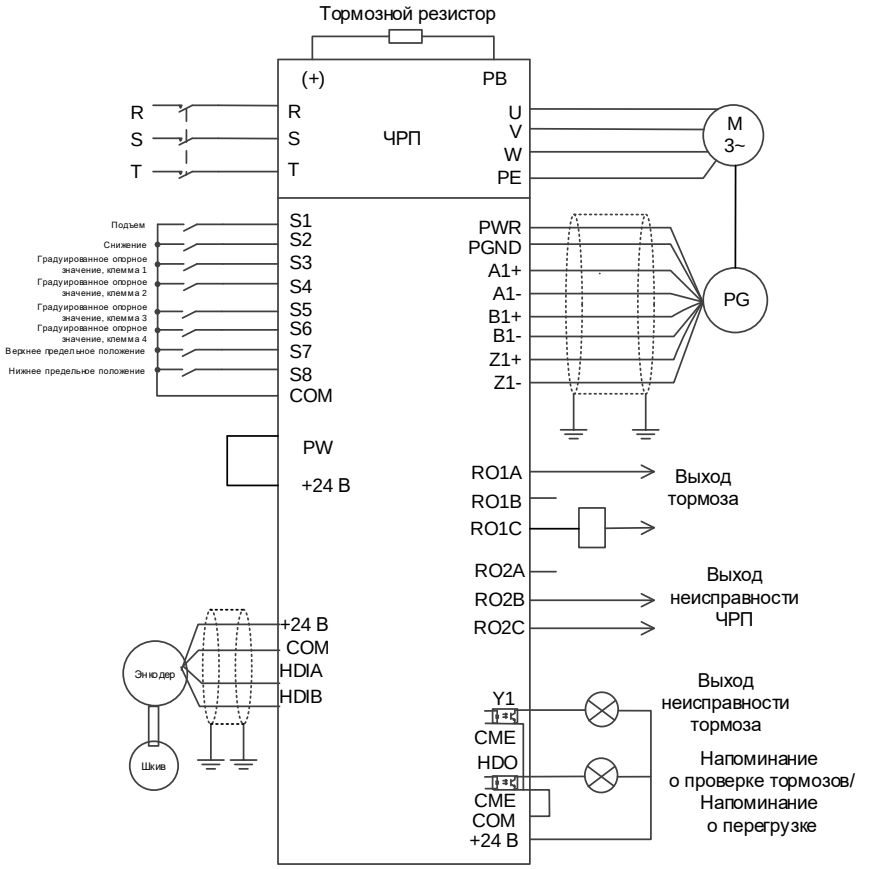


Рисунок 5-23 Схема подключения для внешнего измерения (HDI) (в режиме замкнутого контура)

Примечание: При внешнем измерении (HDI) для измерения скорости вращения шкива можно использовать только инкрементальные энкодеры на 24 В.

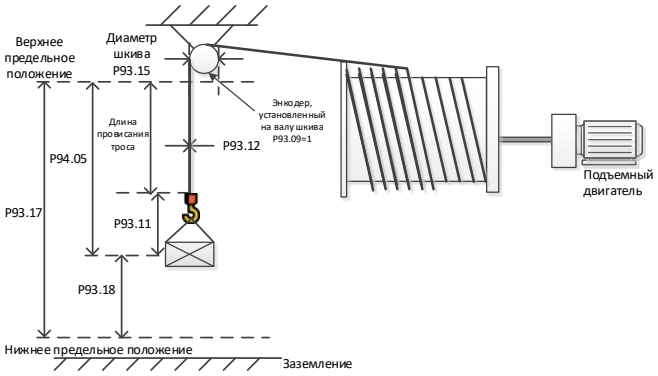


Рисунок 5-24 Внешнее измерение (HDI)

Вам необходимо установить P05.38=2 и P05.44=2, чтобы подключить энкодер к HDIA и HDIB. В режиме разомкнутого/замкнутого контура энкодер измеряет количество импульсов на стороне шкива, чтобы вычислить фактическую длину троса, проходящего по шкиву. Перед первым запуском нужно откалибровать крайнее верхнее положение.

Процедура первого запуска следующая:

1. Настройте клемму верхнего предела. Например, установите P25.03=64, что указывает на то, что клемма S7 используется для ввода верхнего предела.
2. Включите движение вперед (вверх) и остановитесь, когда будет достигнуто крайнее верхнее положение. Затем выполните калибровку. Сброс P94.05, P94.06 и P94.07.
3. После калибровки отправьте команду запуска через клемму S2 для запуска движения вниз. Проверьте значения P94.05, P94.06 и P94.07.

Если в качестве контрольной точки необходимо использовать крайнее нижнее положение, процедура первого пуска выглядит следующим образом:

1. Настройте клеммы S7 и S8 для верхнего и нижнего пределов. Например, установите P25.03=64 и P25.04=65.
2. Включите движение вперед (вверх) и остановитесь, когда будет достигнуто крайнее верхнее положение. Затем выполните калибровку. Сброс P94.05, P94.06 и P94.07.
3. Отправьте команду запуска через клемму S2 для движения вниз только в том случае, если клемма ограничения опускания S8 действительна. P93.17 отображает высоту от крайнего верхнего положения до крайнего нижнего положения, а P93.18 отображает 0.
4. Калибровка завершена, что свидетельствует о правильной работе. P93.17 отображает высоту от крайнего нижнего положения до крайнего верхнего положения, P93.18 отображает высоту, используя крайнее нижнее положение в качестве исходной точки (высота равна 0 в крайнем нижнем положении, высота положительна, когда она выше

крайнего нижнего положения, и высота отрицательна, когда она ниже крайнего нижнего положения), а P94.05 отображает высоту с использованием крайнего верхнего положения в качестве исходной точки (высота равна 0 в крайнем верхнем положении и, когда достигнуто крайнее верхнее положение, разрешено только движение вниз, а P94.05 указывает длину провисания троса, когда крайнее верхнее положение не достигнуто).

Примечание: Во время внешнего измерения (HDI) (для измерения энкодером скорости вращения шкива) P93.09 указывает передаточное отношение между энкодером и шкивом, а P93.15 указывает диаметр шкива.

5.17.2 Параметры измерения высоты

Таблица 5-7 Параметры внутреннего измерения (энкодер двигателя)

Код функции	Название	Описание	Настройка
P00.00	Режим регулирования скорости	0: Режим бессенсорного векторного управления (SVC) 0 1: Режим бессенсорного векторного управления (SVC) 1 2: Режим пространственно-векторного управления напряжением 3: Режим векторного управления по замкнутому контуру **Примечание: Прежде чем использовать режим векторного управления (0, 1 или 3), сначала включите ЧРП для выполнения автонастройки параметров двигателя.**	3
P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура 1: Клемма 2: Связь	1
P05.01	Функция S1	1: Движение вперед	1
P05.02	Функция S2	2: Движение назад	2
P25.03	Функция S7	64: Предел переднего хода (вверх)	64
P25.04	Функция S8	65: Предел обратного хода (вниз)	65
P20.15	Режим измерения скорости	0: Измерение скорости платой PG / Локальное измерение высоты	0
P93.08	Включение измерения высоты	0-1 0: Выключение 1: Включение внутреннего измерения (энкодер двигателя) (В режиме замкнутого контура энкодер измеряет скорость и высоту.)	1

Код функции	Название	Описание	Настройка
		2: Включение внешнего измерения (HDI) (В режимах разомкнутого и замкнутого контура энкодер шкива измеряет высоту.) **Примечание: Когда P93.08=2, то P20.15=0 указывает, что HDI измеряет высоту.**	
P93.09	Передаточное число механической передачи	0,01-300,00	10,00
P93.10	Коэффициент подвески	1-4	1
P93.11	Компенсация длины троса	0,00–50,00м	0,00
P93.12	Диаметр кабеля	0,1–100,0м	10,0 мм
P93.13	Послойные витки барабанной обмотки	1-200	30
P93.14	Начальные витки барабанной обмотки	0–P93.11 (Послойные витки барабанной обмотки)	0
P93.15	Начальный диаметр барабана	100,0–2000,0 мм (Макс. диаметр барабана в верхнем пределе, включая толщину кабеля)	600,0 мм
P93.16	Включение проверки предельного положения вверх/вниз	0x00–0x11 Разряд единиц: 0: Крайнее верхнее положение не достигнуто. 1: Достигнуто крайнее верхнее положение. Разряд десятков: 0: Крайнее нижнее положение не достигнуто. 1: Достигнуто крайнее нижнее положение. **Примечание: Используется для измерения высоты без верхнего и нижнего ограничителей.**	0x00
Проверка статуса высоты			
P93.17	Общая измеренная высота	0,00–655,35 м (общая высота, измеренная от крайнего верхнего положения до крайнего нижнего положения)	0,00 м

Код функции	Название	Описание	Настройка
P93.18	Измеренная высота 1	-50,00–655,35 м (используя крайнее нижнее положение в качестве контрольной точки)	0,00 м
P94.05	Измеренная высота	0,00–655,35м (Расстояние опускания крюка с использованием крайнего верхнего положения в качестве контрольной точки)	0,00 м
P94.06	Старшие биты значения счетчика измеренной высоты	0-65535	0
P94.07	Младшие биты значения счетчика измеренной высоты	0-65535	0

Таблица 5-8 Параметры внешнего измерения (HDI)

Код функции	Название	Описание	Настройка
P00.00	Режим регулирования скорости	0: Режим бессенсорного векторного управления (SVC) 0 1: Режим бессенсорного векторного управления (SVC) 1 2: Режим пространственно-векторного управления напряжением 3: Режим векторного управления по замкнутому контуру **Примечание: Прежде чем использовать режим векторного управления (0, 1 или 3), сначала включите ЧРП для выполнения автонастройки параметров двигателя.**	2
P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура 1: Клемма 2: Связь	1
P05.00	Тип входа HDI	0x00–0x11 Разряд единиц: Тип входа HDIA 0: HDIA — вход высокочастотных импульсов 1: HDIA — цифровой вход	0x00

Код функции	Название	Описание	Настройка
		Разряд десятков: Тип входа HDIB 0: HDIB — вход высокочастотных импульсов 1: HDIB — цифровой вход	
P05.01	Функция S1	1: Движение вперед	1
P05.02	Функция S2	2: Движение назад	2
P20.15	Режим измерения скорости	0: Измерение скорости платой PG / Локальное измерение высоты	0
P25.03	Функция S7	64: Предел переднего хода (вверх)	64
P25.04	Функция S8	65: Предел обратного хода (вниз)	65
P05.38	Выбор функции входа высокочастотных импульсов HDIA	2: Вход задается с помощью энкодера, использ. вместе с HDIB	2
P05.44	Выбор функции входа высокочастотных импульсов HDIB	2: Вход задается с помощью энкодера, использ. вместе с HDIA	2
P93.08	Включение измерения высоты	0-1 0: Выключение 1: Включение внутреннего измерения (энкодер двигателя) (В режиме замкнутого контура энкодер измеряет скорость и высоту.) 2: Включение внешнего измерения (HDI) (В режимах разомкнутого и замкнутого контура энкодер шкива измеряет высоту.)	2
P93.09	Передаточное число механической передачи	0,01-300,00	1,00
P93.10	Коэффициент подвески	1-4	1
P93.11	Компенсация длины троса	0,00–50,00м	0,00
P93.12	Диаметр кабеля	0,1–100,0м	10,0 мм
P93.15	Диаметр шкива	100,0–2000,0 мм	600,0 мм
Проверка статуса высоты			

Код функции	Название	Описание	Настройка
P93.17	Общая измеренная высота	0,00–655,35 м (общая высота, измеренная от крайнего верхнего положения до крайнего нижнего положения)	0,00 м
P93.18	Измеренная высота 1	-50,00–655,35 м (используя крайнее нижнее положение в качестве контрольной точки)	0,00 м
P94.05	Измеренная высота	0,00–655,35 м (расстояние опускания крюка)	0,00 м
P94.06	Старшие биты значения счетчика измеренной высоты	0-65535	0
P94.07	Младшие биты значения счетчика измеренной высоты	0-65535	0

5.18 Измерение температуры

5.18.1 Использование PT100/PT1000

(1) Через плату расширения

Рисунок 5-25 PT100/PT1000, измеряющий температуру через плату расширения

Процедура

1. Подключите плату расширения EC-IO502-00 к PT100/PT1000.
2. Установите P92.12=0x01, чтобы разрешить PT100 определять температуру, или установите P92.12=0x10, чтобы разрешить PT1000 определять температуру. Кроме того, установите P92.13=0x01, чтобы PT100 мог обнаруживать отключение, или установите P92.13=0x10, чтобы PT1000 мог обнаруживать отключение.
3. Проверьте правильность параметров P94.16 (текущая температура PT100) и P94.17 (текущее цифровое значение PT100) или проверьте правильность параметров P94.18 (текущая температура PT1000) и P94.19 (текущее цифровое значение PT1000).

Настройки параметров функции

Код функции	Название	Описание	Настройка
P92.12	Включение определения температуры PT100/PT1000	Разряд единиц: включить определение температуры PT100 0: Выключение 1: Включение Разряд десятков: включить определение температуры PT1000 0: Выключение 1: Включение	0x01 или 0x10
P92.13	Активация обнаружения отключения PT100/PT1000	Разряд единиц: включить обнаружение отключения PT100 0: Выключение 1: Включение Разряд сотен: включить обнаружение отключения PT1000 0: Выключение 1: Включение	0x01
P92.14	Точка защиты от превышения температуры датчика PT100	0,0–-150,0°C	120,0°C
P92.15	Точка предварительной сигнализации при превышении температуры датчика PT100	0,0–-150,0°C	100,0°C
P92.16	Точка защиты от превышения температуры датчика PT1000	0,0–-150,0°C	120,0°C
P92.17	Точка предварительной сигнализации при превышении температуры датчика PT1000	0,0–-150,0°C	100,0°C

Код функции	Название	Описание	Настройка
P92.18	Верхний предел калиброванной температуры PT100/PT1000	50,0–-150,0°C	120,0°C
P92.19	Нижний предел калиброванной температуры PT100/PT1000	-20,0–-50,0°C	20,0°C
P92.20	Цифровая откалиброванная температура PT100/PT1000	0-4 0: Нормальное обнаружение 1: Автоматическая настройка цифровой калибровки нижнего предела PT100 2: Автоматическая настройка цифровой калибровки верхнего предела PT100 3: Автоматическая настройка цифровой калибровки нижнего предела PT1000 4: Автоматическая настройка цифровой калибровки верхнего предела PT1000 После завершения автонастройки код функции автоматически очищается, а значение калибровки автоматически сохраняется на плате ввода-вывода.	0

(2) Через клемму AI

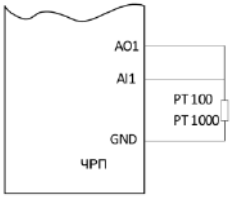


Рисунок 5-26 Схема подключения между аналоговыми клеммами и PT100/PT1000

Примечание: Поверните переключатель SW2 на плате управления в положение «I» для токового выхода.

Процедура

1. Подключите PT100/PT1000 в соответствии с рисунком.
2. Установите P92.22=1, чтобы выбрать PT100, или установите P92.22=2, чтобы выбрать

PT1000.

3. Установите P92.23 (порог защиты двигателя от перегрева, обнаруженный AI) и P92.24 (порог предупреждения о перегреве двигателя, обнаруженный AI).
4. Проверьте правильность P94.20 (температура двигателя, обнаруженная AI).

Настройки параметров функции

Код функции	Название	Описание	Настройка
P92.22	Тип датчика AI для определения температуры двигателя	1: PT100 2: PT1000	1 или 2
P92.23	Измеренный модулем AIAO порог защиты от превышения температуры двигателя	0,0–-200,0°C Когда P94.20 больше, чем P92.24, сообщается об ошибке перегрева двигателя (OT).	110,0
P92.24	AI обнаружил порог предварительного предупреждения о перегреве двигателя	0,0–-200,0°C Когда P94.20 больше, чем P92.24, выдается аварийный сигнал A-Aot, но ЧРП продолжает работать.	90,0
P94.20	Температура двигателя, определенная AI	-20,0–-200,0°C	0,0 °C

5.18.2 Использование KTY84

Через клемму AI

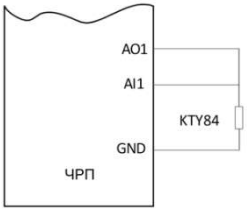


Рисунок 5-27 Схема подключения между аналоговыми клеммами и KTY84

Примечание: Поверните переключатель SW2 на плате управления в положение «I» для токового выхода.

Процедура

1. Подключите KTY84 согласно рисунку.
2. Установите P92.22=3, чтобы выбрать KTY84.
3. Установите P92.23 (порог защиты двигателя от перегрева, обнаруженный AI) и P92.24 (порог предупреждения о перегреве двигателя, обнаруженный AI).
4. Проверьте правильность P94.20 (температура двигателя, обнаруженная AI).

Настройки параметров функции

Код функции	Название	Описание	Настройка
P92.22	Тип датчика AI для определения температуры двигателя	3: KTY84	3
P92.23	Измеренный модулем AIAO порог защиты от превышения температуры двигателя	0,0–-200,0°C Когда P94.20 больше, чем P92.24, сообщается об ошибке перегрева двигателя (OT).	110,0
P92.24	AI обнаружил порог предварительного предупреждения о перегреве двигателя	0,0–-200,0°C Когда P94.20 больше, чем P92.24, выдается аварийный сигнал A-Aot, но ЧРП продолжает работать.	90,0
P94.20	Температура двигателя, определенная AI	-20,0–-200,0°C	0,0 °C

5.18.3 Использование PTC

(1) Через плату расширения

1. Вы можете подключить внешний сигнал PTC к клемме S8 через плату расширения EC-IO501-00 и установить функцию клеммы на 86 (сигнал перегрева PTC действителен).

Примечание: Эта функция поддерживает только клемму S8, подключенный PTC

действует на 2,5 кОм и поддерживает только общий COM-вход с сухими контактами.

2. Вы можете установить параметр P92.21, чтобы определить, будет ли ЧРП сообщать об аварийном сигнале A-Ptc при нормальной работе или PtcE при останове, когда сигнал переключателя перегрева PTC действителен.

Настройки параметров функции

Код функции	Название	Описание	Настройка
P92.21	Выбор перегрева PTC	0-1 0: Функция PTC активируется выбором клеммы. Когда сообщается об аварийном сигнале из-за перегрева PTC A-Ptc, это не может прервать нормальную работу. 1: Функция PTC активируется выбором клеммы. Когда сообщается о неисправности из-за перегрева PTC PtcE, это приводит к останову.	0
P25.04	Функция S8	86: Действительный сигнал перегрева PTC	86

(2) Через клемму AI1

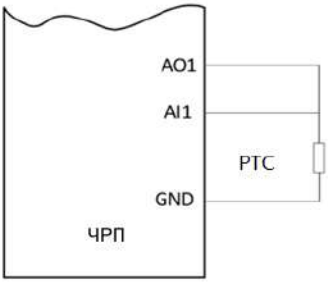


Рисунок 5-28 Схема подключения между PTC и аналоговыми клеммами

Примечание: Вам нужно повернуть SW2 на плате управления в положение «I» (указывающее на ток). Только AI1 и AO1 поддерживаются PTC для измерения температуры.

Процедура

1. Подключитесь к PTC согласно рисунку.

2. Установите P92.22=4, чтобы задать тип датчика температуры PTC.

3. Установите P06.23 (часто используется значение по умолчанию).

4. Установите P06.24 и P06.25 в соответствии с кривой сопротивления и температуры выбранной модели PTC.

5. Проверьте правильность фактического сопротивления PTC.

Код функции	Название	Описание	Настройка
P92.22	Тип датчика AI для определения температуры двигателя	4: PTC (поддерживает только AI1)	4
P06.23	Настройка выходного тока AO1	0,000-20,000mA	4,000
P06.24	Порог сигнала тревоги сопротивления PTC	0–60000Ω Когда P06.26 больше, чем P06.24, ЧРП выдает аварийный сигнал A-Aot и работает в нормальном режиме.	750
P06.25	Порог восстановления после аварийного сигнала сопротивления PTC	0–60000Ω Когда P06.26 меньше P06.25, аварийный сигнал A-Aot сбрасывается.	150
P06.26	Фактическое сопротивление PTC	0–60000Ω	

6 Описание основных операций

6.1 Что содержит данная глава

В этой главе рассказывается, как использовать клавиатуру ЧРП и вводить в действие общие функции ЧРП.

6.2 Введение в клавиатуру

Клавиатура используется для управления частотно-регулируемым приводом, чтения данных о состоянии и установки параметров.

Рисунок 6-1 Клавиатура

Примечание:

- Светодиодная клавиатура является стандартной частью ЧРП. Кроме того, при необходимости может быть предоставлена ЖК-клавиатура (дополнительная часть). ЖК-клавиатура поддерживает несколько языков, функцию копирования параметров и дисплей высокой четкости с десятью строками. Монтажный размер ЖК-дисплея совместим со светодиодной клавиатурой.
- Если вам необходимо установить клавиатуру снаружи (т.е. в другом месте, а не на ЧРП), вы можете использовать винты M3 для фиксации клавиатуры или монтажный кронштейн для установки клавиатуры. Монтажный кронштейн является дополнительной деталью для моделей ЧРП 380 В, 1,5–30 кВт и 500 В, 4–18,5 кВт, но является стандартной деталью для моделей ЧРП 380 В, 37–500 кВт, 500 В, 22–75 кВт и 660 В.

№	Название	Описание	
1	Индикатор состояния	RUN/TUNE (ПУСК/НАСТРОЙКА)	Индикатор состояния работы частотно-регулируемого привода (ЧРП). Светодиод выключен: Частотно-регулируемый привод (ЧРП) остановлен.

<table>
<tr><th>№</th><th>Название</th><th colspan="3">Описание</th></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td></td><td colspan="2">Светодиод мигает: Частотно-регулируемый привод (ЧРП) выполняет автонастройку параметров.
Светодиод светится:
Частотно-регулируемый привод (ЧРП) работает.</td></tr>
<tr><td>FWD/REV
(ВПЕРЕД/НАЗАД)</td><td colspan="2">Индикатор прямого или обратного движения.
Светодиод выключен:
Частотно-регулируемый привод (ЧРП) работает в прямом направлении.
Светодиод светится:
Частотно-регулируемый привод (ЧРП) работает в обратном направлении.</td></tr>
<tr><td>LOCAL/REMOT
(ЛОКАЛЬН./ УДАЛЕН.)</td><td colspan="2">Указывает, управляется ли частотно-регулируемый привод (ЧРП) с помощью клавиатуры, клеммы или связи.
Off (Выкл.): Частотно-регулируемый привод (ЧРП) управляется через клавиатуру.
Мигает: Частотно-регулируемый привод (ЧРП) управляется через клеммы.
On (Вкл.): Частотно-регулируемый привод (ЧРП) управляется через удаленную связь.</td></tr>
<tr><td>TRIP
(АВТОМАТИЧ. ОСТАНОВ)</td><td colspan="2">Индикатор неисправности
Светодиод горит: неисправность
Светодиод выключен: нормальное состояние
Светодиод мигает: предупреждение об опасности</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2</td><td rowspan="6">Индикатор единицы измерения</td><td colspan="3">Единица измерения, отображаемая в данный момент</td></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td>Гц</td><td>Единица частоты</td></tr>
<tr><td>Об/мин</td><td>Единица скорости вращения</td></tr>
<tr><td>A</td><td>Единица тока</td></tr>
<tr><td>%</td><td>Процент</td></tr>
<tr><td>V</td><td>Единица напряжения</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>№</th><th>Название</th><th colspan="4">Описание</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Зона цифрового отображения</td><td colspan="4">Пятиразрядный светодиод отображает различные данные мониторинга и коды тревоги, такие как задание частоты и выходная частота.
<table>
<tr><th>Отображение</th><th>Означает</th><th>Отображение</th><th>Означает</th><th>Отображение</th><th>Означает</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td></tr>
<tr><td>9</td><td>9</td><td>A</td><td>A</td><td>b.</td><td>B</td></tr>
<tr><td>C.</td><td>C</td><td>d</td><td>d</td><td>E.</td><td>E</td></tr>
<tr><td>F.</td><td>F</td><td>H.</td><td>H</td><td>I.</td><td>I</td></tr>
<tr><td>L.</td><td>L</td><td>n.</td><td>N</td><td>n</td><td>n</td></tr>
<tr><td>O</td><td>o</td><td>P.</td><td>P</td><td>r</td><td>r</td></tr>
<tr><td>S.</td><td>S</td><td>t</td><td>t</td><td>U.</td><td>U</td></tr>
<tr><td>v</td><td>v</td><td>.</td><td>.</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Цифровой потенциометр</td><td colspan="4">Для регулирования частоты. Подробнее см. описание P08.42.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">5</td><td rowspan="5">Клавиши</td><td>
</td><td>Клавиша программирования</td><td colspan="2">Нажмите ее, чтобы войти или выйти из меню первого уровня или удалить параметр.</td></tr>
<tr><td>
</td><td>Клавиша подтверждения</td><td colspan="2">Нажмите ее, чтобы войти в меню в каскадном режиме или подтвердить задание параметра.</td></tr>
<tr><td> </td><td>UP
Клавиша ВВЕРХ</td><td colspan="2">Нажмите ее для увеличения данных или перемещения вверх.</td></tr>
<tr><td> </td><td>Клавиша вниз</td><td colspan="2">Нажмите ее для уменьшения данных или перемещения вниз.</td></tr>
<tr><td>
</td><td>Клавиша сдвига вправо</td><td colspan="2">Нажмите ее для выбора параметров отображения справа в интерфейсе для частотно-регулируемого привода (ЧРП) в остановленном или работающем состоянии или с целью выбора цифр для изменения во время настройки параметров.</td></tr>
</table>

№	Название	Описание		
			Кнопка запуска	Нажмите ее, чтобы запустить частотно-регулируемый привод (ЧРП) при использовании клавиатуры для управления.
			Останов/ Клавиша сброса	Нажмите ее, чтобы остановить работающий частотно-регулируемый привод (ЧРП). Функция этой клавиши ограничена P07.04. В состоянии аварийной сигнализации эта клавиша может быть использована для сброса в любых режимах управления.
			Многофункциональная клавиша быстрого доступа	Функция определяется параметром P07.02.

6.3 Дисплей с клавиатурой

Здесь клавиатура ЧРП отображает информацию, такую как параметры остановленного состояния, параметры работающего состояния, состояние неисправности. Кроме того, здесь имеется возможность изменять коды функций.

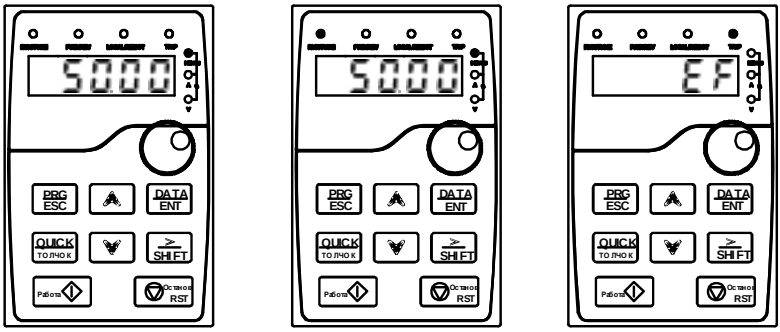
6.3.1 Отображение информации о неисправности

После обнаружения сигнала о неисправности частотно-регулируемый привод (ЧРП) немедленно переходит в состояние аварийной сигнализации, на клавиатуре мигает код неисправности и светится индикатор TRIP (АВТОМ. ОСТАНОВ). Сброс неисправности можно выполнить с помощью клавиши STOP/RST, клемм управления или команд связи.

Если неисправность сохраняется, код неисправности отображается постоянно.

6.3.2 Редактирование кодов функций

Вы можете нажать клавишу PRG/ESC, чтобы войти в режим редактирования в остановленном, работающем состоянии или состоянии сигнализации неисправности (если используется пароль пользователя, см. описание P07.00). Режим редактирования содержит два уровня меню в следующей последовательности: Группа кодов функций или номер кодов функций → Настройка кодов функций. Вы можете нажать клавишу DATA/ENT для входа в интерфейс отображения параметров функции. В интерфейсе отображения параметров функций можно нажать клавишу DATA/ENT для сохранения настроек параметров или нажать клавишу PRG/ESC для выхода из интерфейса отображения параметров.



Параметры, отображаемые в остановленном состоянии | Параметры, отображаемые в рабочем состоянии | Информация, отображаемая в неисправном состоянии

Рисунок 6-2 Отображение состояния

6.4 Порядок работы

Вы можете управлять частотно-регулируемым приводом (ЧРП) с помощью клавиатуры. Подробные данные об описаниях кодов функций см. в списке кодов функций.

6.4.1 Изменение кодов функций

В частотно-регулируемым приводом (ЧРП) предусмотрено три уровня меню, включая:

• Номер группы кодов функций (меню первого уровня)

• Номер кода функции (меню уровня-2)

• Задание кода функции (меню уровня-3)

Примечание: При выполнении операций в меню уровня-3 вы можете нажать клавишу PRG/ESC или DATA/ENT, чтобы вернуться в меню уровня-2. При нажатии клавиши DATA/ENT заданное значение параметра сначала сохраняется на плате управления, а затем происходит возврат в меню уровня-2 с отображением следующего кода функции. Если нажать клавишу PRG/ESC, меню второго уровня возвращается сразу, без сохранения заданного значения параметра, и отображается текущий код функции.

Если вы вошли в меню третьего уровня, но на параметре не мигает цифра, то параметр не может быть изменен по одной из следующих причин:

• Только для считывания. Параметры только для считывания включают фактические параметры обнаружения и параметры записи работы.

• Он не может быть изменен в рабочем состоянии и может быть изменен только в остановленном состоянии.

Пример: Измените значение параметра P00.01 с 0 на 1.

Рисунок 6-3 Изменение параметра

6.4.2 Задание пароля для частотно-регулируемого привода (ЧРП)

В частотно-регулируемом приводе (ЧРП) предусмотрена функция защиты пользователя паролем. При установке P07.00 в ненулевое значение это значение является паролем пользователя. При включенной защите паролем в случае повторного нажатия клавиши PRG/ESC для входа в интерфейс редактирования кода функции отображается «0.0.0.0.0». Для входа в интерфейс необходимо ввести правильный пароль пользователя.

Чтобы отключить функцию защиты паролем, достаточно установить параметр P07.00 на 0.

После выхода из интерфейса редактирования кода функции функция защиты паролем включается на 1 минуту. При включенной защите паролем в случае повторного нажатия клавиши PRG/ESC для входа в интерфейс редактирования кода функции отображается «0.0.0.0.0». Для входа в интерфейс необходимо ввести правильный пароль пользователя.

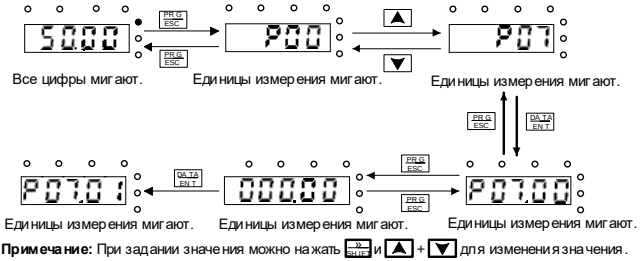


Рисунок 6-4 Задание пароля

6.4.3 Просмотр состояния частотно-регулируемого привода (ЧРП)

В частотно-регулируемом приводе (ЧРП) предусмотрена группа P17 для просмотра состояния. Вы можете войти в группу P17 для просмотра.

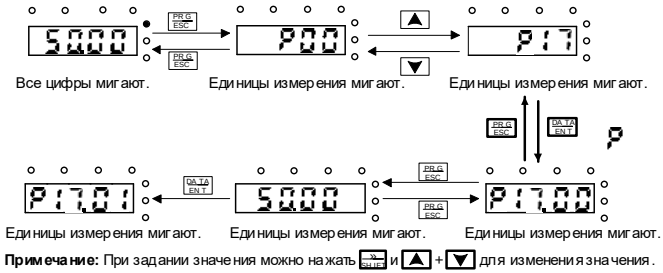


Рисунок 6-5 Просмотр параметра

6.5 Описание основных операций

6.5.1 Что описывается в данном разделе

В этом разделе представлены функциональные блоки внутри частотно-регулируемого привода (ЧРП).

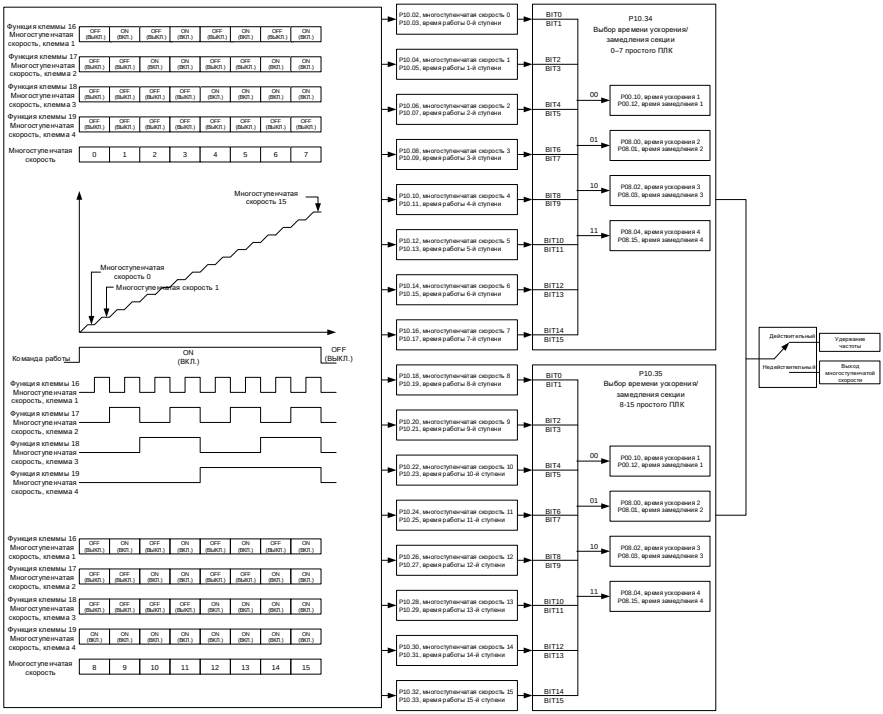
	✧ Убедитесь, что все клеммы надежно подключены. ✧ Убедитесь, что мощность двигателя соответствует мощности частотно-регулируемого привода (ЧРП).

6.5.2 Общая процедура ввода в эксплуатацию
6.5.3 Векторное управление
6.5.4 Режим пространственно-векторного управления напряжением
6.5.5 Управление крутящим моментом
6.5.6 Параметры двигателя
6.5.7 Управление запуском/остановкой
6.5.8 Задание частоты
6.5.9 Аналоговый вход
6.5.10 Аналоговый выход
6.5.11 Цифровой вход
6.5.12 Цифровой выход
6.5.13 Простой ПЛК

Дополнительные сведения о разделах 6.5.2 – 6.5.13, см. в *Руководстве по эксплуатации высокопроизводительного многофункционального частотно-регулируемого привода серии Goodrive350*.

6.5.14 Работа на многоступенчатой скорости

Задайте параметры, используемые при движении с многоступенчатой скоростью. Частотно-регулируемый привод (ЧРП) может задавать 16 ступенчатых скоростей, которые выбираются с помощью клемм 1-4 многоступенчатых скоростей, соответствующих от многоступенчатой скорости 0 до многоступенчатой скорости 15.



Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P05.01–P05.06	Выбор функции цифрового ввода	16: Многоступенчатая скорость, клемма 1 17: Многоступенчатая скорость, клемма 2 18: Многоступенчатая скорость, клемма 3 19: Многоступенчатая скорость, клемма 4 20: Приостановка работы с многоступенчатой скоростью	
P10.02	Многоступенчатая скорость 0	-100,0–100,0%	0,0%
P10.03	Время выполнения ступени 0	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P10.04	Многоступенчатая скорость 1	-100,0–100,0%	0,0%
P10.05	Время выполнения ступени 1	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.06	Многоступенчатая скорость 2	-100,0–100,0%	0,0%
P10.07	Время выполнения ступени 2	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.08	Многоступенчатая скорость 3	-100,0–100,0%	0,0%
P10.09	Время выполнения ступени 3	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.10	Многоступенчатая скорость 4	-100,0–100,0%	0,0%
P10.11	Время выполнения ступени 4	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.12	Многоступенчатая скорость 5	-100,0–100,0%	0,0%
P10.13	Время выполнения ступени 5	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.14	Многоступенчатая скорость 6	-100,0–100,0%	0,0%
P10.15	Время выполнения ступени 6	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.16	Многоступенчатая скорость 7	-100,0–100,0%	0,0%
P10.17	Время выполнения ступени 7	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.18	Многоступенчатая скорость 8	-100,0–100,0%	0,0%
P10.19	Время выполнения ступени 8	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.20	Многоступенчатая скорость 9	-100,0–100,0%	0,0%
P10.21	Время выполнения ступени 9	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.22	Многоступенчатая	-100,0–100,0%	0,0%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	скорость 10		
P10.23	Время выполнения ступени 10	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.24	Многоступенчатая скорость 11	-100,0–100,0%	0,0%
P10.25	Время выполнения ступени 11	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.26	Многоступенчатая скорость 12	-100,0–100,0%	0,0%
P10.27	Время выполнения ступени 12	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.28	Многоступенчатая скорость 13	-100,0–100,0%	0,0%
P10.29	Время выполнения ступени 13	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.30	Многоступенчатая скорость 14	-100,0–100,0%	0,0%
P10.31	Время выполнения ступени 14	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.32	Многоступенчатая скорость 15	-100,0–100,0%	0,0%
P10.33	Время выполнения ступени 15	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
P10.34	Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЙ) ступеней 0-7 простого ПЛК	0x0000–0XFFFF	0000
P10.35	Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЙ) ступеней 8-15 простого ПЛК	0x0000–0XFFFF	0000
P17.27	Простой ПЛК и фактическая ступень многоступенчатой скорости	0-15	0

6.5.15 Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение

Градуированное опорное значение используется при задании опорной скорости для подъемных устройств. Градуированное опорное значение поддерживает режим

градуированного рабочего рычага и режим градуированного дистанционного управления. Градуированное опорное значение может реализовать 6-ступенчатую скорость путем объединения пяти градуированных многоступенчатых опорных клемм. Методы комбинирования следующие:

Градуированное опорное значение, клемма 1	Градуированное опорное значение, клемма 2	Градуированное опорное значение, клемма 3	Градуированное опорное значение, клемма 4	Градуированное опорное значение, клемма 5	Настройка скорости	Код функции
OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 0	P90.06
NO	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 1	P90.07
NO	NO	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 2	P90.08
NO	NO	NO	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 3	P90.09
NO	NO	NO	NO	OFF (ВЫКЛ.)	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 4	P90.10
NO	NO	NO	NO	NO	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 5	P90.11

Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P05.01–P05.06 Плата расширения ввода-вывода P25.01–P25.08	Выбор функции цифрового ввода	77: Градуированное опорное значение, клемма 1 78: Градуированное опорное значение, клемма 2 79: Градуированное опорное значение, клемма 3 80: Градуированное опорное значение, клемма 4 81: Градуированное опорное значение, клемма 5	
P90.06	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 0	-100,0–100,0 % относительно P00.03	0,0%
P90.07	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 1	-100,0–100,0 % относительно P00.03	0,0%
P90.08	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное	-100,0–100,0 % относительно P00.03	0,0%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	значение 2		
P90.09	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 3	-100,0–100,0 % относительно P00.03	0,0%
P90.10	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 4	-100,0–100,0 % относительно P00.03	0,0%
P90.11	Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 5	-100,0–100,0 % относительно P00.03	0,0%

Примечание: Многошаговые настройки более высокой ступени можно закрыть только после того, как будут закрыты многошаговые настройки всех низших ступеней.

6.5.16 Местный вход энкодера

6.5.17 Процедуры ввода в эксплуатацию для управления положением и позиционирования шпинделя

6.5.18 Устранение неисправностей

Дополнительные сведения о разделах 6.5.16 – 6.5.18, см. в *Руководстве по эксплуатации высокопроизводительного многофункционального частотно-регулируемого привода серии Goodrive350*.

7 Список параметров функции

7.1 Что содержит данная глава

В этой главе перечислены все функциональные коды и соответствующее описание каждого функционального кода.

7.2 Список параметров функции

Функциональные параметры частотно-регулируемого привода (ЧРП) разделены на группы по функциям. Среди групп функциональных параметров группы P85–P94 представляют собой группы для функций подъема, P98 — группу калибровки аналоговых входов и выходов, а P99 содержит заводские функциональные параметры, недоступные для пользователя. Каждая группа включает в себя несколько функциональных кодов (каждый функциональный код идентифицирует функциональный параметр). К кодам функций применяется трехуровневый стиль меню. Например, «P08.08» обозначает 8-й код функции в P08.

Номера групп функций соответствуют меню первого уровня, коды функций — меню второго уровня, а параметры функций — меню третьего уровня.

1. Содержание таблицы кодов функций следующее:

Столбец 1 «Код функции»: Код группы функций и параметра

Столбец 2 «Имя»: Полное имя параметра функции

Столбец 3 «Описание»: Подробное описание параметра функции

Столбец 4 «По умолчанию»: Начальное значение, установленное на заводе

Столбец 5 «Изменить»: Можно ли изменить параметр и условия для изменения

«○» означает, что значение параметра может быть изменено, когда частотно-регулируемый привод (ЧРП) находится в остановленном или работающем состоянии.

«◎» означает, что значение параметра не может быть изменено, когда частотно-регулируемый привод (ЧРП) находится в работающем состоянии.

«●» означает, что значение параметра обнаружено, записано и не может быть изменено.

(Частотно-регулируемый привод (ЧРП) автоматически проверяет и ограничивает изменение параметров, что помогает предотвратить неправильные изменения).

2. В параметрах принята десятичная система (DEC). Если принята шестнадцатеричная система, то при редактировании параметров все биты взаимно независимы по данным, а диапазоны настройки некоторых битов могут быть шестнадцатеричными (0–F).
3. «Значение по умолчанию» указывает на заводскую настройку параметра функции. Если значение параметра обнаружено или записано, значение к заводской настройке восстановить невозможно.
4. Для лучшей защиты параметров в частотно-регулируемом приводе (ЧРП) предусмотрена

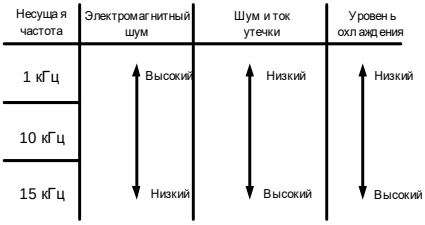
функция защиты паролем. После установки пароля (т.е. установки P07.00 в ненулевое значение) при нажатии клавиши PRG/ESC для входа в интерфейс редактирования функционального кода отображается "0.0.0.0.0". Для входа в интерфейс необходимо ввести правильный пароль пользователя. Для заводских параметров необходимо ввести правильный заводской пароль с целью входа в интерфейс. (Не рекомендуется изменять заводские параметры. Неправильное задание параметров может привести к отклонениям в работе или даже к повреждению частотно-регулируемого привода (ЧРП)). Если защита паролем не находится в заблокированном состоянии, изменить пароль можно в любое время. Вы можете установить P07.00 на 0, чтобы отменить пароль пользователя. Если при включении питания P07.00 установлен в ненулевое значение, то изменение параметров с помощью функции пароля пользователя запрещено. При изменении параметров функции с помощью последовательной связи функция защиты паролем пользователя также применима и соответствует тому же правилу.

P00 группа — Основные функции

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.00	Режим регулирования скорости	0: Режим бессенсорного векторного управления (SVC) 0 1: Режим бессенсорного векторного управления (SVC) 1 2: Режим пространственно-векторного управления напряжением 3: Режим векторного управления по замкнутому контуру **Примечание: Прежде чем использовать режим векторного управления (0, 1 или 3), сначала включите ЧРП для выполнения автонастройки параметров двигателя.**	2	◎
P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура 1: Клемма 2: Связь	0	○
P00.02	Режим связи команд выполнения	0: Modbus/Modbus TCP 1: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 2: Ethernet 3: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 4: Программируемая плата расширения 5: Плата беспроводной связи 6: Плата связи 216	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		7: USB (зарезервировано) **Примечание: Опции 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 являются дополнительными функциями и доступны только при конфигурации соответствующих плат расширения.**		
P00.03	Макс. выходная частота	Используется для установки максимальной выходной частоты частотно-регулируемого привода (ЧРП). Обратите внимание на код функции, поскольку он является основой для установки частоты и скорости ускорения (ACC) и замедления (DEC). Диапазон настройки: Макс. (P00.04, 10,00)–150,00 Гц	50,00 Гц	◎
P00.04	Верхний предел рабочей частоты	Верхний предел рабочей частоты — это верхний предел выходной частоты частотно-регулируемого привода (ЧРП), который меньше или равен максимальной выходной частоте. Если заданная частота выше верхнего предела рабочей частоты, для работы используется верхний предел рабочей частоты. Диапазон настройки: P00.05–P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 Гц	◎
P00.05	Нижний предел рабочей частоты	Нижний предел рабочей частоты является нижним пределом выходной частоты частотно-регулируемого привода (ЧРП), Если установленная частота ниже нижнего предела рабочей частоты, для работы используется нижний предел рабочей частоты. **Примечание: Макс. выходная частота ≥ Верхний предел частоты ≥ Нижний предел частоты** Диапазон настройки: 0,00 Гц–P00.04 (Верхний предел рабочей частоты)	0,00 Гц	◎
P00.06	Канал настройки	0: Клавиатура	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	команды частоты A	1: AI1 2: AI2		
P00.07	Канал настройки команды частоты B	3: AI3 4: HDIA высокочастотных импульсов 5: Программа простого ПЛК 6: Работа на многоступенчатой скорости 7: ПИД-регулирование 8: Связь Modbus/Modbus TCP 9: Связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 10: Связь Ethernet 11: HDIB высокочастотных импульсов 12: Пачка импульсов AB 13: IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet 14: Программируемая плата расширения 15: Работа с многоступенчатой скоростью 16: 216 связь	1	○
P00.08	Ссылочный объект команды частоты B	0: Макс. выходная частота 1: Команда частоты A	0	○
P00.09	Комбинированный режим источника настройки	0: A 1: B 2: (A+B) 3: (A-B) 4: Макс. (A, B) 5: Мин. (A, B)	0	○
P00.10	Частота, задаваемая с помощью клавиатуры	Когда команды частоты A и B выбирают клавиатуру для настройки, значение является исходным значением настройки частоты ЧРП. Диапазон настройки: 0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 Гц	○
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	Время ACC (УСКОРЕНИЕ) означает время, необходимое для повышения частоты вращения частотно-регулируемого привода (ЧРП) с 0 Гц до максимальной выходной частоты (P00.03). Время DEC (ЗАМЕДЛЕНИЕ) означает время,	В зависимости от модели	○
P00.12	Время замедления		В зависимос	○

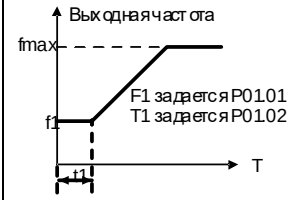
<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td></td><td>(DEC) 1</td><td>необходимое для снижения скорости частотно-регулируемого привода (ЧРП) с максимальной выходной частоты (P00.03) до 0 Гц. Частотно-регулируемый привод (ЧРП) имеет четыре группы времени ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ), которые могут быть выбраны с помощью P05. Заводское значение времени ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) частотно-регулируемого привода (ЧРП) по умолчанию — первая группа.
Диапазон настройки P00.11 и P00.12: 0,0–3600,0 с</td><td>ти от модели</td><td></td></tr>
<tr><td>P00.13</td><td>Направление работы</td><td>0: Работа в направлении по умолчанию.
1: Работа в обратном направлении.
2: Отключение движения назад
Примечание: Его можно изменить, только если параметр P11.26 равен 1, т.е. когда специальные функции включены.</td><td>0</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P00.14</td><td>Несущая частота</td><td> 

Сопоставление между моделями и несущими частотами:
<table>
<tr><th colspan="2">Модель</th><th>Несущая частота по умолчанию</th></tr>
<tr><td rowspan="2">380 В</td><td>0,4–11 кВт</td><td>4 кГц</td></tr>
<tr><td>>15 кВт</td><td>1,5 кГц</td></tr>
<tr><td rowspan="2">660 В</td><td>22–55 кВт</td><td>4 кГц</td></tr>
<tr><td>>75 кВт</td><td>2 кГц</td></tr>
</table>
Преимущество высокой несущей частоты:</td><td>В зависимости от модели</td><td>○</td></tr>
</table>

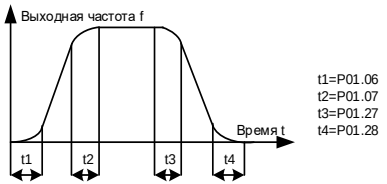
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		идеальная форма волны тока, мало гармоник тока и шума двигателя. Недостаток высокой несущей частоты: увеличение потерь на коммутацию, повышение температуры частотно-регулируемого привода (ЧРП) и влияние на выходную мощность. При высокой несущей частоте частотно-регулируемый привод (ЧРП) нуждается в снижении номинальных характеристик. В то же время, увеличиваются утечка и электромагнитные помехи. Напротив, чрезвычайно низкая несущая частота может привести к нестабильной работе на низкой частоте, снижению крутящего момента или даже к колебаниям. Несущая частота была правильно установлена на заводе перед поставкой частотно-регулируемого привода (ЧРП). В общем случае вам не нужно ее изменять. Если используемая частота превышает установленную по умолчанию несущую частоту, необходимо снижать номинальные характеристики частотно-регулируемого привода (ЧРП) на 10% при каждом увеличении несущей частоты на 1000. Диапазон настройки: 1,0–15,0 кГц		
P00.15	Автонастройка параметров двигателя	0: Нет операции 1: Вращательная автонастройка. Комплексная автонастройка параметров двигателя. Рекомендуется использовать вращательную автонастройку, когда требуется высокая точность управления. 2: Статическая автонастройка 1 (комплексная автонастройка); статическая автонастройка 1 используется в случаях, когда двигатель не может быть отключен от	0	◎

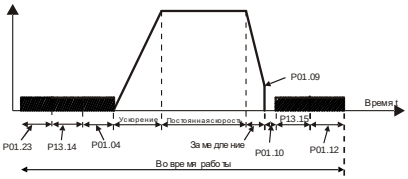
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		нагрузки. 3: Статическая автонастройка 2 (частичная автонастройка); когда данный двигатель является двигателем 1, автоматически настраиваются только P02.06, P02.07 и P02.08; когда данный двигатель является двигателем 2, автоматически настраиваются только P12.06, P12.07 и P12.08. 4: Динамическая автонастройка 2 (действительна только для AM) 5: Статическая автонастройка с частичным параметром 2 (действительна только для AM)		
P00.16	Выбор функции AVR	0: Выключение 1: Действител. в течение всей процедуры Функция автоматической регулировки частотно-регулируемого привода (ЧРП) может устранить воздействие колебаний напряжения шины на выходное напряжение частотно-регулируемого привода (ЧРП).	1	○
P00.18	Восстановление параметров функции	Диапазон настройки P00.18: 0-6 0: Нет операции 1: Восстановить значения по умолчанию (за исключением параметров двигателя) 2: Очистка записей о неисправностях 3: Блокировка параметров клавиатуры 5: Восстановить значения по умолчанию (в режиме заводского тестирования) 6: Восстановить значения по умолчанию (включая параметры двигателя) **Примечание: После выполнения выбранной операции функциональный код автоматически восстанавливается до 0. Восстановление значений по умолчанию может привести к удалению пароля пользователя. Соблюдайте осторожность при использовании этой функции.**	0	◎

Группа P01 – Управление пуском и остановкой

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P01.00	Режим запуска	0: Прямой пуск 1: Пуск после торможения постоянным током 2: Рестарт отслеживания скорости 1 3: Рестарт отслеживания скорости 2 Примечание: Его можно изменить, только если параметр P11.26 равен 1, т.е. когда специальные функции включены.	0	◎
P01.01	Пусковая частота прямого пуска	Код функции указывает начальную частоту при запуске частотно-регулируемого привода (ЧРП). Подробную информацию см. в разделе P01.02 (Время удержания частоты запуска). Диапазон настройки: 0,00–50,00 Гц	0,50 Гц	◎
P01.02	Время удержания частоты запуска	 Задание правильной пусковой частоты может увеличить крутящий момент при запуске частотно-регулируемого привода (ЧРП). В течение времени удержания пусковой частоты выходная частота частотно-регулируемого привода (ЧРП) является пусковой частотой. Затем частотно-регулируемый привод (ЧРП) работает от начальной частоты до заданной частоты. Если заданная частота ниже, чем начальная, частотно-регулируемый привод (ЧРП) прекращает работу и переходит в режим ожидания. Начальная частота не ограничена нижней предельной частотой. Диапазон настройки: 0,0–50,0 с	0,0 с	◎
P01.03	Ток торможения перед запуском	Частотно-регулируемый привод (ЧРП) выполняет торможение постоянным током	0,0%	◎

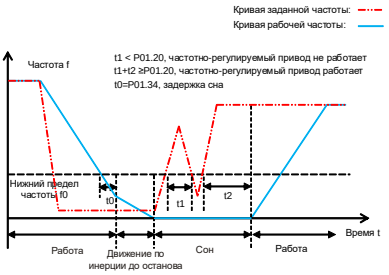
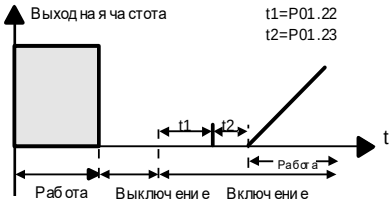
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P01.04	Время торможения перед пуском	перед пуском и ускоряется по истечении времени торможения постоянным током. Если установленное время торможения постоянным током равно 0, тогда такое торможение недействительно. Более сильный ток торможения указывает на большую мощность торможения. Постоянный ток торможения перед пуском определяется в процентах от номинального выходного тока частотно-регулируемого привода. Диапазон настройки P01.03: 0,0-100,0% Диапазон настройки P01.04: 0,00–50,00 с	0.00s	◎
P01.05	Режим ACC/DEC (ускорения/замедления)	Используется для указания режима изменения частоты во время пуска и работы. 0: Линейный тип. Выходная частота увеличивается или уменьшается линейно. 1: S-кривая. Выходная частота увеличивается или уменьшается в соответствии с S-кривой. S-кривая обычно применяется к лифтам, конвейерам и другим сценариям применения, где требуется более плавный пуск или останов. 2: Режим применения поворота	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Примечание: Когда параметр функции установлен на 1, вам также необходимо установить P01.06, P01.07, P01.27 и P01.28.		
P01.06	Время начального участка кривой ACC S	Кривизна S-кривой определяется диапазоном ACC и временем ACC/DEC.  Диапазон настройки: 0,0–50,0 с	0,1 с	◎
P01.07	Время концевого участка кривой ACC S		0,1 с	◎
P01.08	Режим останова	0: Замедление до останова. После поступления команды останова частотно-регулируемый привод снижает выходную частоту в зависимости от режима DEC и заданного времени DEC; после того, как частота упадет до конечной скорости (P01.15), привод остановится. 1: Движение по инерции для останова. После поступления команды останова частотно-регулируемый привод немедленно останавливает выход; и нагрузка останавливается по механической инерции.	0	○
P01.09	Частота запуска торможения постоянным током для остановки	Начальная частота торможения постоянным током для останова: Во время замедления частотно-регулируемый привод начинает торможение постоянным током до останова, когда рабочая частота достигает пускового значения, определяемого параметром P01.09.	0,00 Гц	○
P01.10	Время размагничивания		0.00s	○
P01.11	Тормозной ток постоянного напряжения для остановки	Время ожидания перед торможением постоянным током: Частотно-регулируемый привод блокирует выход перед началом торможения постоянным током. По истечении этого времени ожидания запускается торможение постоянным током, чтобы	0,0%	○
P01.12	Время торможения		0.00s	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	постоянным током для остановки	предотвратить перегрузку по току, вызванную торможением постоянным током на высокой скорости. Постоянный ток торможения для останова: Он указывает приложенную энергию торможения постоянным током. Более сильный ток указывает на больший эффект торможения постоянным током. Время торможения постоянным током до останова: Указывает время торможения постоянным током. Если время равно 0, торможение постоянным током недействительно, и частотно-регулируемый привод замедляется до останова в течение заданного времени.  Диапазон настройки P01.09: 0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота) Диапазон настройки P01.10: 0,00–30,00 с Диапазон настройки P01.11: 0,0–100,0% (от номинального выходного тока ЧРП) Диапазон настройки P01.12: 0,0–50,0 с		
P01.13	Время работы в мертвой зоне FWD/REV (ВПЕРЕД/НАЗАД)	Данный функциональный код указывает время перехода, указанное в P01.14, во время переключения вращения FWD/REV. См. следующий рисунок: 	0,0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с		
P01.14	Режим переключения в рабочем режиме FWD/REV (ВПЕРЕД/НАЗАД)	0: Переключение на нулевой частоте 1: Переключение на пусковой частоте 2: Переключение после того, как скорость достигнет скорости остановки с задержкой	1	◎
P01.15	Скорость остановки	0,00–100,00 Гц	0,50 Гц	◎
P01.16	Режим определения скорости остановки	0: Определение по заданной скорости (уникально в режиме пространственно-векторного управления напряжением) 1: Определение по скорости обратной связи	0	◎
P01.17	Время определения скорости останова	0,00–100,00 с	0.50s	◎
P01.18	Защита команды выполнения на клеммах при включении питания	Когда каналом рабочих команд является клеммное управление, система определяет состояние работающей клеммы при включении питания. 0: Команда запуска клеммы недействительна при включении питания. Если команда запуска считается действительной при включении питания, частотно-регулируемый привод не работает и сохраняет состояние защиты до тех пор, пока команда запуска не будет отменена и снова активирована. 1: Команда запуска клеммы действительна при включении питания. Если команда запуска считается действительной при включении питания, частотно-регулируемый привод запускается автоматически после инициализации. 2: Команда запуска клеммы недействительна при включении питания, и сообщается об	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		ошибке. (Исключение команды включения клеммы POE). При включении частотно-регулируемый привод не работает, но сообщает об ошибке, несмотря на то, что командная клемма действительна. Неисправность исчезает только при отмене команды запуска. **Примечание: Соблюдайте осторожность перед использованием этой функции. В противном случае может последовать серьезный результат.**		
P01.19	Действие выбирается, когда рабочая частота меньше нижнего предела частоты (действительно, если нижний предел частоты больше 0)	Функциональный код определяет рабочее состояние частотно-регулируемого привода, когда заданная частота ниже нижнего предела. 0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Останов 2: Сон Частотно-регулируемый привод останавливается по инерции, когда заданная частота ниже нижнего предела. Если заданная частота снова превышает нижний предел и длится в течение времени, установленного параметром P01.20, частотно-регулируемый привод автоматически возобновляет рабочее состояние.	0	◎
P01.20	Задержка пробуждения от сна	Используется для установки времени задержки выхода из спящего режима. Когда рабочая частота частотно-регулируемого привода ниже нижнего предела, он переходит в режим ожидания. Когда заданная частота снова превышает нижний предел и длится в течение времени, установленного параметром P01.20, частотно-регулируемый привод запускается	0,0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		автоматически.  Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с (действительно только при P01.19=2)		
P01.21	Выбор перезапуска при отключении питания	Указывает, запускается ли ЧРП автоматически после повторного включения питания. 0: Выключение 1: Включение. Если условие перезапуска выполнено, ЧРП запускается автоматически с временем ожидания P01.22.	0	○
P01.22	Время ожидания перезапуска после отключения питания	Указывает время ожидания перед автоматическим запуском ЧРП при повторном включении.  Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с (действительно только при P01.21=1)	1.0s	○
P01.23	Задержка запуска	После подачи команды запуска частотно-регулируемого привода он переходит в состояние ожидания и перезапускается с задержкой, определяемой параметром P01.23, для реализации отпускания тормоза.	0,0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки: 0,0–600,0 с		
P01.24	Задержка скорости остановки	0,0–600,0 с	0,0 с	○
P01.25	Выбор выхода 0 Гц с разомкнутым контуром	0: Выход без напряжения 1: Выход с напряжением 2: Выход с постоянным током торможения для остановки	0	○
P01.26	Время DEC для аварийного останова	0,0–60,0 с	2,0 с	○
P01.27	Время начального участка кривой DEC S	0,0–50,0 с	0,1 с	◎
P01.28	Время концевого участка кривой DEC S	0,0–50,0 с	0,1 с	◎
P01.29	Тормозной ток короткого замыкания	Когда частотно-регулируемый привод запускается в режиме прямого пуска (P01.00=0), установите для параметра P01.30 ненулевое значение, чтобы включить торможение коротким замыканием. Во время останова, если рабочая частота частотно-регулируемого привода ниже начальной частоты торможения для останова (P01.09), установите для параметра P01.31 ненулевое значение, чтобы ввести торможение коротким замыканием для останова, а затем выполните торможение постоянным током в течении времени, заданного параметром P01.12. (См. описания для P01.09–P01.12.) Диапазон настройки P01.29: 0,0–150,0% (от номинального выходного тока ЧРП) Диапазон настройки P01.30: 0,0–50,0 с Диапазон настройки P01.31: 0,0–50,0 с	0,0%	○
P01.30	Время задержки торможения при посредстве короткого замыкания для запуска		0.00s	○
P01.31	Время задержки торможения при посредстве короткого замыкания для остановки		0.00s	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P01.32	Время предварительного возбуждения для толчкового режима	0–10,000 с	0,000 с	○
P01.33	Начальная частота торможения для останова в толчковом режиме	0–P00.03	0,00 Гц	○
P01.34	Задержка сна	0–3600,0 с	0,0 с	○

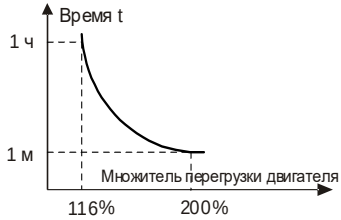
Группа P02 — параметры двигателя 1.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P02.00	Тип двигателя 1	0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM)	0	◎
P02.01	Номинальная мощность AM (Асинхронный двигатель) 1	0,1–3000,0 кВт	В зависимости от модели	◎
P02.02	Номинальная частота AM (Асинхронный двигатель) 1	0,01 Гц–P00.03(Макс. выходная частота)	50,00 Гц	◎
P02.03	Номинальная скорость AM (Асинхронный двигатель) 1	1-36 000 об/с	В зависимости от модели	◎
P02.04	Номинальное напряжение AM (Асинхронный двигатель) 1	0–1200 В	В зависимости от модели	◎
P02.05	Номинальный	0,8–6000,0 А	В	◎

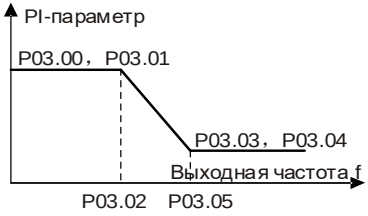
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	ток АМ (Асинхронный двигатель) 1		зависимости от модели	
P02.06	Сопротивление статора асинхронного двигателя (АМ) 1	0,001–65,535 Ом	В зависимости от модели	○
P02.07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя (АМ) 1	0,001–65,535 Ом	В зависимости от модели	○
P02.08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя (АМ) 1	0,1–6553,5 мГн	В зависимости от модели	○
P02.09	Взаимоиндуктивность асинхронного двигателя (АМ) 1	0,1–6553,5 мГн	В зависимости от модели	○
P02.10	Ток АМ 1 без нагрузки	0,1-6553,5A	В зависимости от модели	○
P02.11	Коэффициент магнитного насыщения 1 железного сердечника АМ 1	0,0-100,0%	80,0%	○
P02.12	Коэффициент магнитного насыщения 2 железного сердечника АМ 1	0,0-100,0%	68,0%	○
P02.13	Коэффициент магнитного насыщения 3	0,0-100,0%	57,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	железного сердечника AM 1			
P02.14	Коэффициент магнитного насыщения 4 железного сердечника AM 1	0,0-100,0%	40,0%	○
P02.15	Номинальная мощность SM 1	0,1–3000,0 кВт	В зависимости от модели	◎
P02.16	Номинальная частота SM 1	0,01 Гц–P00.03(Макс. выходная частота)	50,00 Гц	◎
P02.17	Число пар полюсов SM (СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ) 1	1-128	2	◎
P02.18	Номинальная напряжение SM 1	0–1200 В	В зависимости от модели	◎
P02.19	Номинальная тока SM 1	0,8–6000,0 А	В зависимости от модели	◎
P02.20	Сопротивление статора SM 1	0,001–65,535 Ом	В зависимости от модели	○
P02.21	Индуктивность по продольной оси синхронного двигателя (SM) 1	0,1–655,35 мГн	В зависимости от модели	○
P02.22	Индуктивность по поперечной оси синхронного	0,1–655,35 мГн	В зависимости от	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	двигателя (SM) 1		модели	
P02.23	Противо-ЭДС SM 1	0-10000	300	○
P02.24	Начальное положение магнитного полюса SM 1	0x0000–0xFFFF	0	●
P02.25	Идентификационный ток SM 1	0%--50,0% (от номинального тока двигателя)	10%	●
P02.26	Защита от перегрузки двигателя 1	0: Нет защиты 1: Общая защита двигателя (с компенсацией низкой скорости). Поскольку охлаждающий эффект обычного двигателя ухудшается при работе на низкой скорости, необходимо правильно отрегулировать соответствующее значение электронной тепловой защиты. Низкая компенсация указывает на снижение порога защиты от перегрузки двигателя, рабочая частота которого ниже 30 Гц. 2: Защита частотно-регулируемого двигателя (без компенсации низкой скорости). Поскольку функция рассеивания тепла для частотно-регулируемого двигателя не зависит от скорости вращения, нет необходимости настраивать значение защиты при работе на низкой скорости.	2	◎
P02.27	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя 1	Множители перегрузки двигателя M=Iout/(In*K) In — номинальный ток двигателя, Iout — выходной ток частотно-регулируемого привода, K — коэффициент защиты двигателя от перегрузки. Меньшее значение «K» указывает на большее значение «M». При M=116% защита срабатывает после перегрузки двигателя в течение 1 часа; при M=200% защита срабатывает после	100,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		перегрузки двигателя в течение 60 секунд; а при M≥400% защита срабатывает немедленно.  Диапазон настройки: 20,0% -120,0%		
P02.28	Коэффициент калибровки дисплея мощности двигателя 1	Функциональный код можно использовать для регулировки отображаемого значения мощности двигателя 1. Однако это не влияет на эффективность управления частотно-регулируемым приводом. Диапазон настройки: 0,00-3,00	1,00	○
P02.29	Отображение параметров двигателя 1	0: Отображение по типу двигателя. В этом режиме отображаются только параметры, относящиеся к текущему типу двигателя. 1: Показать все. В этом режиме отображаются все параметры двигателя.	0	○
P02.30	Системная инерция двигателя 1	0–30.000 кгм^2	0	○
P02.31	Макс. предел проскальзывания	Когда P02.31=0, невозможно использовать макс. предел проскальзывания.	0	◎
P02.32	Включение двухзонного управления с ослаблением потока в режиме замкнутого контура:	0-1	0	◎

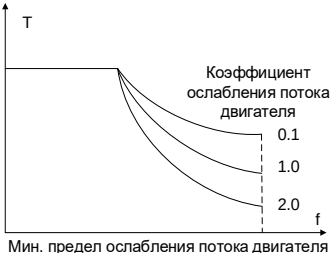
Группа P03 — векторное управление двигателем 1

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P03.00	Коэффициент пропорциональ ного усиления контура регулирования скорости 1	Параметры P03.00–P03.05 применимы только к векторному режиму управления. Ниже частоты переключения 1 (P03.02) PI-параметры контура скорости следующие: P03.00 и P03.01. Выше частоты переключения 2 (P03.05) PI-параметры контура скорости следующие: P03.03 и P03.04. PI-параметры получаются по линейному изменению двух групп параметров. См. следующий рисунок:  Динамические характеристики контура скорости векторного управления можно настроить, задав пропорциональный коэффициент и интегральное время регулятора скорости. Увеличение пропорционального усиления или уменьшение интегрального времени может ускорить динамическую реакцию контура скорости; однако, если пропорциональный коэффициент слишком велик или интегральное время слишком мало, могут возникнуть колебания системы и чрезмерное повышение; если пропорциональный коэффициент слишком мал, могут возникнуть стабильные колебания или смещение скорости. PI-параметры тесно связаны с инерцией системы. Настраивайте PI-параметры в зависимости от различных нагрузок, чтобы	20,0	○
P03.01	Интегральное время контура регулирования скорости 1		0.200s	○
P03.02	Частота низкой точки для переключения		5,00 Гц	○
P03.03	Коэффициент пропорциональ ного усиления контура регулирования скорости 2		20,0	○
P03.04	Интегральное время контура регулирования скорости 2		0.200s	○
P03.05	Частота высшей точки для переключения		10,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		удовлетворить различные требования. Диапазон настройки P03.00: 0,0-200,0 Диапазон настройки P03.01: 0,000–10,000 с Диапазон настройки P03.02: 0,00 Гц–P03.05 Диапазон настройки P03.03: 0,0-200,0 Диапазон настройки P03.04: 0,000–10,000 с Диапазон настройки P03.05: P03.02–P00.03 (Макс. выходная частота)		
P03.06	Выходной фильтр контура регулирования скорости	0–8 (соответствует 0–2^8/10 мс)	0	○
P03.07	Коэффициент компенсации электродвижущей силы скольжения при векторном управлении	Коэффициент компенсации скольжения используется для регулировки частоты скольжения векторного управления и повышения точности управления скоростью системы. Правильная настройка параметра может контролировать установившуюся ошибку скорости. Диапазон настройки: 50-200%	100%	○
P03.08	Коэффициент компенсации тормозного скольжения при векторном управлении		100%	○
P03.09	Коэффициент пропорциональности токовой петли P	Два функциональных кода влияют на скорость динамического отклика и точность управления системой. Как правило, вам не нужно изменять эти два функциональных кода. Применимо к режиму SVC 0 (P00.00=0), режиму SVC 1 (P00.00=1) и режиму векторного управления по замкнутому контуру (P00.00=3). Диапазон настройки: 0-65535	1000	○
P03.10	Интегральный коэффициент токовой петли I		1000	○
P03.11	Метод задания крутящего	0-1: Клавиатура (P03.12) 2: AI1	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	момента	3: AI2 4: AI3 5: Частота импульсов HDIA 6: Многоступенчатый крутящий момент 7: Связь Modbus/Modbus TCP 8: Связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 9: Связь Ethernet 10: Частота импульсов HDIB 11: IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet 12: Программируемая плата расширения 13: 216 связь **Примечание:** Для этих настроек 100 % соответствует номинальному току двигателя.		
P03.12	Крутящий момент задается с помощью клавиатуры	-300,0%-+300,0% (от номинального тока двигателя)	20,0%	○
P03.13	Время фильтрации опорного значения крутящего момента	0,000–10,000 с	0.010s	○
P03.14	Источник настройки верхней граничной частоты прямого вращения в управлении крутящим моментом	0: Клавиатура (P03.16) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Частота импульсов HDIA 5: Многоступенчатая настройка 6: Связь Modbus/Modbus TCP 7: Связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 8: Связь Ethernet 9: Частота импульсов HDIB 10: IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet 11: Программируемая плата расширения 12: 216 связь **Примечание:** Для этих настроек 100%	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		соответствует макс. частоте.		
P03.15	Источник настройки верхней предельной частоты обратного вращения при управлении моментом	0: Клавиатура (P03.17) 1-12: То же самое, что и для P03.14	0	○
P03.16	Верхняя предельная частота вращения вперед задается с помощью клавиатуры при управлении моментом	Используется для установки верхних пределов частоты. 100% соответствует макс. частоте. P03.16 устанавливает значение, когда P03.14=1; P03.17 устанавливает значение, когда P03.15=1. Диапазон настройки: 0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 Гц	○
P03.17	Верхняя предельная частота вращения назад задается с помощью клавиатуры при управлении моментом		50,00 Гц	○
P03.18	Источник установки верхнего предела электродвижущего момента	0: Клавиатура (P03.20) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Частота импульсов HDIA 5: Связь Modbus/Modbus TCP 6: Связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 7: Связь Ethernet 8: Частота импульсов HDIB	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		9: IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet 10: Программируемая плата расширения 11: 216 связь **Примечание:** Для этих настроек 100 % соответствует номинальному току двигателя.		
P03.19	Источник настройки верхнего предела тормозного момента	0: Клавиатура (P03.21) 1-11: То же самое, что и для P03.18	0	○
P03.20	Верхний предел электродвижущего момента задается с помощью клавиатуры	0,0-300,0% (от номинального тока двигателя) Примечание: Его можно изменить только тогда, когда разряд единиц P11.26 = 1 указывает на то, что специальные функции включены.	250,0%	○
P03.21	Верхний предел тормозного момента задается с помощью клавиатуры		250,0%	○
P03.22	Коэффициент ослабления в зоне постоянной мощности	Используется, когда AM находится в режиме управления ослаблением потока.  Мин. предел ослабления потока двигателя	0,3	○
P03.23	Наименьшая точка ослабления в зоне постоянной мощности	Функциональные коды P03.22 и P03.23 действительны при постоянной мощности. Двигатель входит в состояние ослабления потока, когда скорость двигателя превышает	20%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		номинальную. Изменяйте кривизну ослабления потока, меняя контрольный коэффициент ослабления потока. Чем больше коэффициент, тем круче кривая, чем меньше коэффициент, тем плавнее кривая. Диапазон настройки P03.22: 0,1-2,0 Диапазон настройки P03.23: 10% –100,0%		
P03.24	Предел макс. напряжения	P03.24 устанавливает макс. выходное напряжение частотно-регулируемого привода, которое представляет собой процент от номинального напряжения двигателя. Установите значение в соответствии с условиями на месте. Диапазон настройки: 0,0-120%	100,0%	○
P03.25	Время предварительного возбуждения	Предварительное возбуждение двигателя выполняется при запуске частотно-регулируемого привода. Для улучшения характеристик крутящего момента во время процесса запуска внутри двигателя создается магнитное поле. Диапазон настройки: 0,000–10,000 с	0,000 с	○
P03.26	Пропорциональное усиление с ослаблением потока	0-8000	1000	○
P03.27	Выбор отображения скорости в векторном управлении	0: Отображение фактического значения 1: Отображение заданного значения	0	○
P03.28	Коэффициент компенсации статического трения	0,0-100,0%	0,0%	○
P03.29	Соответствующая частотная точка	0.50–P03.31	1,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	статического трения			
P03.30	Коэффициент компенсации высокоскоростного трения	0,0-100,0%	0,0%	○
P03.31	Соответствующая частота момента высокоскоростного трения	P03.29–400,00 Гц	50,00 Гц	○
P03.32	Включение управления крутящим моментом	0: Выключение 1: Включение	0	◎
P03.33	Интегральное усиление при ослаблении потока	0-8000	1200	○
P03.34	Выбор режима управления ослаблением потока	0–0x112 Разряд единиц: Выбор режима управления 0: Режим 0 1: Режим 1 2: Режим 2 Разряд десятков: Компенсация коэффициента насыщения индуктивности 0: Да 1: Нет Разряд сотен: Включить компенсацию прямой связи по токовой петле 0: Компенсация 1: Без компенсации В режиме 0 слабый магнитный ток, полученный из кривой слабого магнитного поля, используется для расчета коэффициента скольжения, а число периодов фильтрации фиксируется равным 1.	0x000	○

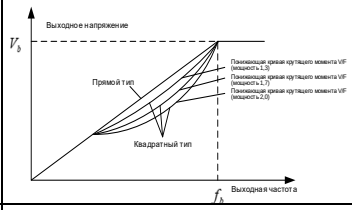
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		В режиме 1 для расчета коэффициента скольжения используется фактический слабый магнитный ток, а количество циклов фильтрации определяется взаимной индуктивностью и сопротивлением ротора. В режиме 2 фактический слабый магнитный ток используется для расчета коэффициента скольжения, а количество периодов фильтрации фиксируется равным 1.		
P03.35	Настройка оптимизации управления	0–0x1111 Разряд единиц: Выбор команды крутящего момента 0: Предоставление крутящего момента 1: Контрольный ток крутящего момента Разряд десятков: Зарезервировано Разряд сотен: указывает, нужно ли включить интегральное разделение контура регулирования скорости 0: Выключение 1: Включение Разряд тысяч: Зарезервировано 0: Зарезервировано 1: Зарезервировано Диапазон: 0x0000–0x1111	0x0000	○
P03.36	Коэффициент дифференциального усиления контура регулирования скорости	0,00–10,00 с	0.00s	○
P03.37	Высокочастотная токовая петля, коэффициент пропорциональности	В режиме векторного управления по замкнутому контуру (P00.00=3), когда частота ниже порога высокочастотного переключения с токовой петлей (P03.39), параметры PI токовой петли равны P03.09 и P03.10; а когда частота выше порога высокочастотного переключения токовой петли, параметры PI	1000	○
P03.38	Высокочастотная токовая петля,		1000	○

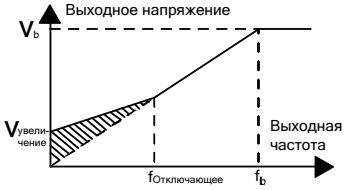
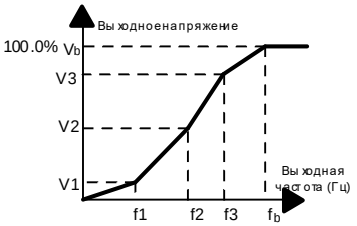
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	интегральный коэффициент	токовой петли равны P03.37 и P03.38. Диапазон настройки P03.37: 0-65535 Диапазон настройки P03.38: 0-65535 Диапазон настройки P03.39: 0,0–100,0% (макс. частоты)		
P03.39	Порог высокочастотного переключения токовой петли		100,0%	○
P03.40	Включение компенсации инерции	0: Выключение 1: Включение	0	○
P03.41	Верхний предел момента компенсации инерции	Макс. момент компенсации инерции ограничен, чтобы предотвратить слишком большое значение момента. Диапазон настройки: 0,0–150,0 % (от номинального момента двигателя)	10,0%	○
P03.42	Время работы фильтра компенсации инерции	Время фильтрации момента компенсации инерции, используемое для сглаживания момента компенсации инерции. Диапазон настройки: 0-10	7	○
P03.43	Момент идентификации инерции	Из-за силы трения необходимо установить определенный крутящий момент идентификации, чтобы идентификация инерции выполнялась должным образом. 0,0-100,0% (от номинального момента двигателя)	10,0%	○
P03.44	Включение идентификации инерции	0: Нет операции 1: Включение	0	◎
P03.45	Коэффициент пропорциональности токового контура после автонастройки	0-65535	0	○
P03.46	Текущий интегральный пропорциональный коэффициент	0-65535	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	после автонастройки			

Группа P04 — управление V/F

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P04.00	Настройка кривой V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	Эта группа функциональных кодов определяет кривую V/F двигателя 1 для удовлетворения потребностей различных нагрузок. 0: Прямолинейная кривая V/F, применимая к нагрузкам с постоянным крутящим моментом 1: Многоточечная кривая V/F (Напряжение/частота) 2: Кривая V/F с понижением крутящего момента (степень 1,3) 3: Кривая V/F с понижением крутящего момента (степень 1,7) 4: Кривая V/F с понижением крутящего момента (степень 2,0) Кривые 2–4 применимы к нагрузкам крутящего момента, таким как вентиляторы и водяные насосы. Вы можете настроить их в соответствии с характеристиками нагрузки для достижения наилучшей производительности. 5: Пользовательский V/F (разделение V/F); в этом режиме V можно отделить от F, а F можно отрегулировать через канал настройки частоты, заданный P00.06, или канал настройки напряжения, заданный P04.27, чтобы изменить характеристики кривой. **Примечание: На следующем рисунке V_b — номинальное напряжение двигателя, а f_b — номинальная частота двигателя.**	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
				
P04.01	Усиление крутящего момента двигателя 1	Чтобы компенсировать низкочастотные характеристики крутящего момента, можно выполнить некоторую повышающую компенсацию выходного напряжения. P04.01 относится к макс. выходному напряжению V_b. P04.02 определяет процент предельной частоты ручного увеличения крутящего момента по отношению к номинальной частоте двигателя f_b. Повышение крутящего момента может улучшить низкочастотные характеристики крутящего момента V/F. Вы должны выбрать увеличение крутящего момента в зависимости от нагрузки. Например, большая нагрузка требует большего увеличения крутящего момента, однако, если увеличение крутящего момента слишком велико, двигатель будет работать с перевозбуждением, что может привести к увеличению выходного тока и перегреву двигателя, что приведет к снижению эффективности. Когда увеличение крутящего момента установлено на 0,0%, частотно-регулируемый привод использует автоматическое повышение крутящего момента. Порог отключения повышения крутящего момента: Ниже этого порога частоты действует усиление крутящего момента; превышение этого порога приведет к отмене	0,0%	○
P04.02	Отсечка усиления крутящего момента двигателя 1		20,0%	○

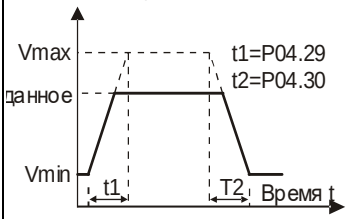
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		повышения крутящего момента.  Диапазон настройки P04.01: 0,0%: Автоматически; 0,1–10,0 % Диапазон настройки P04.02: 0,0% -50,0%		
P04.03	Точка 1 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	Когда P04.00=1 (многоточечная кривая V/F), вы можете настроить кривую V/F через P04.03–P04.08. Кривая V/F обычно настраивается в соответствии с нагрузочными характеристиками двигателя. **Примечание: V1 < V2 < V3, f1 < f2 < f3. Слишком высокое напряжение для низкой частоты может привести к перегреву или повреждению двигателя, а также к останову преобразователя частоты из-за перегрузки по току или активации защиты от перегрузки по току.**  Диапазон настройки P04.03: 0,00 Гц–P04.05 Диапазон настройки P04.04: 0,0–110,0 % (от номинального напряжения двигателя 1) Диапазон настройки P04.05: P04.03–P04.07 Диапазон настройки P04.06: 0,0–110,0 % (от номинального напряжения двигателя 1)	0,00 Гц	○
P04.04	Точка 1 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 1		00,0%	○
P04.05	Точка 2 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 1		0,00 Гц	○
P04.06	Точка 2 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 1		0,0%	○
P04.07	Точка 3 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 1		0,00 Гц	○
P04.08	Точка 3 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 1		00,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки P04.07: P04.05–P02.02 (номинальная частота AM 1) или P04.05–P02.16 (номинальная частота SM 1) Диапазон настройки P04.08: 0,0–110,0 % (от номинального напряжения двигателя 1)		
P04.09	Коэффициент усиления компенсации скольжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	Используется для компенсации изменения скорости вращения двигателя, вызванного изменением нагрузки в режиме пространственного векторного управления напряжением, и, таким образом, для улучшения жесткости механических характеристик двигателя. Вам необходимо рассчитать номинальную частоту скольжения двигателя следующим образом: $\triangle f=f_b-n*p/60$ Где f_b — номинальная частота двигателя, соответствующая функциональному коду P02.02; n — номинальная скорость вращения двигателя, соответствующая функциональному коду P02.03; p — число пар полюсов двигателя. 100,0% соответствует номинальной частоте скольжения △f двигателя 1. Диапазон настройки: 0,0-200,0%	0,0%	○
P04.10	Коэффициент управления низкочастотными колебаниями двигателя 1	В режиме пространственно-векторного управления напряжением в двигателе, особенно в двигателе большой мощности, могут возникать колебания тока на определенных частотах, что может привести к нестабильной работе двигателя или даже перегрузке по току частотно-регулируемого привода. Вы можете правильно настроить два функциональных кода, чтобы устранить такое явление.	10	○
P04.11	Коэффициент контроля высокочастотных колебаний двигателя 1		10	○
P04.12	Порог контроля колебаний двигателя 1	Диапазон настройки P04.10: 0-100 Диапазон настройки P04.11: 0-100 Диапазон настройки P04.12: 0,00 Гц–P00.03	30,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		(Макс. выходная частота)		
P04.13	Настройка кривой V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	Эта группа функциональных кодов определяет кривую V/F двигателя 2 для удовлетворения потребностей различных нагрузок. 0: Прямолинейная кривая V/F (Напряжение/частота) 1: Многоточечная кривая V/F (Напряжение/частота) 2: Кривая V/F с понижением крутящего момента (степень 1,3) 3: Кривая V/F с понижением крутящего момента (степень 1,7) 4: Кривая V/F с понижением крутящего момента (степень 2,0) 5: Индивидуализированная кривая V/F (разделение V/F) **Примечание:** См. описание P04.00.	0	◎
P04.14	Усиление крутящего момента двигателя 2	Примечание: См. описания параметров **P04.01 и P04.02**. Диапазон настройки P04.14: 0,0%: Автоматически; 0,1–10,0 % Диапазон настройки P04.15: 0,0%-50,0% (от номинальной частоты двигателя 2)	0,0%	○
P04.15	Отсечка усиления крутящего момента двигателя 2		20,0%	○
P04.16	Точка 1 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	**Примечание:** См. описания P04.03 и P04.08. Диапазон настройки P04.16: 0,00 Гц–P04.18 Диапазон настройки P04.17: 0,0–110,0 % (от номинального напряжения двигателя 2)	0,00 Гц	○
P04.17	Точка 1 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	Диапазон настройки P04.18: P04.16–P04.20 Диапазон настройки P04.19: 0,0–110,0 % (от номинального напряжения двигателя 2) Диапазон настройки P04.20: P04.18–P12.02 (номинальная частота AM 2) или P04.18–P12.16 (номинальная частота SM 2)	00,0%	○
P04.18	Точка 2 частоты V/F		0,00 Гц	○

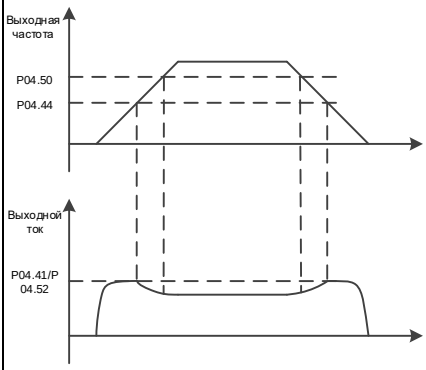
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	(Напряжение/частота) двигателя 2	Диапазон настройки P04.21: 0,0–110,0 % (от номинального напряжения двигателя 2)		
P04.19	Точка 2 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2		00,0%	○
P04.20	Точка 3 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 2		0,00 Гц	○
P04.21	Точка 3 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2		00,0%	○
P04.22	Коэффициент усиления компенсации скольжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	Используется для компенсации изменения скорости вращения двигателя, вызванного изменением нагрузки в режиме пространственного векторного управления напряжением, и, таким образом, для улучшения жесткости механических характеристик двигателя. Вам необходимо рассчитать номинальную частоту скольжения двигателя следующим образом: △f=f_b-n*p/60 Где f_b — номинальная частота двигателя 2, соответствующая функциональному коду P12.02; n — номинальная скорость вращения двигателя 2, соответствующая функциональному коду P12.03; p — число пар полюсов двигателя. 100,0% соответствует номинальной частоте скольжения △f двигателя 2. Диапазон настройки: 0,0-200,0%	0,0%	○
P04.23	Коэффициент управления низкочастотными колебаниями	В режиме пространственно-векторного управления напряжением в двигателе, особенно в двигателе большой мощности, могут возникать колебания тока на	10	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	двигателя 2	определенных частотах, что может привести к нестабильной работе двигателя или даже перегрузке по току частотно-регулируемого привода. Вы можете правильно настроить два функциональных кода, чтобы устранить такое явление.		
P04.24	Коэффициент контроля высокочастотных колебаний двигателя 2		10	○
P04.25	Порог контроля колебаний двигателя 2	Диапазон настройки P04.23: 0-100 Диапазон настройки P04.24: 0-100 Диапазон настройки P04.25: 0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота)	30,00 Гц	○
P04.26	Энергосберегающий режим работы	0: Выключение 1: Автоматический энергосберегающий режим работы В состоянии малой нагрузки двигатель может автоматически регулировать выходное напряжение для достижения экономии энергии.	0	◎
P04.27	Канал задания напряжения	0: Клавиатура (выходное напряжение определяется параметром P04.28.) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: Работа с многоступенчатой скоростью (настройка определяется группой P10.) 6: PID 7: Связь Modbus/Modbus TCP 8: Связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 9: Связь Ethernet 10: HDIB 11: IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet 12: Программируемая плата расширения 13: 216 связь	0	○
P04.28	Напряжение, заданное с помощью клавиатуры	Функциональный код представляет собой цифровую настройку напряжения, когда в качестве канала настройки напряжения выбрана «клавиатура».	100,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки: 0,0%-100,0%		
P04.29	Время увеличения напряжения	Время повышения напряжения означает время, необходимое частотно-регулируемому приводу для ускорения от мин. выходного напряжения до макс. выходной частоты. Время снижения напряжения означает время, необходимое частотно-регулируемому приводу для замедления от макс. выходной частоты до мин. выходного напряжения. Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с	5,0 с	○
P04.30	Время снижения напряжения		5,0 с	○
P04.31	Макс. выходное напряжение	Функциональные коды используются для установки верхнего и нижнего пределов выходного напряжения.  Диапазон настройки P04.31: P04.32 –100,0% (от номинального напряжения двигателя) Диапазон настройки P04.32: 0,00 Гц–P04.31	100,0%	◎
P04.32	Выходное мин. напряжение		0,0%	◎
P04.33	Коэффициент ослабления в зоне постоянной мощности	1,00-1,30	1,00	○
P04.34	Тяговый ток 1 в режиме управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM)	Когда включен режим управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM), этот код функции используется для задания реактивного тока двигателя, когда выходная частота ниже частоты, заданной параметром P04.36. Диапазон настройки: -100,0%-+100,0% (от номинального тока двигателя)	20,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P04.35	Тяговый ток 2 в режиме управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM)	Когда включен режим управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM), этот код функции используется для задания реактивного тока двигателя, когда выходная частота ниже частоты, заданной параметром P04.36. Диапазон настройки: -100,0%-+100,0% (от номинального тока двигателя)	10,0%	○
P04.36	Порог частоты для переключения тока втягивания в режиме управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM)	Когда включен режим управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM), этот код функции используется для установки порога частоты для переключения между током втягивания 1 и током втягивания 2. Диапазон настройки: 0,0–200,0 % (от номинальной частоты двигателя)	20,0%	○
P04.37	Коэффициент пропорциональности замкнутого контура реактивного тока при управлении V/F синхронным двигателем (SM)	Когда включен режим управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM), этот код функции используется для задания пропорционального коэффициента управления реактивным током по замкнутому контуру. Диапазон настройки: 0-3000	50	○
P04.38	Интегральное время реактивного тока замкнутого контура в режиме управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM)	Когда включен режим управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM), этот код функции используется для задания интегрального коэффициента управления реактивным током по замкнутому контуру. Диапазон настройки: 0-3000	30	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P04.39	Ограничение выхода замкнутого контура реактивного тока при управлении V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM)	Когда включен режим управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM), это код функции используется для задания выходного предела управления реактивным током по замкнутому контуру. Большее значение указывает на более высокое напряжение компенсации реактивной составляющей в замкнутом контуре и более высокую выходную мощность двигателя. В целом, изменять код функции не требуется. Диапазон настройки: 0-16000	8000	○
P04.40	Включение режима I/F для асинхронного двигателя (AM) 1	0: Выключение 1: Включение **Примечание: Режим I/F не применим к коническим двигателям.**	0	◎
P04.41	Настройка тока прямого хода в режиме I/F для AM 1	Когда управление I/F используется для AM 1, этот параметр используется для задания выходного тока. Значение представляет собой процент по отношению к номинальному току двигателя. Диапазон настройки: 0,0-200,0%	120,0%	○
P04.42	Пропорциональный коэффициент в режиме I/F для AM 1	Когда управление I/F принимается для AM 1, этот параметр используется для задания коэффициента пропорциональности выходного тока при управлении по замкнутому контуру. Диапазон настройки: 0-5000	350	○
P04.43	Интегральный коэффициент в режиме I/F для AM 1	Когда управление I/F принимается для AM 1, этот параметр используется для задания интегрального коэффициента выходного тока при управлении по замкнутому контуру. Диапазон настройки: 0-5000	150	○
P04.44	Начальная частота для выключения режима I/F для	Когда управление I/F принимается для AM 1, этот параметр используется для задания начальной частоты для отключения управления выходным током по замкнутому	10,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	AM 1	контуру. Когда выходная частота ниже значения этого параметра, активируется текущее управление по замкнутому контуру в режиме управления I/F; а когда выходная частота выше, чем P04.50, текущее управление по замкнутому контуру в режиме управления I/F отключается.  Диапазон настройки: 0,00–20,00 Гц		
P04.45	Включение режима I/F для асинхронного двигателя (AM) 2	0: Выключение 1: Включение **Примечание: Режим I/F не применим к коническим двигателям.**	0	◎
P04.46	Настройка тока прямого хода в режиме I/F для AM 2	Когда управление I/F используется для AM 2, этот параметр используется для задания выходного тока. Значение представляет собой процент по отношению к номинальному току двигателя. Диапазон настройки: 0,0-200,0%	120,0%	○
P04.47	Пропорциональный коэффициент в режиме I/F для AM 2	Когда управление по I/F принято для асинхронного двигателя (AM) 2, код функции используется для задания пропорционального коэффициента управления выходным током замкнутого контура. Диапазон настройки: 0-5000	350	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P04.48	Интегральный коэффициент в режиме I/F для АМ 2	Когда управление по I/F принято для асинхронного двигателя (АМ) 2, код функции используется для задания интегрального коэффициента регулирования выходного тока замкнутого контура. Диапазон настройки: 0-5000	150	○
P04.49	Начальная частота для выключения режима I/F для АМ 2	Когда управление I/F принимается для АМ 2, этот параметр используется для задания начальной частоты для отключения управления выходным током по замкнутому контуру. Когда выходная частота ниже значения этого параметра, активируется текущее управление по замкнутому контуру в режиме управления I/F; а когда выходная частота выше, чем P04.51, текущее управление по замкнутому контуру в режиме управления I/F отключается. Диапазон настройки: 0,00–20,00 Гц	10,00 Гц	○
P04.50	Конечная частота для выключения режима I/F для двигателя 1	P04.44–P00.03	25,00 Гц	○
P04.51	Конечная частота для выключения режима I/F для двигателя 2	P04.49–P00.03	25,00 Гц	○
P04.52	Настройка тока обратного хода в режиме I/F для АМ 1	0,0-200,0%	120,0%	○
P04.53	Настройка тока обратного хода в режиме I/F для АМ 2	0,0-200,0%	120,0%	○

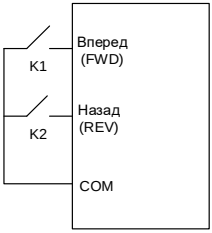
Группа P05—Входные клеммы

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P05.00	Тип входа HDI	0x00–0x11 Разряд единиц: Тип входа HDIA 0: HDIA — вход высокочастотных импульсов 1: HDIA — цифровой вход Разряд десятков: Тип входа HDIB 0: HDIB — вход высокочастотных импульсов 1: HDIB — цифровой вход	0x00	◎
P05.01	Функция S1	0: Никакой функции 1: Движение вперед 2: Движение назад 3: Управление трехпроводной работой 4: Толчковое движение вперед 5: Толчковое движение назад 6: Движение по инерции до останова 7: Сброс неисправностей 8: Приостановка работы 9: Вход внешней неисправности (EF) 10: Настройка увеличения частоты (UP - ВВЕРХ) 11: Настройка уменьшения частоты (DOWN - ВНИЗ) 12: Очистка настройки увеличения/уменьшения частоты 13: Переключение между настройками A и B 14: Переключение между комбинированной настройкой и настройкой A 15: Переключение между комбинированной настройкой и настройкой B 16: Многоступенчатая скорость, клемма 2 17: Многоступенчатая скорость, клемма 2 18: Многоступенчатая скорость, клемма 3 19: Многоступенчатая скорость, клемма 4 20: Приостановка работы с многоступенчатой скоростью 21: Выбор времени ACC/DEC 1 22: Выбор времени ACC/DEC 2	1	◎
P05.02	Функция S2		2	◎
P05.03	Функция S3		7	◎
P05.04	Функция S4		0	◎
P05.05	Функция HDIA		0	◎
P05.06	Функция HDIB		0	◎
P05.07	Зарезервировано		0	◎

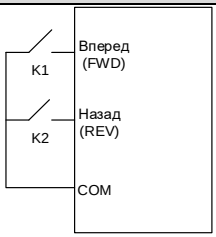
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		23: Сброс останова простого ПЛК 24: Пауза простого ПЛК 25: Пауза ПИД-регулирования 26: Пауза частоты качаний 27: Сброс частоты качаний 28: Сброс счетчика 29: Переключение между управлением скоростью и управлением крутящим моментом 30: Выключение ACC/DEC 31: Запуск счетчика 32: Зарезервировано 33: Временная очистка настройки увеличения/уменьшения частоты 34: Торможение постоянным током 35: Переключение с двигателя 1 на двигатель 2 36: Переключение канала команды выполнения на клавиатуру 37: Переключение канала команды выполнения на клемму 38: Переключение канала команды выполнения на связь 39: Команда предварительного возбуждения 40: Очистка потребления электроэнергии 41: Сохранение потребления электроэнергии 42: Переключение источника настройки верхнего предела тормозного момента на клавиатуру 43: Вход опорной точки положения (действителен только для S2, S3 и S4) 44: Отключение ориентации шпинделя 45: Обнуление шпинделя / обнуление местного позиционирования 46: Выбор положения обнуления шпинделя 1 47: Выбор положения обнуления шпинделя 2 48: Выбор деления шкалы шпинделя 1		

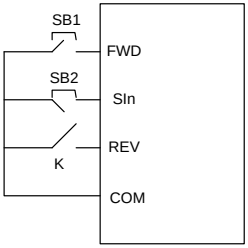
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		49: Выбор деления шкалы шпинделя 2 50: Выбор деления шкалы шпинделя 3 51: Клемма для переключения между управлением положением и управлением скоростью 52: Отключение импульсного входа 53: Очистка отклонения положения 54: Переключение коэффициентов пропорциональных усилений положения 55: Включение циклического цифрового позиционирования 56: Аварийный останов 57: Вход неисправности перегрева двигателя 58: Активация жесткого подключения 59: Переключение на управление V/F (Напряжение/частота) 60: Переключение на управление FVC 61: Переключение полярностей ПИД-регуляторов 62: Переключение на управление SVC1 (векторное управление 1 по разомкнутому контуру) 63: Включение сервопривода 64: Предел переднего хода (вверх) 65: Предел обратного хода (вниз) 66: Очистка счетчика энкодера 67: Увеличение импульсов 68: Включение наложения импульсов 69: Уменьшение импульсов 70: Электронный выбор передачи 71: Переключение на главного 72: Переключение на подчиненного 73: Включить ЧРП 74: Сигнал обратной связи контактора 75: Сигнал обратной связи тормоза 76: Нулевое положение рабочего рычага 77: Градуированное опорное значение,		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		клемма 1 78: Градуированное опорное значение, клемма 2 79: Градуированное опорное значение, клемма 3 80: Градуированное опорное значение, клемма 4 81: Градуированное опорное значение, клемма 5 82: Верхнее предельное положение при замедлении (DEC) 83: Нижнее предельное положение при замедлении (DEC) 84: Сигнал повышения скорости при легкой нагрузке 85: Обнаружение тормоза 86: Действительный сигнал перегрева PTC (поддерживает только S8 EC-IO502-00) 87: Сбросить подсчет импульсов синхронизации положения 88: Переключение с двигателя 1 на двигатель 3 89: Вход защиты от заедания 90: Включение защиты от раскачивания 91: Переключение из режима «главный/подчиненный» в режим «не главный/подчиненный» 92: Включите уменьшение раскачивания 93: Торможение ножными тормозами		
P05.08	Полярность входной клеммы	Используется для настройки полярности входных клемм. Когда бит равен 0, входная клемма положительная; когда бит равен 1, входная клемма отрицательная. 0x000–0x3F Соответствует последовательности HDIB,	0x000	○

<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>HDIA, S4, S3, S2 и S1</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>P05.09</td><td>Время работы цифрового входного фильтра</td><td>Функциональный код функции используется для настройки времени фильтрации для S1–S4, HDIA и HDIB. При сильных помехах увеличьте значение, чтобы избежать неправильной работы.
0,000–1,000 с</td><td>0.010s</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.10</td><td>Настройка виртуальных клемм</td><td>0x000–0x3F (0: Выключение. 1: Включение)
BIT0: Виртуальная клемма S1
BIT1: Виртуальная клемма S2
BIT2: Виртуальная клемма S3
BIT3: Виртуальная клемма S4
BIT4: Виртуальная клемма HDIA
BIT5: Виртуальная клемма HDIB</td><td>0x00</td><td>◎</td></tr>
<tr><td>P05.11</td><td>Режим управления клеммами</td><td>Используется для установки режима клеммного управления.
0: Двухпроводное управление 1, активация в соответствии с направлением. Этот режим используется широко. Определенная команда клеммы FWD/REV определяет направление вращения двигателя.
 

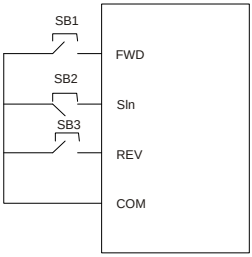
<table>
<tr><th>Вперед (FWD)</th><th>Назад (REV)</th><th>Команда работы</th></tr>
<tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Останов</td></tr>
<tr><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Движение вперед</td></tr>
<tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>Обратный ход</td></tr>
<tr><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>Удержание</td></tr>
</table>
1: Двухпроводное управление 2, активация отделена от направления. В этом режиме FWD является клеммой активации. Направление зависит от определенного состояния REV.</td><td>0</td><td>◎</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>


<table>
<tr><th>Вперед (FWD)</th><th>Назад (REV)</th><th>Команда работы</th></tr>
<tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Останов</td></tr>
<tr><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Движение вперед</td></tr>
<tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>Останов</td></tr>
<tr><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>Обратный ход</td></tr>
</table>
2: Трехпроводное управление 1. В этом режиме Sin определяется как клемма активации, команда запуска генерируется FWD, а направление контролируется REV. Во время работы клемма Sin должна быть закрыта, а клемма FWD генерирует сигнал нарастающего фронта, после чего частотно-регулируемый привод начинает работать в направлении, заданном состоянием клеммы REV; частотно-регулируемый привод необходимо останавливать, отсоединяя клемму Sin.


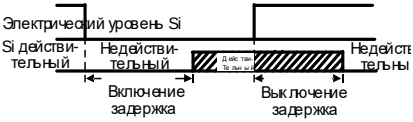
Во время работы управление направлением происходит следующим образом:
<table>
<tr><th>Sin</th><th>Назад (REV)</th><th>Предыдущее направление</th><th>Настоящее направление</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ON (ВКЛ.)</td><td rowspan="2">ВЫКЛ→ВКЛ</td><td>Движение вперед (FWD)</td><td>Движение назад (REV)</td></tr>
<tr><td>Движение</td><td>Движение</td></tr>
</table>
</td><td></td><td></td></tr>
</table>

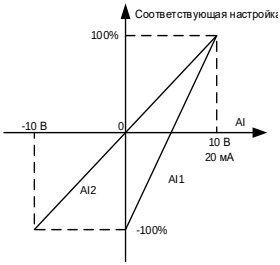
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить

<table>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td></td><td>назад (REV)</td><td>вперед (FWD)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ON (ВКЛ.)</td><td rowspan="2">ВКЛ→ВЫКЛ</td><td>Движение назад (REV)</td><td>Движение вперед (FWD)</td></tr>
<tr><td>Движение вперед (FWD)</td><td>Движение назад (REV)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ON→ OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td colspan="2" rowspan="2">Замедление до останова</td></tr>
<tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td></tr>
</table>
Sin: Трехпроводное управление; FWD: Движение вперед; REV: Обратный ход
3: Трехпроводное управление 2. В этом режиме Sin определяется как клемма активации, а команда запуска генерируется FWD или REV, но направление контролируется и FWD, и REV. Во время работы клемма Sin должна быть закрыта, а клемма FWD или REV генерирует сигнал нарастающего фронта для управления запуском и направлением частотно-регулируемого привода; привод необходимо останавливать, отсоединяя клемму Sin.


</td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>Sin</th><th>Вперед (FWD)</th><th>Назад (REV)</th><th>Направление работы</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ON (ВКЛ.)</td><td rowspan="2">ВЫКЛ→ВКЛ</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>Движение вперед (FWD)</td></tr>
<tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Движение вперед (FWD)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td rowspan="2">ВЫКЛ→ВКЛ</td><td>Движение назад (REV)</td></tr>
<tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Движение назад (REV)</td></tr>
<tr><td>ВКЛ→ВЫКЛ</td><td></td><td></td><td>Замедление до останова</td></tr>
</table>
Sin: Трехпроводное управление; FWD: Движение вперед; REV: Обратный ход
Примечание: Для режима работы с двухпроводным управлением, когда клемма FWD/REV действительна, если частотно-регулируемый привод останавливается из-за команды останова, подаваемой из другого источника, тогда привод не запускается снова после исчезновения команды останова, даже если клемма управления FWD/REV все еще действительна. Чтобы запустить частотно-регулируемый привод, вам нужно снова запустить FWD/REV, например, остановку за один цикл ПЛК, остановку фиксированной длины и действительную остановку STOP/RST во время клеммного управления. (См.
</td><td></td><td></td></tr>
</table>

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		P07.04.)		
P05.12	Задержка включения S1	Используется для указания времени задержки, соответствующего изменению электрического уровня, когда программируемые входные клеммы включаются или выключаются.  Диапазон настройки: 0,000–50,000 с **Примечание: После включения виртуальной клеммы ее состояние можно изменить только в режиме связи. Коммуникационный адрес 0x200A.**	0,000 с	○
P05.13	Задержка выключения S1		0,000 с	○
P05.14	Задержка включения S2		0,000 с	○
P05.15	Задержка выключения S2		0,000 с	○
P05.16	Задержка включения S3		0,000 с	○
P05.17	Задержка выключения S3		0,000 с	○
P05.18	Задержка включения S4		0,000 с	○
P05.19	Задержка выключения S4		0,000 с	○
P05.20	Задержка включения HDIA		0,000 с	○
P05.21	Задержка выключения HDIA		0,000 с	○
P05.22	Задержка включения HDIB		0,000 с	○
P05.23	Задержка выключения HDIB		0,000 с	○
P05.24	Нижний предел AI1	Используется для определения взаимосвязи между аналоговым входным напряжением и соответствующей настройкой. Когда аналоговое входное напряжение превышает диапазон от верхнего до нижнего предела, используется верхний или нижний предел. Когда аналоговый вход является токовым, ток 0–20 мА соответствует напряжению 0–10 В.	0,00 В	○
P05.25	Соответствующая настройка нижнего предела AI1		0,0%	○
P05.26	Верхний предел AI1		10,00 В	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P05.27	Соответствующая настройка верхнего предела AI1	В разных применениях 100,0% аналоговой настройки соответствуют разным номинальным значениям. Подробности смотрите в описании каждого раздела применения. На следующем рисунке показаны случаи нескольких настроек:  Время работы входного фильтра: для настройки чувствительности аналогового входа. Правильное увеличение значения может усилить защиту аналогового входа от помех, но может снизить чувствительность аналогового входа. **Примечание: AI1 поддерживает вход 0–10 В/0–20 мА. Когда AI1 выбирает вход 0–20 мА, соответствующее напряжение 20 мА составляет 10 В. AI2 поддерживает вход -10–+10 В.** Диапазон настройки P05.24: 0,00 В–P05.26 Диапазон настройки P05.25: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P05.26: P05.24–10,00 В Диапазон настройки P05.27: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P05.28: 0,000 с-10,000 с Диапазон настройки P05.29: -10,00 В–P05.31 Диапазон настройки P05.30: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P05.31: P05.29–P05.33 Диапазон настройки P05.32: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P05.33: P05.31–P05.35	100,0%	○
P05.28	Время работы входного фильтра AI1		0.030s	○
P05.29	Нижний предел AI2		-10,00 В	○
P05.30	Соответствующая настройка нижнего предела AI2		-100,0%	○
P05.31	Среднее значение AI2 1		0,00 В	○
P05.32	Соответствующее значение среднего значения AI2 1		0,0%	○
P05.33	Среднее значение AI2 2		0,00 В	○
P05.34	Соответствующее значение среднего значения AI2 2		0,0%	○
P05.35	Верхний предел AI2		10,00 В	○
P05.36	Соответствующая настройка верхнего предела AI2		100,0%	○
P05.37	Время работы входного фильтра AI2		0.030s	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки P05.34: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P05.35: P05.33–10,00 В Диапазон настройки P05.36: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P05.37: 0,000 с-10,000 с		
P05.38	Выбор функции входа высокочастотных импульсов HDIA	0: Вход задается с помощью частоты 1: Зарезервировано 2: Вход задается с помощью энкодера, использ. вместе с HDIB	0	◎
P05.39	Частота нижнего предела HDIA	0,000 кГц–P05.41	0,000 кГц	○
P05.40	Соответствующая настройка нижней предельной частоты HDIA	-300,0%-300,0%	0,0%	○
P05.41	Верхняя предельная частота HDIA	P05.39–50,000 кГц	50,000 кГц	○
P05.42	Соответствующая настройка верхней предельной частоты HDIA	-300,0%-300,0%	100,0%	○
P05.43	Время работы входного фильтра частоты HDIA	0,000 с-10,000 с	0.030s	○
P05.44	Выбор функции входа высокочастотных импульсов HDIB	0: Вход задается с помощью частоты 1: Зарезервировано 2: Вход, настроенный через энкодер, используется с HDIA	0	◎
P05.45	Нижняя предельная частота HDIB	0,000 кГц – P05.47	0,000 кГц	○
P05.46	Соответствующая настройка	-300,0%-300,0%	0,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	нижней предельной частоты HDIB			
P05.47	Верхняя предельная частота HDIB	P05.45–50,000 кГц	50,000 кГц	○
P05.48	Соответствующая настройка верхней предельной частоты HDIB	-300,0%-300,0%	100,0%	○
P05.49	Время работы входного фильтра частоты HDIB	0,000 с-10,000 с	0.030s	○
P05.50	Тип входного сигнала AI1	0: Напряжение 1: Ток **Примечание: Вы можете установить тип входного сигнала AI1 с помощью соответствующего функционального кода.**	0	◎

Группа P06—Выходные клеммы

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P06.00	Тип выхода HDO	0: Высокоскоростной импульсный выход с открытым коллектором. Макс. частота импульса — 50,00 кГц. Подробнее о связанных функциях см. P06.27–P06.31. 1: Выход с открытым коллектором. Подробнее о связанных функциях см. P06.02.	0	◎
P06.01	Выход Y1	0: Выключение	0	○
P06.02	Выход HDO (Выход высокочастотных импульсов)	1: Работа 2: Движение вперед 3: Движение назад 4: Толчковое движение	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P06.03	Выход RO1	5: Неисправность частотно-регулируемого привода (ЧРП) 6: Определение уровня частоты FDT1 7: Определение уровня частоты FDT2 8: Достигнута частота 9: Работа на нулевой скорости 10: Достигнута верхняя предельная частота 11: Достигнута нижняя предельная частота 12: Готов к работе 13: Предварительное возбуждение 14: Предварительная сигнализация при перегрузке 15: Предварительная сигнализация при недостаточной нагрузке 16: Стадия простого ПЛК завершена 17: Цикл простого ПЛК завершен 18: Достигнуто заданное значение счета 19: Достигнуто назначенное значение подсчета 20: Внешняя неисправность действительна 21: Зарезервировано 22: Достигнуто время работы 23: Выход виртуальной клеммы связи Modbus/Modbus TCP 24: Выход виртуальной клеммы связи PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 25: Выход виртуальной клеммы связи Ethernet 26: Напряжение шины пост. тока установлено 27: Выход импульса Z 28: Накладывание импульсов 29: Действие STO 30: Позиционирование завершено 31: Обнуление шпинделя завершено 32: Деление шкалы шпинделя завершено 33: При ограничении скорости вращения 34: Выход виртуальной клеммы связи	1	○
P06.04	Выход RO2		5	○

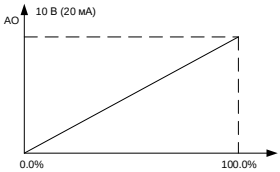
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 35: Зарезервировано 36: Переключение режима управления скоростью/положением завершено 37: Любая частота достигнута 38: Неисправность STO отсутствует 39-40: Зарезервировано 41: C_Y1 из ПЛК (Установ. P27.00 на 1.) 42: C_Y2 из ПЛК (Установ. P27.00 на 1.) 43: C_HDO от PLC (установить P27.00 на 1.) 44: C_RO1 из ПЛК (Установ. P27.00 на 1.) 45: C_RO2 из ПЛК (Установ. P27.00 на 1.) 46: C_RO3 из ПЛК (Установ. P27.00 на 1.) 47: C_RO4 из ПЛК (Установ. P27.00 на 1.) 48: Выход контактора 50: Выход тормоза 50: Готовность к отпусканию тормоз 51: Готовность к замыканию тормоз 52: Достигнуто крайнее верхнее положение. 53: Достигнуто крайнее нижнее положение. 54: Защита от низкого напряжения 55: Защита от перегрузки 56: Напоминание об обнаружении тормоза 57: Тревога неисправности тормоза 58: Сигнал тревоги потери входной фазы 59: Состояние обрыва троса (защита от обрыва троса при движении вперед, сигнализация или неисправность обрыва троса при движении назад) 60: В состоянии двигателя 1 61: В состоянии двигателя 2 62: В состоянии двигателя 3 63: Сигнал тревоги температуры PT100 64: Сигнал тревоги температуры PT1000 65: Увеличение скорости при легкой нагрузке 66: Снижение частоты по напряжению 67: Сигнал тревоги при взвешивании		

<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>68: Сигнал тревоги о температуре, измеренной AI
69: Выход виртуальной клеммы связи 216
70: В состоянии останова или работы на нулевой скорости</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>P06.05</td><td>Выбор полярности выходных клемм</td><td>Используется для настройки полярности выходных клемм.
Когда бит равен 0, входная клемма положительная;
когда бит равен 1, входная клемма отрицательная.<table><tr><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td></tr><tr><td>RO2</td><td>RO1</td><td>HDO</td><td>Y1</td></tr></table>Диапазон настройки: 0x0 –0xF</td><td>00</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.06</td><td>Задержка включения Y1</td><td rowspan="8">Используется для указания времени задержки, соответствующего изменению электрического уровня, когда программируемые выходные клеммы включаются или выключаются.

Диапазон настройки: 0,000–50,000 с
Примечание: P06.08 и P06.09 действительны только тогда, когда P06.00=1.</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.07</td><td>Задержка выключения Y1</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.08</td><td>Задержка включения HDO</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.09</td><td>Задержка выключения HDO</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.10</td><td>Задержка включения RO1</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.11</td><td>Задержка выключения RO1</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.12</td><td>Задержка включения RO2</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.13</td><td>Задержка выключения RO2</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.14</td><td>Выход AO1</td><td rowspan="2">0: Рабочая частота (0 – макс. выходная частота)
1: Заданная частота (0 – макс. выходная частота)
2: Линейная опорная частота (0 – макс.</td><td>0</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.16</td><td>Выход высокочастотных импульсов HDO</td><td>0</td><td>○</td></tr>
</table>

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		выходная частота) 3: Скорость вращения (0 – скорость, соответствующая макс. выходной частоте) 4: Выход (0 – двойной номинальный ток инверторного блока) 5: Выходной ток (0 – двойной номинальный ток двигателя) 6: Выход (в 0–1,5 раза превышает номинальное напряжение инверторного блока) 7: Выходная мощность (0 – двойная номинальная мощность двигателя) 8: Заданный крутящий момент (0 – двойной номинальный крутящий момент двигателя) 9: Выходной крутящий момент (абсолютное значение 0 – ± двойной номинальный крутящий момент двигателя) 10: Вход AI1 (0–10В/0–20мА) 11: Вход AI2 (0–10В) 12: Вход AI3 (0–10В/0–20мА) 13: Вход HDIA (0,00–50,00 кГц) 14: Значение 1, заданное через связь Modbus/Modbus TCP (0–1000) 15: Значение 2, заданное через связь Modbus/Modbus TCP (0–1000) 16: Значение 1, заданное через связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet (0–1000) 17: Значение 2, заданное через связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet (0–1000) 18: Значение 1, заданное через связь Ethernet (0–1000) 19: Значение 2, заданное через связь Ethernet (0–1000) 20: Вход HDIB (0,00–50,00 кГц) 21: Значение 1, заданное через IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet (0–1000) 22: Ток крутящего момента (двухполюсный, 0		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		– тройной номинальный ток двигателя) 23: Ток возбуждения (двухполюсный, 0 – тройной номинальный ток двигателя) 24: Заданная частота (двухполюсная, 0 – макс. выходная частота) 25: Линейно изменяющаяся опорная частота (двухполюсная, 0 – макс. выходная частота) 26: Скорость вращения (двухполюсная, 0 – скорость, соответствующая макс. выходной частоте) 27: Значение 2, заданное через IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet (0–1000) 28: C_AO1 из ПЛК (установить P27.00 на 1) (0–1000) 29: C_AO2 из ПЛК (установить P27.00 на 1) (0–1000) 30: Скорость вращения (0 – двойная номинальная синхронная скорость двигателя) 31: Выходной крутящий момент (фактическое значение, 0 – двойной номинальный крутящий момент двигателя) 32: Выход выявления температуры AI/AO 33: Значение 1, заданное через связь 216 (0–1000) 34: Значение 2, заданное через связь 216 (0–1000) 35: Длина троса крюка (0 – макс.длина троса) 36-63: Зарезервировано		
P06.17	Нижний предел выхода AO1	Используется для определения отношения между выходным значением и аналоговым выходом. Когда выходное значение превышает допустимый диапазон, выход использует нижний или верхний предел. Когда аналоговый выход представляет собой токовый выход, 1 мА соответствует 0,5 В. В разных случаях соответствующий	0,0%	○
P06.18	Выход AO1, соответствующий нижнему пределу		0,00 В	○
P06.19	Верхний предел выхода AO1		100,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P06.20	Выход AO1, соответствующий верхнему пределу	аналоговый выход 100% выходного значения является разным. 	10,00 В	○
P06.21	Время фильтра выхода AO1	Диапазон настройки P06.17: -300,0%–P06.19 Диапазон настройки P06.18: 0,00 В–10,00 В Диапазон настройки P06.19: P06.17-300,0% Диапазон настройки P06.20: 0,00 В–10,00 В Диапазон настройки P06.21: 0,000 с-10,000 с	0,000 с	○
P06.23	Настройка выходного тока AO1	Применимо к P92.22=4 (с использованием PTC для измерения температуры). См. раздел 5.18.3. Установите P06.24 и P06.25 в соответствии с кривой сопротивления и температуры выбранной модели PTC. Когда P06.26 больше, чем P06.24, ЧРП выдает аварийный сигнал A-Aot и работает в нормальном режиме. Когда P06.26 меньше P06.25, аварийный сигнал A-Aot сбрасывается. Диапазон настройки P06.23: 0,00-20,000mA Диапазон настройки P06.24: 0–60000Ω Диапазон настройки P06.25: 0–60000Ω Диапазон настройки P06.26: 0–60000Ω	4,000	○
P06.24	Порог сигнала тревоги сопротивления PTC		750	○
P06.25	Порог восстановления после аварийного сигнала сопротивления PTC		150	○
P06.26	Фактическое сопротивление PTC		0	●
P06.27	Нижний предел выхода HDO	-300,0%– P06.29	0,00%	○
P06.28	Выход HDO, соответствующий нижнему пределу	0,00–50,00 Гц	0,00 Гц	○
P06.29	Верхний предел	P06.27-300,0%	100,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	выхода HDO			
P06.30	Выход HDO, соответствующий верхнему пределу	0,00–50,00 Гц	50,00 кГц	○
P06.31	Время фильтра выхода HDO	0,000 с-10,000 с	0,000 с	○
P06.33	Значение обнаружения для достижения частоты	0–P00.03	1,00 Гц	○
P06.34	Время обнаружения достижения частоты	0–3600,0 с	0,5 с	○

Группа P07—Человеко-машинный интерфейс

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P07.00	Пароль пользователя	0-65535 При установке функционального кода на ненулевое значение включается защита паролем. При установке функционального кода на 00000 предыдущий пароль пользователя сбрасывается, а защита паролем отключается. После того как пароль пользователя установлен и вступил в силу, вы не сможете войти в меню параметров, если введете неправильный пароль. Пожалуйста, запомните пароль и сохраните его в надежном месте. После выхода из интерфейса редактирования кода функции функция защиты паролем включается на 1 минуту.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		При включенной защите паролем в случае повторного нажатия клавиши PRG/ESC для входа в интерфейс редактирования кода функции отображается «0.0.0.0.0». Для входа в интерфейс необходимо ввести правильный пароль пользователя. **Примечание: Восстановление значений по умолчанию может привести к удалению пароля пользователя. Соблюдайте осторожность при использовании этой функции.**		
P07.01	Копия параметра	Диапазон: 0-4 0: Нет операции 1: Загрузка параметров в клавиатуру 2: Загрузите все параметры (включая параметры двигателя) 3: Загрузка немоторных параметров 4: Загрузка параметров двигателя	0	◎
P07.02	Выбор функции клавиши	Диапазон: 0x00–0x27 Разряд единиц: Функция QUICK/JOG (БЫСТРО/ТОЛЧОК) 0: Никакой функции 1: Толчок 2: Зарезервировано 3: Переключение между прямым и обратным вращением 4: Очистка настройки UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ) 5: Движение по инерции до останова 6: Последовательное переключение командных каналов 7: Зарезервировано Разряд десятков: Зарезервировано	0x01	◎
P07.03	Последовательность переключения каналов команд	Если P07.02=6, задайте последовательность переключения каналов команд запуска нажатием этой кнопки. 0: Клавиатура → Клемма → Связь	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	запуска при нажатии QUICK	1: Клавиатура←→Клемма 2: Клавиатура←→Связь 3: Клемма←→Связь		
P07.04	Действительность функции останова STOP/RST	Используется для задания действительности функции останова STOP/RST. Для сброса неисправности STOP/RST действительна в любых условиях. 0: Действительна только для управления с клавиатуры 1: Действительна как для управления с клавиатуры, так и с клеммы 2: Действительна как для управления с клавиатуры, так и для управления по связи 3: Действительна для всех режимов управления	0	○
P07.05	Выбор 1 параметров, отображаемых в рабочем состоянии	0x0000–0xFFFF	0x03FF	
P07.06	Выбор 2 параметров, отображаемых в рабочем состоянии	0x0000–0xFFFF	0x0000	
P07.07	Выбор параметров, отображаемых в остановленном состоянии	0x0000–0xFFFF	0x00FF	
P07.08	Отображаемый коэффициент частоты	0,01-10,00 Отображаемая частота = Рабочая частота * P07.08	1,00	○
P07.09	Отображаемый коэффициент скорости вращения	0,1-999,9% Механическая скорость вращения = 120 * (отображаемая рабочая частота) * P07.09/(пары полюсов двигателя)	100,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P07.10	Отображаемый коэффициент линейной скорости	0,1-999,9% Линейная скорость = (механическая скорость вращения) * P07.10	1,0%	○
P07.11	Температура выпрямительного моста	-20,0°C–120,0°C		●
P07.12	Температура инвертора	-20,0°C–120,0°C		●
P07.13	Версия программного обеспечения платы управления	1,00-655,35		●
P07.14	Местное накопленное время работы	0-65535 ч		●
P07.15	Потребление электроэнергии частотно-регулируемым приводом, старшие биты	Используется для отображения потребления электроэнергии частотно-регулируемым приводом. Потребление электроэнергии частотно-регулируемым приводом = P07.15*1000 + P07.16 Диапазон настройки P07.15: 0–65535 кВтч (*1000) Диапазон настройки P07.16: 0,0–999,9 кВтч		●
P07.16	Потребление электроэнергии частотно-регулируемым приводом, младшие биты			●
P07.17	Тип частотно-регулируемого привода (ЧРП)	0: Тип G 1: Тип Pe		●
P07.18	Номинальная мощность частотно-регулир	0,4–3000,0 кВт		●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	уемого привода			
P07.19	Номинальное напряжение частотно-регулируемого привода	50–1200 В		●
P07.20	Номинальный ток частотно-регулируемого привода	0,1–6000,0 А		●
P07.21	Заводской штрих-код 1	0x0000–0xFFFF		●
P07.22	Заводской штрих-код 2	0x0000–0xFFFF		●
P07.23	Заводской штрих-код 3	0x0000–0xFFFF		●
P07.24	Заводской штрих-код 4	0x0000–0xFFFF		●
P07.25	Заводской штрих-код 3	0x0000–0xFFFF		●
P07.26	Заводской штрих-код 4	0x0000–0xFFFF		●
P07.27	Тип текущей неисправности	0: Отсутствие неисправности 1: Защита фазы U инвертора (OUt1) 2: Защита фазы V инвертора (OUt2) 3: Защита фазы W инвертора (OUt3) 4: Перегрузка по току при ускорении (OC1) 5: Перегрузка по току во время замедления (OC2) 6: Перегрузка по току во время движения с постоянной скоростью (OC3) 7: Перенапряжение во время ускорения (OV1) 8: Перенапряжение во время замедления (OV2) 9: Перенапряжение во время движения с постоянной скоростью (OV3)		●
P07.28	Тип последней неисправности			●
P07.29	Тип 2-й последней неисправности			●
P07.30	Тип 3-й последней неисправности			●
P07.31	Тип 4-й последней неисправности			●
P07.32	Тип 5-й последней			●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	неисправности	10: Неисправность пониженного напряжения шины (UV) 11: Перегрузка двигателя (OL1) 12: Перегрузка частотно-регулируемого привода (ЧРП) (OL2) 13: Обрыв фазы на стороне входа (SPI) 14: Обрыв фазы на стороне выхода (SPO) 15: Перегрев модуля выпрямителя (OH1) 16: Перегрев модуля инвертора (OH2) 17: Внешняя неисправность (EF) 18: Неисправность связи RS485 (CE) 19: Ошибка обнаружения тока (ItE) 20: Неисправность автонастройки двигателя (tE) 21: Ошибка работы EEPROM (EEP) 22: Неисправность отключения обратной связи ПИД-регулятора (PIDE) 23: Неисправность тормозного устройства (bCE) 24: Достигнуто время работы (END) 25: Электронная перегрузка (OL3) 26: Ошибка связи с клавиатурой (PCE) 27: Ошибка загрузки параметров (UPE) 28: Ошибка выгрузки параметров (DNE) 29: Ошибка связи PROFIBUS (E_dP) 30: Ошибка связи Ethernet (E_NET) 31: Неисправность связи CANopen (E-CAN) 32: Неисправность из-за короткого замыкания на землю 1 (ETH1) 33: Неисправность из-за короткого замыкания на землю 2 (ETH2) 34: Неисправность из-за отклонения скорости (dEu) 35: Неисправность из-за неправильной регулировки (STo) 36: Неисправность недостаточной нагрузки (LL)		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		37: Неисправность из-за отсоединения энкодера (ENC1o) 38: Неисправность реверса направления вращения энкодера (ENC1d) 39: Неисправность из-за отсоединения Z-импульса энкодера (ENC1Z) 40: Безопасное отключение крутящего момента (STO) 41: Исключение (ненормальное состояние) защитной цепи канала 1 (STL1) 42: Исключение (ненормальное состояние) защитной цепи канала 2 (STL2) 43: Исключение в обоих каналах 1 и 2 (STL3) 44: Ошибка CRC FLASH кода безопасности (CrCE) 45: Неисправность настройки платы ПЛК 1 (P-E1) 46: Неисправность настройки платы ПЛК 2 (P-E2) 47: Неисправность настройки платы ПЛК 3 (P-E3) 48: Неисправность настройки платы ПЛК 4 (P-E4) 49: Неисправность настройки платы ПЛК 5 (P-E5) 50: Неисправность настройки платы ПЛК 6 (P-E6) 51: Неисправность настройки платы ПЛК 7 (P-E7) 52: Неисправность настройки платы ПЛК 8 (P-E8) 53: Неисправность настройки платы ПЛК 9 (P-E9) 54: Неисправность настройки платы ПЛК 10 (P-E10) 55: Дублирование типа платы расширения (E-Err)		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		56: Потеря ультрафиолетового сигнала энкодера (ENCUV) 57: Ошибка связи PROFINET (E_PN) 58: Неисправность связи CAN (SECAN) 59: Неисправность из-за перегрева двигателя (OT) 60: Невозможность идентификации платы в слоте 1 (F1-Er) 61: Невозможность идентификации платы в слоте 2 (F2-Er) 62: Невозможность идентификации платы в слоте 3 (F3-Er) 63: Тайм-аут связи платы в слоте 1 (C1-Err) 64: Тайм-аут связи платы в слоте 2 (C2-Err) 65: Тайм-аут связи платы в слоте 3 (C3-Err) 66: Неисправность связи EtherCAT (E-CAT) 67: Неисправность связи Bacnet (E-BAC) 68: Неисправность связи DeviceNet (E-DEV) 69: Неисправность подчиненного CAN при синхронизации главного/подчиненного (S-Err) 70: ЧРП отключен (DIS) 71: Ошибка обратной связи контактора (TBE) 72: Ошибка обратной связи тормоза (Fae) 73: Ошибка проверки крутящего момента (tPF) 74: Ошибка нулевого положения рабочего рычага (STC) 75: Ошибка защиты от низкой скорости (LSP) 76: Исключение команды клеммы (TCE) 77: Исключение команды клеммы включения (POE) 78: Неисправность защиты от ослабления троса (SLE) 79: Неисправность тормоза (BE) 80: Ошибка синхронизации положения «главный/подчиненный» (ELS) 81: Ошибка отклонения опорного значения		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		аналоговой скорости (AdE) 82: Перегрев PT100 (OtE1) 83: Перегрев PT1000 (OtE2) 84: Ошибка заданной частоты (SFE) 85: Ошибка дисбаланса тока (Cuu) 86: Ошибка перегрева PTC (PtcE) 87: Ошибка перегрузки (E-OvL) 88: Ошибка превышения скорости (E-OS) 89: Ошибка глушения (E-dS) 90: Отключение связи 216 (E-216) 91: Внешняя ошибка, полученная платой связи 216 (216EF) 92: AI1 отключен (E-AI1) 93: AI2 отключен (E-AI2) 94: AI3 отключен (E-AI3) 95: Окончание времени ожидания связи Ethernet IP (E-EIP) 96: Нет загрузчика обновления (E-PAO)		
P07.33	Рабочая частота при текущей неисправности	0,00 Гц–P00.03	0,00 Гц	●
P07.34	Линейно изменяющаяся опорная частота при текущей неисправности	0,00 Гц–P00.03	0,00 Гц	●
P07.35	Выходной ток при текущей неисправности	0–1200 В	0 В	●
P07.36	Выходной ток при текущей неисправности	0,0-6300,0A	0,0A	●
P07.37	Напряжение шины при текущей неисправности	0,0–2000,0 В	0,0 В	●
P07.38	Температура при	-20,0–-120,0°C	0,0 °C	●

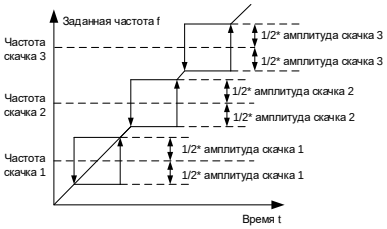
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	текущей неисправности			
P07.39	Состояние входной клеммы при текущей неисправности	0x0000–0xFFFF	0	●
P07.40	Состояние выходной клеммы при текущей неисправности	0x0000–0xFFFF	0	●
P07.41	Рабочая частота при последней неисправности	0,00 Гц–P00.03	0,00 Гц	●
P07.42	Линейно изменяющаяся опорная частота при последней неисправности	0,00 Гц–P00.03	0,00 Гц	●
P07.43	Выходное напряжение при последней неисправности	0–1200 В	0 В	●
P07.44	Выходной ток при последней неисправности	0,0-6300,0A	0,0A	●
P07.45	Напряжение шины при последней неисправности	0,0–2000,0 В	0,0 В	●
P07.46	Температура при последней неисправности	-20,0–-120,0°C	0,0 °C	●
P07.47	Состояние входной клеммы при последней	0x0000–0xFFFF	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	неисправности			
P07.48	Состояние выходной клеммы при последней неисправности	0x0000–0xFFFF	0	●
P07.49	Рабочая частота при 2-й последней неисправности	0,00 Гц–P00.03	0,00 Гц	●
P07.50	Линейно изменяющаяся опорная частота при 2-й последней неисправности	0,00 Гц–P00.03	0,00 Гц	●
P07.51	Выходное напряжение при 2-й последней неисправности	0–1200 В	0 В	●
P07.52	Выходной ток при 2-й последней неисправности	0,0-6300,0A	0,0A	●
P07.53	Напряжение шины при 2-й последней неисправности	0,0–2000,0 В	0,0 В	●
P07.54	Температура при 2-й предпоследней неисправности	-20,0–-120,0°C	0,0 °C	●
P07.55	Состояние входной клеммы при 2-й последней	0x0000–0xFFFF	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	неисправности			
P07.56	Состояние выходной клеммы при 2-й последней неисправности	0x0000–0xFFFF	0	●

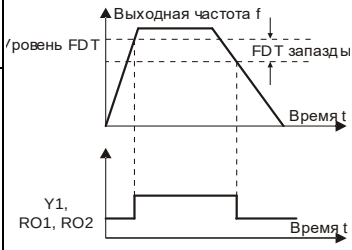
Группа P08 — расширенные функции

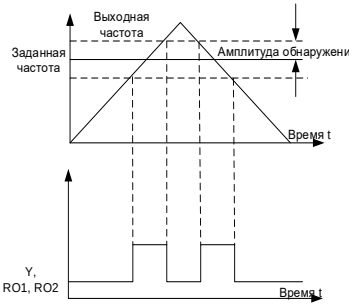
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P08.00	Время ускорения (ACC) 2	Подробнее см. P00.11 и P00.12. Частотно-регулируемый привод (ЧРП) имеет четыре группы времени ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ), которые могут быть выбраны с помощью P05. Заводское значение времени ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) частотно-регулируемого привода (ЧРП) по умолчанию — первая группа. Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с	В зависимости от модели	○
P08.01	Время замедления (DEC) 2		В зависимости от модели	○
P08.02	Время ACC (УСКОРЕНИЕ) 3		В зависимости от модели	○
P08.03	Время DEC 3		В зависимости от модели	○
P08.04	Время ACC (УСКОРЕНИЕ) 4		В зависимости от модели	○
P08.05	Время DEC 4		В зависимости от модели	○
P08.06	Рабочая частота толчка	Функциональный код используется для определения опорной частоты во время толчкового режима.	5,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки: 0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота)		
P08.07	Время ACC (УСКОРЕНИЕ) для толчкового движения	Время ACC для толчкового режима означает время, необходимое частотно-регулируемому приводу для ускорения от 0 Гц до макс. выходной частоты (P00.03).	В зависимости от модели	○
P08.08	Время DEC для толчкового движения	Время DEC для толчкового режима означает время, необходимое частотно-регулируемому приводу для замедления от макс. выходной частоты (P00.03) до 0 Гц. Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с	В зависимости от модели	○
P08.09	Частота скачка 1	Когда заданная частота находится в пределах диапазона частоты скачка, частотно-регулируемый привод работает на границе частоты скачка. Частотно-регулируемый привод может избежать точек механического резонанса, настроив частоты скачков. Частотно-регулируемый привод поддерживает настройку трех частот скачка. Если точки частоты скачка установлены на 0, эта функция недействительна.  Диапазон настройки: 0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота)	0,00 Гц	○
P08.10	Амплитуда частоты скачка 1		0,00 Гц	○
P08.11	Частота скачка 2		0,00 Гц	○
P08.12	Амплитуда частоты скачка 2		0,00 Гц	○
P08.13	Частота скачка 3		0,00 Гц	○
P08.14	Амплитуда частоты скачка 3		0,00 Гц	○
P08.15	Амплитуда частоты биения	0,0–100,0 % (от заданной частоты)	0,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P08.16	Амплитуда частоты внезапного скачка	0,0–50,0 % (от амплитуды частоты биения)	0,0%	○
P08.17	Время нарастания частоты биения	0,1–3600,0 с	5,0 с	○
P08.18	Время падения частоты биения	0,1–3600,0 с	5,0 с	○
P08.19	Частота переключения времени ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ)	0,00–P00.03 (Макс. выходная частота) 0,00 Гц: Нет переключения Если рабочая частота больше P08.19, переключитесь на время 2 ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ).	0,00 Гц	○
P08.20	Порог частоты начала контроля статизма	0,00–50,00 Гц	2,00 Гц	○
P08.21	Опорная частота времени ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ)	0: Макс. выходная частота 1: Заданная частота 2: 100 Гц **Примечание: Действительно только для прямолинейного ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ)**	0	◎
P08.22	Метод расчета выходного крутящего момента	0: На основе тока крутящего момента 1: На основе выходной мощности	0	○
P08.23	Количество десятичных знаков частоты	0: Два 1: Один	0	○
P08.24	Количество знаков после запятой для линейной скорости	0: Без десятичной точки 1: Один 2: Два 3: Три	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P08.25	Установить значение отсчета	P08.26–65535	0	○
P08.26	Установленное значение отсчета	0–P08.25	0	○
P08.27	Установить время запуска	0–65535 мин	0 мин	○
P08.28	Счетчик автоматического сброса ошибок	Счетчик автоматических сбросов неисправностей: Когда частотно-регулируемый привод использует автоматический сброс неисправностей, он используется для установки количества автоматических сбросов неисправностей. Когда количество непрерывных сбросов превышает это значение, частотно-регулируемый привод сообщает об ошибке и останавливается. Интервал автоматического сброса неисправности: Интервал времени с момента возникновения неисправности до начала действия автоматического сброса. После запуска частотно-регулируемого привода, если в течение 600 с после запуска частотно-регулируемого привода не возникло неисправности, количество автоматических сбросов неисправностей обнуляется. Диапазон настройки P08.28: 0-10 Диапазон настройки P08.29: 0,1–3600,0 с	0	○
P08.29	Интервал автоматического сброса ошибок		1.0s	○
P08.30	Коэффициент уменьшения частоты при контроле статизма	Выходная частота частотно-регулируемого привода изменяется при изменении нагрузки. Функциональный код в основном используется для балансировки мощности, когда несколько двигателей управляют одной и той же нагрузкой. Диапазон настройки: 0,00–50,00 Гц	0,00 Гц	○
P08.31	Канал переключения между	0x00–0x15 Разряд единиц: Канал переключения 0: Клемма	0x00	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	двигателем 1 и двигателем 3	1: Связь Modbus/Modbus TCP 2: Связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 3: Связь Ethernet 4: IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet 5: 216 связь Разряд десятков: указывает, разрешить ли переключение во время работы 0: Выключение 1: Включение		
P08.32	Значение обнаружения электрического уровня FDT1	Когда выходная частота превышает соответствующую частоту электрического уровня FDT, многофункциональная клемма цифрового выхода непрерывно выводит сигнал «Обнаружение уровня частоты FDT». Сигнал недействителен только тогда, когда выходная частота снижается до значения ниже частоты, соответствующей (электрическому уровню FDT — значению обнаружения запаздывания FDT).  Диапазон настройки P08.32: 0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота) Диапазон настройки P08.33: 0,0–100,0 % (электрический уровень FDT1) Диапазон настройки P08.34: 0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота) Диапазон настройки P08.35: 0,0–100,0 % (электрический уровень FDT2)	50,00 Гц	○
P08.33	Значение обнаружения запаздывания FDT1		5,0%	○
P08.34	Значение обнаружения электрического уровня FDT2		50,00 Гц	○
P08.35	Значение обнаружения запаздывания FDT2		5,0%	○
P08.36	Значение обнаружения для	Когда выходная частота находится в пределах диапазона обнаружения,	0,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	достижения частоты	многофункциональная клемма цифрового выхода выводит сигнал «Частота достигнута».  Диапазон настройки: 0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота)		
P08.37	Активация торможения с потреблением энергии	0x00–0x11 Разряд единиц: 0: Выключение 1: Включение Разряд десятков: 0: Отключение защиты тормоза от короткого замыкания 1: Включение защиты тормоза от короткого замыкания Защита тормоза от короткого замыкания отключена для моделей 22 кВт и более низких моделей ЧРП по умолчанию. **Примечание:** Для моделей 380В значение по умолчанию составляет 0x11 для 30 кВт (включено) –110 кВт (включено), 0x01 для <30 кВт и 0x00 для >110 кВт.	В зависимости от модели	○
P08.38	Пороговое напряжение торможения с потреблением энергии	Функциональный код используется для задания начального напряжения на шине торможения с потреблением энергии. Правильно отрегулируйте это значение, чтобы добиться эффективного торможения нагрузки. Значение по умолчанию зависит от	Для 220В: 380,0 В Для 380 В 700,0 В Для 660 В 1120,0 В	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		класса напряжения. Диапазон настройки: 200,0–2000,0 В		
P08.39	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Вентилятор работает с ЧРП; вентилятор останавливается через 1 минуту после остановки ЧРП. 1: Постоянный режим работы после включения питания 2: Рабочий режим 2 В дополнение к требованиям эксплуатации в режиме работы 0, режим работы 2 имеет особенность, при которой вентилятор продолжает работать, даже когда линейно изменяющаяся частота больше 0.	0	○
P08.40	Выбор ШИМ	0x0000–0x1121 Разряд единиц: Выбор режима ШИМ 0: Режим ШИМ 1, 3-фазная и 2-фазная модуляция 1: Режим ШИМ 2, 3-фазная модуляция Разряд десятков: Ограничение несущей частоты PWM на низкой скорости 0: Режим ограничения низкоскоростной несущей частоты 1 1: Режим ограничения низкоскоростной несущей частоты 2 2: Нет ограничений несущей частоты на низкой скорости Разряд сотен: Метод компенсации мертвой зоны 0: Метод компенсации 1 1: Метод компенсации 2 Разряд тысяч: Выбор режима нагрузки ШИМ 0: Прерывистая нагрузка 1: Нормальная нагрузка	0x1101	◎
P08.41	Выбор сверхмодуляции	0x00–0x1111 Разряд единиц: 0: Выключение 1: Включение	0x1001	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Разряд десятков 0: Легкая сверхмодуляция 1: Углубленная сверхмодуляция Сотни: Ограничение несущей частоты 0: Да 1: Нет Тысячи: Компенсация выходного напряжения 0: Нет 1: Да		
P08.42	Настройка управления разрядами светодиодной клавиатуры	0x000–0x1223 Разряд единиц: Выбор регулировки частоты 0: Для регулировки используются как клавиша ∧/∨, так и потенциометр. 1: Для регулировки используется только клавиша ∧/∨. 2: Для регулировки используется только потенциометр. 3: Ни кнопка ∧/∨, ни потенциометр не используются для регулировки. Разряд десятков: Действительность управления частотой 0: Действительно только при P00.06=0 или P00.07=0 1: Действительно для всех способов настройки частоты 2: Недействительно для многоступенчатой скорости, когда она имеет приоритет Разряд сотен: Выбор действия во время останова 0: Настройка действительна 1: Действительно во время работы, очищено после останова 2: Действительно во время работы, сбрасывается после получения команды останова Разряд тысяч: Интегральная функция клавиши ∧/∨ и потенциометра	0x0003	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		0: Интегральная функция действительна 1: Интегральная функция недействительна		
P08.43	Интегральные номинальные значения со светодиодной клавиатуры и цифрового потенциометра	0,01–10,00 с	0.10s	○
P08.44	Настройка управления клеммой UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ)	0x000–0x221 Разряд единиц: Выбор настройки частоты 0: Настройка, выполненная с помощью UP/DOWN, действительна. 1: Настройка, выполненная через UP/DOWN, недействительна. Разряд десятков: Выбор управления частотой 0: Действителен только при P00.06=0 или P00.07=0 1: Действителен для всех методов задания частоты 2: Недействителен для работы с многоступенчатой скоростью, когда работа с многоступенчатой скоростью имеет приоритет. Разряд сотен: Выбор действия для остановки 0: Настройка действительна. 1: Действительно во время работы, очищено после останова 2: Действительно во время работы, очищено после получения команды останова	0x000	○
P08.45	Интегральная скорость приращения частоты клеммы UP	0,01–50,00 Гц/с	0,50 Гц/с	○
P08.46	Интегральная	0,01–50,00 Гц/с	0,50 Гц/с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	скорость по частоте клеммы DOWN			
P08.47	Выбор действия при отключении питания во время настройки частоты	0x000–0x111 Разряд единиц: Выбор действия при отключении питания во время регулировки частоты цифрами. 0: Сохраняет настройку при отключении питания. 1: Удаляет настройку при отключении питания. Выбор действия при отключении питания во время настройки частоты через связь Modbus/Modbus TCP 0: Сохраняет настройку при отключении питания. 1: Удаляет настройку при отключении питания. Разряд сотен: Выбор действия при отключении питания во время регулировки частоты способами связи DP 0: Сохраняет настройку при отключении питания. 1: Удаляет настройку при отключении питания.	0x000	○
P08.48	Начальное потребление электроэнергии, старшие биты	Используется для задания начального потребления электроэнергии. Начальное потребление электроэнергии = P08.48*1000 + P08.49 Диапазон настройки P08.48: 0–59999 кВтч (к) Диапазон настройки P08.49: 0,0–999,9 кВтч	0 кВтч	○
P08.49	Начальное потребление электроэнергии, младшие биты		0,0 кВтч	○
P08.50	Торможение магнитным потоком	Используется для включения торможения магнитным потоком. 0: Выключение 100-150: Больший коэффициент указывает	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		на более сильное торможение. Частотно-регулируемый привод может быстро замедлить двигатель за счет увеличения магнитного потока. Энергия, вырабатываемая двигателем при торможении, может быть преобразована в тепловую за счет увеличения магнитного потока. Частотно-регулируемый привод непрерывно контролирует состояние двигателя даже в течение периода действия магнитного потока. Торможение магнитным потоком можно использовать как для останова двигателя, так и для изменения скорости его вращения. Другие преимущества: Торможение выполняется сразу после подачи команды останова. Торможение можно начинать, не дожидаясь ослабления магнитного потока. Улучшается охлаждение. Ток статора, отличного от тока ротора, увеличивается при торможении магнитным потоком, при этом охлаждение статора более эффективно, чем охлаждение ротора.		
P08.51	Входной коэффициент мощности частотно-регулируемого привода	Этот функциональный код используется для настройки текущего отображаемого значения на стороне входа переменного тока. 0,00-1,00	0,56	○
P08.52	Выбор блокировки STO	0: Сигнал блокировки при STO Сигнал тревоги блокировки при STO указывает на необходимость сброса после восстановления состояния, если происходит STO. 1: Сигнал отсутствия блокировки при STO Сигнал тревоги отсутствия блокировки при STO указывает, что сигнал STO	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		автоматически исчезает после восстановления состояния при возникновении STO.		
P08.53	Верхнее предельное значение смещения частоты при управлении по крутящему моменту	0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота) Примечание: Действительно только для управления по крутящему моменту.	0,00 Гц	○
P08.54	Выбор верхней предельной частоты ACC/DEC при управлении по крутящему моменту	0: Нет ограничений на ускорение или замедление 1: Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) 1 2: Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) 2 3: Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) 3 4: Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) 4	0	○
P08.55	Включение автоматического снижения несущей частоты	0: Выключение 1: Включение **Примечание:** Автоматическое снижение несущей частоты указывает на то, что ЧРП автоматически уменьшает несущую частоту при обнаружении превышения температуры радиатора номинальной температуры. Когда температура снижается до определенной степени, несущая частота восстанавливается. Эта функция уменьшает вероятность срабатывания сигнализации перегрева частотно-регулируемого привода.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P08.56	Мин. несущая частота	1,0–15,0 кГц	Зависит от модели	●
P08.57	Температурная точка автоматического снижения несущей частоты	40,0–-85,0°C	70,0°C	○
P08.58	Интервал снижения несущей частоты	0–30 (мин)	10	○
P08.59	Отключение AI1 порог обнаружения	0-100%	0	○
P08.60	Отключение AI2 порог обнаружения	0-100%	0	○
P08.61	Отключение AI3 порог обнаружения	0-100%	0	○
P08.62	Постоянная времени фильтра выходного тока	0,000–10,000 с	0,000	○
P08.63	Время фильтра выходного крутящего момента	0-8	8	○

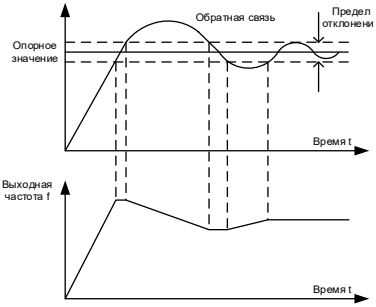
Группа P09 — ПИД-управление

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P09.00	Источник опорного значения ПИД-управления	Если выбор команды частоты (P00.06, P00.07) равен 7 или выбор канала настройки напряжения (P04.27) равен 6, тогда режим работы частотно-регулируемого привода — ПИД-регулирование процесса.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Функциональный код определяет заданный целевой канал во время ПИД-процесса. 0: Задается параметром P09.01 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA высокочастотных импульсов 5: Многоступенчатое движение 6: Связь Modbus/Modbus TCP 7: Связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 8: Связь Ethernet 9: HDIB высокочастотных импульсов 10: IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet 11: Программируемая плата расширения 12: 216 связь Заданное значение ПИД-процесса является относительным значением, для которого 100 % соответствует 100% сигнала обратной связи управляемой системы. Система всегда выполняет расчет с использованием относительного значения (0–100,0%).		
P09.01	Цифровая настройка ПИД-управления	Функциональный код обязателен, если P09.00=0. Базовое значение функционального кода является обратной связью системы. Диапазон настройки: -100,0%-100,0%	0,0%	○
P09.02	Источник обратной связи ПИД-управления	Используется для выбора канала обратной связи для ПИД-управления. 0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: HDIA высокочастотных импульсов 4: Связь Modbus/Modbus TCP 5: Связь PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 6: Связь Ethernet 7: HDIB высокочастотных импульсов	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		8: IP-связь EtherCAT/PROFINET/EtherNet 9: Программируемая плата расширения 10: Зарезервировано 11: 216 связь **Примечание: Опорный канал и канал обратной связи не могут дублироваться. В противном случае невозможно достигнуть эффективного ПИД-управления.**		
P09.03	Выбор характеристик выхода ПИД-управления	0: Выход ПИД-управления положительный. Когда сигнал обратной связи больше опорного значения ПИД-управления, выходная частота частотно-регулируемого привода будет уменьшаться, чтобы сбалансировать ПИД-управление. Пример: ПИД-управление по деформации во время размотки. 1: Выход ПИД-управления отрицательный. Когда сигнал обратной связи больше опорного значения ПИД-управления, выходная частота частотно-регулируемого привода будет увеличиваться, чтобы сбалансировать ПИД-управление. Пример: ПИД-управление по деформации во время размотки.	0	○
P09.04	Пропорциональное усиление (Kp)	Функция применяется к пропорциональному усилению P входа ПИД-управления. P определяет мощность всего ПИД-регулятора. Значение 100 указывает, что когда разница между значением обратной связи ПИД-управления и заданным значением составляет 100%, диапазон, в котором ПИД-регулятор может регулировать команду выходной частоты, составляет максимальную частоту (без учета интегральной функции и дифференциальной функции).	1,80	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки: 0,00-100,00		
P09.05	Интегральное время (Ti)	Используется для определения скорости интегральной регулировки по отклонению обратной связи ПИД-управления и опорного значения от ПИД-регулятора. Когда отклонение обратной связи и опорного значения ПИД-управления составляет 100%, интегральный регулятор работает непрерывно в течение заданного времени (игнорируя пропорциональную и дифференциальную функции) для достижения макс. выходной частоты (P00.03) или макс. напряжения (P04.31). Более короткое время интегрирования указывает на более сильную регулировку. Диапазон настройки: 0,00–10,00 с	0.90s	○
P09.06	Дифференциальное время (Td)	Используется для определения силы регулировки коэффициента изменения отклонения обратной связи ПИД-управления и опорного значения от ПИД-регулятора. Если обратная связь ПИД-управления изменяется на 100% в течение заданного времени, регулировка дифференциального регулятора (без учета пропорциональной и интегральной функции) составляет макс. выходную частоту (P00.03) или макс. напряжение (P04.31). Более длительное дифференциальное время указывает на более сильную регулировку. Диапазон настройки: 0,00–10,00 с	0.00s	○
P09.07	Цикл замеров (T)	Используется для обозначения цикла замеров обратной связи. Регулятор производит расчет в каждом цикле замеров. Более длительный цикл замеров указывает на более медленный отклик. Диапазон настройки: 0,001–10,000 с	0.001s	○

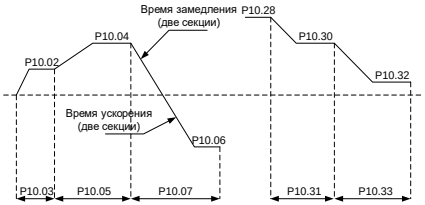
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P09.08	Предел отклонения ПИД-управления	Выход ПИД-системы зависит от макс. отклонения опорного значения замкнутого контура. Как показано на следующем рисунке, ПИД-регулятор прекращает регулирование в диапазоне предельного отклонения. Установите параметр функции правильно, чтобы отрегулировать точность и стабильность ПИД-системы.  Диапазон настройки: 0,0-100,0%	0,0%	○
P09.09	Верхний предел выхода PID	Функциональные коды используются для установки верхнего и нижнего пределов выходных значений ПИД-регулятора. 100,0% соответствует макс. выходной частоте (P00.03) или макс. напряжению (P04.31). Диапазон настройки P09.09: P09.10—100,0% Диапазон настройки P09.10: -100,0%–P09.09	100,0%	○
P09.10	Нижний предел выхода PID		0,0%	○
P09.11	Значение обнаружения обратной связи в автономном режиме	Используется для установки значения автономного обнаружения обратной связи ПИД-управления. Когда значение обратной связи меньше или равно значению обнаружения отсутствия обратной связи, а продолжительность превышает значение, указанное в P09.12, частотно-регулируемый привод сообщает об «Отказе обратной связи ПИД-управления в автономном режиме», а на клавиатуре отображается PIDE.	0,0%	○
P09.12	Время обнаружения обратной связи в автономном режиме		1.0s	○

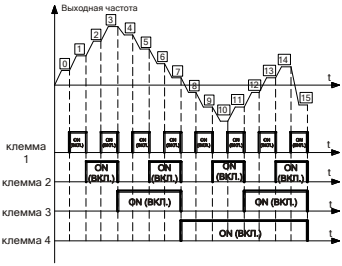
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		 Диапазон настройки P09.11: 0,0-100,0% Диапазон настройки P09.12: 0,0–3600,0 с		
P09.13	Выбор ПИД-управления	0x0000–0x1111 Разряд единиц: 0: Продолжить интегральное управление после того, как частота достигнет верхнего/нижнего предела 1: Остановить интегральное управление после того, как частота достигнет верхнего/нижнего предела Разряд десятков: 0: Совпадает с основным опорным направлением 1: Противоположно основному опорному направлению Разряд сотен: 0: Ограничение по макс. частоте 1: Ограничение по частоте A Разряд тысяч: 0: Частота A+B. Ускорение/замедление (ACC/ DEC) буферизации источника основной опорной частоты A недействительно. 1: Частота A+B. Ускорение/замедление (ACC/ DEC) буферизации источника основной опорной частоты A действительно. Ускорение/замедление (ACC/ DEC) определяется параметром P08.04 (время ускорения 4).	0x0001	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P09.14	Пропорциональное усиление низкой частоты (Kp)	0,00-100,00 Точка переключения низкой частоты: 5,00 Гц, точка переключения высокой частоты: 10,00 Гц (P09.04 соответствует высокочастотному параметру), а середина — это линейная интерполяция между этими двумя точками.	1,00	○
P09.15	Время ACC/DEC по команде ПИД-управления	0,0–1000,0 с	0,0 с	○
P09.16	Время фильтра выхода PID	0,000–10,000 с	0,000 с	○
P09.18	Интегральное время низкой частоты	0,00–10,00 с	0.90s	○
P09.19	Дифференциальное время низкой частоты	0,00–10,00 с	0.00s	○
P09.20	Точка низкой частоты для переключения параметров ПИД-управления	0–P09.21	5,00 Гц	○
P09.21	Точка высокой частоты для переключения параметров ПИД-управления	P09.20–P00.03	10,00 Гц	○

Группа P10 – простой ПЛК и многоступенчатое управление скоростью

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P10.00	Режим простого ПЛК	0: Останов после одного рабочего цикла. Частотно-регулируемый привод автоматически останавливается после работы в течение одного цикла, и его можно запустить только после получения команды	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		запуска. 1: Продолжать работу с окончательным значением после одного рабочего цикла. Частотно-регулируемый привод сохраняет рабочую частоту и направление последней секции после одного цикла. 2: Циклическая работа. Частотно-регулируемый привод переходит к следующему циклу после завершения одного цикла до получения команды останова.		
P10.01	Выбор памяти простого ПЛК	0: Не запоминать при отключении питания 1: Запомнить после отключения питания. ПЛК запоминает свою рабочую стадию и рабочую частоту перед отключением питания.	0	○
P10.02	Многоступенчатая скорость 0	Диапазон настройки частоты для шагов 0–15: -100,0–100,0%. 100,0% соответствует макс. выходной частоте P00.03. Диапазон настройки времени работы для шагов 0–15: 0,0–6553,5 с (мин). Единица измерения времени определяется параметром P10.37. Если выбрана работа простого ПЛК, задайте параметры P10.02–P10.33, чтобы определить рабочую частоту и время работы каждой ступени. **Примечание: Символ многоступенчатой скорости определяет направление работы простого ПЛК, а отрицательное значение означает обратный ход.**  	0,0%	○
P10.03	Время выполнения ступени 0		0,0 с (мин.)	○
P10.04	Многоступенчатая скорость 1		0,0%	○
P10.05	Время выполнения ступени 1		0,0 с (мин.)	○
P10.06	Многоступенчатая скорость 2		0,0%	○
P10.07	Время выполнения ступени 2		0,0 с (мин.)	○
P10.08	Многоступенчатая скорость 3		0,0%	○
P10.09	Время выполнения ступени 3		0,0 с (мин.)	○
P10.10	Многоступенчатая скорость 4		0,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P10.11	Время выполнения ступени 4	При выборе многоступенчатой скорости она находится в диапазоне от -fmax до fmax и может настраиваться непрерывно. Многоступенчатый пуск/останов также определяется параметром P00.01. Частотно-регулируемый привод поддерживает настройку 16-ступенчатой скорости, которая задается комбинированными кодами многоступенчатых клемм 1–4, устанавливаемых клеммами S, что соответствует функциональным кодам P05.01–P05.06 и соответствует многоступенчатой скорости от 0 до 15.  Когда клеммы 1–4 отключены, режим входа частоты устанавливается с помощью P00.06 или P00.07. Когда не все клеммы 1–4 отключены, преобладает частота, установленная многоступенчатой скоростью, а приоритет многоступенчатой настройки выше настроек управления с клавиатуры, с помощью аналоговых, высокоскоростных импульсов, ПИД-управления и управления по связи. Сопоставление между клеммами и многоступенчатой скоростью (T указывает на клемму):	0,0 с (мин.)	○
P10.12	Многоступенчатая скорость 5		0,0%	○
P10.13	Время выполнения ступени 5		0,0 с (мин.)	○
P10.14	Многоступенчатая скорость 6		0,0%	○
P10.15	Время выполнения ступени 6		0,0 с (мин.)	○
P10.16	Многоступенчатая скорость 7		0,0%	○
P10.17	Время выполнения ступени 7		0,0 с (мин.)	○
P10.18	Многоступенчатая скорость 8		0,0%	○
P10.19	Время выполнения ступени 8		0,0 с (мин.)	○
P10.20	Многоступенчатая скорость 9		0,0%	○
P10.21	Время выполнения ступени 9		0,0 с (мин.)	○
P10.22	Многоступенчатая скорость 10		0,0%	○
P10.23	Время выполнения ступени 10		0,0 с (мин.)	○
P10.24	Многоступенчатая скорость 11		0,0%	○

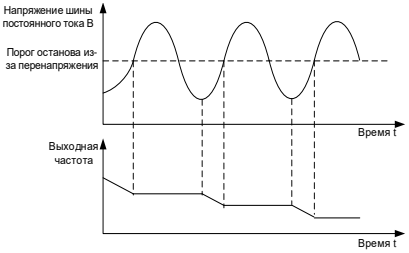
<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td>P10.25</td><td>Время выполнения ступени 11</td><td rowspan="15">
<table>
<tr><td>Trml 1</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td></tr>
<tr><td>Trml 2</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td></tr>
<tr><td>Trml 3</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td></tr>
<tr><td>Trml 4</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td></tr>
<tr><td>Ступень</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Trml 1</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td></tr>
<tr><td>Trml 2</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td></tr>
<tr><td>Trml 3</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td></tr>
<tr><td>Trml 4</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td></tr>
<tr><td>Ступень</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr>
</table>
</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.26</td><td>Многоступенчатая скорость 12</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.27</td><td>Время выполнения ступени 12</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.28</td><td>Многоступенчатая скорость 13</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.29</td><td>Время выполнения ступени 13</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.30</td><td>Многоступенчатая скорость 14</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.31</td><td>Время выполнения ступени 14</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.32</td><td>Многоступенчатая скорость 15</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.33</td><td>Время выполнения ступени 15</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.34</td><td>Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЙ) ступеней 0-7 простого ПЛК</td><td rowspan="2">
<table>
<tr><th>Код</th><th colspan="2">Бинарный</th><th>Ступень</th><th>ACC/DEC T1</th><th>ACC/DEC T2</th><th>ACC/DEC T3</th><th>ACC/DECT4</th></tr>
<tr><td rowspan="8">P10.34</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td><td>0</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>1</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>BIT5</td><td>BIT4</td><td>2</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>BIT7</td><td>BIT6</td><td>3</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>BIT9</td><td>BIT8</td><td>4</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>BIT11</td><td>BIT10</td><td>5</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>BIT13</td><td>BIT12</td><td>6</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>BIT15</td><td>BIT14</td><td>7</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td rowspan="2">P10.35</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td><td>8</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>9</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
</table>
</td><td>0x0000</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.35</td><td>Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЙ) ступеней 8-15 простого ПЛК</td><td>0x0000</td><td>○</td></tr>
</table>

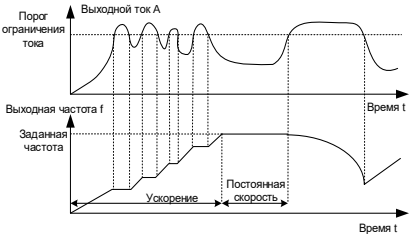
<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>BIT5</td><td>BIT4</td><td>10</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td></td><td>BIT7</td><td>BIT6</td><td>11</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td></td><td>BIT9</td><td>BIT8</td><td>12</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td></td><td>BIT11</td><td>BIT10</td><td>13</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td></td><td>BIT13</td><td>BIT12</td><td>14</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td></td><td>BIT15</td><td>BIT14</td><td>15</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
</table>
Выберите соответствующее время ускорения/замедления, а затем преобразуйте 16-битное двоичное число в шестнадцатеричное число, после чего установите соответствующие функциональные коды.
Время ускорения/замедления 1 (ACC/DEC) задается параметрами P00.11 и P00.12;
время ускорения/замедления 2 (ACC/DEC) задается параметрами P08.00 и P08.01;
время ускорения/замедления 3 (ACC/DEC) задается параметрами P08.02 и P08.03;
время ускорения/замедления 4 (ACC/DEC) задается параметрами P08.04 и P08.05.
Диапазон настройки: 0x0000 –0xFFFF</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>P10.36</td><td>Режим перезапуска ПЛК</td><td>0: Перезапустить с первой ступени, т.е. если частотно-регулируемый привод остановится во время работы (вследствие команды останова, ошибки или отключения питания), то после перезапуска он возобновит работу с первой ступени.
1: Продолжить работу с частоты той ступени, на которой произошло прерывание, т.е. если частотно-регулируемый привод остановится во время работы (вследствие команды останова или неисправности), он запишет время работы текущей ступени и автоматически перейдет на нее после перезапуска, а затем продолжит работу на</td><td>0</td><td>◎</td></tr>
</table>

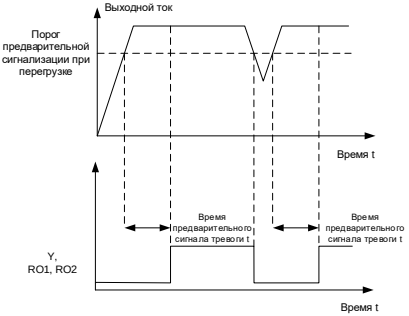
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		частоте, определяемой этой ступенью, в течение оставшегося времени.		
P10.37	Единица измерения времени многоступенчатого режима	0: секунда; время работы каждой ступени считается в секундах 1 минута; время работы каждой ступени считается в минутах	0	◎

Группа P11 – параметры защиты

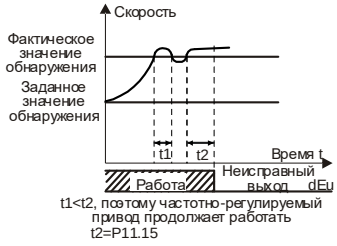
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P11.00	Защита от потери фазы	0x000–0x1111 Разряд единиц: Зарезервировано Разряд десятков: 0: Отключите защиту от потери выходной фазы. 1: Включите защиту от потери выходной фазы. Разряд сотен: 0: Отключите аппаратную защиту от потери входной фазы. 1: Включите аппаратную защиту от потери входной фазы. Разряд тысяч: 0: Во время останова, если происходит отказ из-за потери фазы аппаратного входа, об этом сообщается SPI. 1: Во время останова, если происходит отказ из-за потери фазы аппаратного входа, об этом сообщается A-SPI.	В зависимости от модели	○
P11.01	Падение частоты при кратковременном отключении питания	0: Выключение 1: Включение	0	○
P11.02	Включение	0: Включение	0	◎

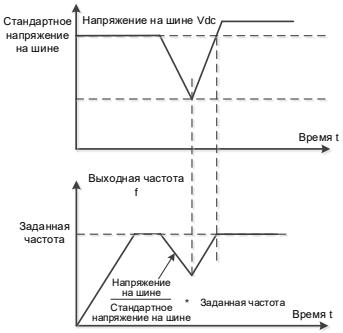
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	торможения с потреблением энергии для останова	1: Выключение		
P11.03	Защита от останова из-за перенапряжения	0: Выключение 1: Включение  Примечание: Его можно изменить, только если параметр P11.26 равен 1, т.е. когда специальные функции включены.	0	○
P11.04	Напряжение защиты от останова из-за перенапряжения	120–150% (стандартное напряжение на шине) (380 В)	136%	○
		120–150% (стандартное напряжение на шине) (220 В)	120%	
P11.05	Режим ограничения тока	Во время ускоренной работы, когда нагрузка слишком велика, фактическая величина ускорения двигателя ниже, чем величина выходной частоты, и если не принять никаких мер, то частотно-регулируемый привод может отключиться из-за перегрузки по току во время ускорения. 0x00–0x21 Разряд единиц: Аппаратный и программный выбор действия по ограничению тока 0: Недействительный 1: Всегда действительно Десятки: Выбор аппаратного ограничения тока при перегрузке 0: OL2 действителен. 1: OL2 недействителен.	10	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		2: Зарезервировано Примечание: Его можно изменить, только если параметр P11.26 равен 1, т.е. когда специальные функции включены.		
P11.06	Порог автоматического ограничения тока	Функция защиты с ограничением тока определяет выходной ток во время работы и сравнивает его с уровнем ограничения тока,	250,0%	◎
P11.07	Скорость падения частоты при ограничении тока	заданным параметром P11.06. Если он превышает уровень ограничения тока, частотно-регулируемый привод будет работать на стабильной частоте во время ускоренного режима работы или будет работать в режиме пониженной частоты во время работы с постоянной скоростью; если он постоянно превышает уровень ограничения тока, выходная частота частотно-регулируемого привода будет непрерывно падать, пока не достигнет нижней предельной частоты. Когда обнаруживается, что выходной ток снова ниже уровня ограничения тока, он продолжит ускоренную работу.  Диапазон настройки P11.06: 50,0–250,0% (от номинального выходного тока ЧРП) Диапазон настройки P11.07: 0,00–50,00 Гц/с	10,00 Гц/с	◎
P11.08	Выбор предупредительного сигнала OL/UL	Если выходной ток частотно-регулируемого привода или двигателя превышает уровень обнаружения предварительного сигнала о перегрузке (P11.09), а продолжительность	0x0000	○

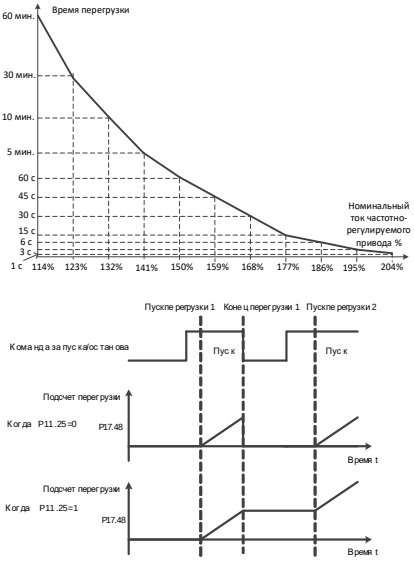
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	ЧРП/двигателя	превышает время обнаружения		
P11.09	Уровень обнаружения предварительного сигнала о перегрузке	предварительного сигнала о перегрузке (P11.10), будет выдан сигнал предварительного сигнала о перегрузке.  Диапазон настройки P11.08:	150%	○
P11.10	Время обнаружения предварительного сигнала о перегрузке	Включите и определите функцию предварительного предупреждения о перегрузке частотно-регулируемого привода и двигателя. Диапазон настройки: 0x0000 –0x1132 Разряд единиц: 0: Предварительный сигнал OL/UL двигателя относительно номинального тока двигателя. 1: Предварительный сигнал OL/UL ЧРП относительно номинального выходного тока ЧРП. 2: Предупреждение о перегрузке/недогрузке выходного крутящего момента двигателя относительно номинального крутящего момента двигателя. Разряд десятков: 0: Частотно-регулируемый привод продолжает работать для активации аварийного сигнала OL/UL. 1: Частотно-регулируемый привод продолжает работать при аварийном сигнале UL, но прекращает работу при отказе OL.	1.00s	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		2: Частотно-регулируемый привод продолжает работать при аварийном сигнале OL, но прекращает работу при отказе UL. 3. Частотно-регулируемый привод прекращает работу при аварийном сигнале OL/UL. Разряд сотен: 0: Обнаруживать постоянно. 1: Обнаружение во время работы с постоянной скоростью. Разряд тысяч: Выбор опорного значения тока перегрузки частотно-регулируемого привода 0: Относится к текущему коэффициенту калибровки 1: Независимо от текущего коэффициента калибровки Диапазон настройки P11.09: P11.11–200% (относительное значение определяется разрядом единиц P11.08) Диапазон настройки P11.10: 0,01–3600,00 с		
P11.11	Порог обнаружения предварительного сигнала о недостаточной нагрузке	Предварительный сигнал о недостаточной нагрузке выдается, если выходной ток частотно-регулируемого привода или двигателя ниже уровня обнаружения предварительного сигнала о недостаточной нагрузке (P11.11), а продолжительность превышает время обнаружения предварительного сигнала о недостаточной нагрузке (P11.12). Диапазон настройки P11.11: 0–P11.09 (относительное значение определяется разрядом единиц P11.08) Диапазон настройки P11.12: 0,01–360,00 с	25%	○
P11.12	Время обнаружения предварительного сигнала о недостаточной нагрузке		0.05s	○
P11.13	Действие выходной клеммы неисправности	Используется для настройки действия выходных клемм неисправности при недостаточном напряжении и сбросе неисправности.	0x00	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	при возникновении неисправности	0x00–0x11 Разряд единиц: 0: Действия при неисправности из-за недостаточного напряжения 1: Не предпринимать каких-либо действий при неисправности из-за недостаточного напряжения Разряд десятков: 0: Действие во время автоматического сброса 1: Не предпринимать каких-либо действий в течение периода автоматического сброса.		
P11.14	Значение обнаружения отклонения скорости	0,0-50,0% Используется для установки значения обнаружения отклонения скорости.	10,0%	○
P11.15	Время обнаружения отклонения скорости	Используется для установки времени обнаружения отклонения скорости. Если для параметра P11.14 задано ненулевое значение, а отклонение скорости превышает значение параметра P11.14, которое длится в течение времени, заданного параметром P11.15, сообщается об ошибке отклонения скорости dEu. **Примечание: Защита от отклонения скорости недействительна, когда P11.15=0.0.**  Диапазон настройки: 0,0–10,0 с	2,0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P11.16	Автоматическое снижение частоты при падении напряжения	0-1 0: Выключение 1: Включение 	0	○
P11.17	Пропорциональный коэффициент регулятора напряжения при останове из-за недостаточного напряжения	Используется для установки коэффициента пропорциональности регулятора напряжения на шине при остановке из-за пониженного напряжения. Диапазон настройки: 0-1000	100	○
P11.18	Пропорциональный коэффициент регулятора напряжения при останове из-за недостаточного напряжения	Используется для установки интегрального коэффициента регулятора напряжения шины при остановке из-за пониженного напряжения. Диапазон настройки: 0-1000	40	○
P11.19	Пропорциональный коэффициент регулятора тока при останове из-за недостаточного напряжения	Используется для установки пропорционального коэффициента активного регулятора тока при остановке из-за пониженного напряжения. Диапазон настройки: 0-1000	25	○
P11.20	Интегральный коэффициент	Используется для установки интегрального коэффициента активного регулятора тока	150	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	регулятора тока при останове из-за недостаточного напряжения	при остановке из-за пониженного напряжения. Диапазон настройки: 0-2000		
P11.21	Пропорциональный коэффициент регулятора напряжения при останове из-за перенапряжения	Используется для установки пропорционального коэффициента регулятора напряжения на шине при остановке из-за перенапряжения. Диапазон настройки: 0-1000	60	○
P11.22	Интегральный коэффициент регулятора напряжения при останове из-за перенапряжения	Этот параметр используется для установки интегрального коэффициента регулятора напряжения на шине при останове из-за перенапряжения. Диапазон настройки: 0-1000	10	○
P11.23	Пропорциональный коэффициент регулятора тока при останове из-за перенапряжения	Этот параметр используется для установки пропорционального коэффициента активного регулятора тока при останове из-за перенапряжения. Диапазон настройки: 0-1000	60	○
P11.24	Интегральный коэффициент регулятора тока при останове из-за перенапряжения	Этот параметр используется для установки интегрального коэффициента активного регулятора тока при останове из-за перенапряжения. Диапазон настройки: 0-2000	250	○
P11.25	Включить интеграл перегрузки частотно-регулируемого привода	0: Выключение 1: Включение Когда этот параметр установлен на 0, значение времени перегрузки P17.48 сбрасывается до нуля после остановки ЧРП. В этом случае определение перегрузки частотно-регулируемого привода занимает больше времени, поэтому его эффективная	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		защита ослабляется. Когда этот параметр установлен на 1, значение времени перегрузки P17.48 не сбрасывается, а значение времени перегрузки суммируется. В этом случае определение перегрузки частотно-регулируемого привода занимает меньше времени, и, следовательно, его защита может быть выполнена быстрее. Кривая перегрузки частотно-регулируемого привода:  		
P11.26	Включение специальных функций	0-1 Разряд единиц: указывает, следует ли активировать специальную функцию 1. 0: Выключение 1: Включение Разряд десятков: указывает, следует ли активировать специальную функцию 2. 0: Выключение	00	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: Включение Специальная функция 1 включает в себя P11.03 (защита от перенапряжения), P11.05 (выбор ограничения тока) P01.00 (режим пуска), P00.13 (направление вращения), P03.20 (установка верхнего предела крутящего момента при управлении двигателем с помощью клавиатуры**)** и P03.21 (установка верхнего предела тормозного момента с помощью клавиатуры). Когда она установлена на 0, специальные функциональные коды восстанавливаются до заводских настроек и не отображаются, поэтому их нельзя изменить. Когда она установлена на 1, специальные функциональные коды могут быть изменены и использованы в обычном режиме. Специальная функция 2 включает в себя: Когда она установлена на 0, функция недействительна. Когда она установлена на 1, разные параметры автоматически согласуются для вектора разомкнутого контура и вектора замкнутого контура.		
P11.27	Метод управления колебаниями VF	0x00–0x11 Разряд единиц: 0: Метод 1 1: Метод 2 Разряд десятков: Зарезервировано **Примечание:** Синхронные двигатели (SM) поддерживают только метод 1, а асинхронные двигатели (AM) поддерживают оба метода.	0x00	◎
P11.28	Время задержки начала обнаружения SPO	0,0–60,0 с **Примечание:** Обнаружение SPO запускается только после того, как ЧРП проработает	5,0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		время задержки, указанное в P11.28, чтобы избежать ложных тревог, вызванных нестабильной частотой.		
P11.29	Коэффициент дисбаланса SPO	0-10	6	○
P11.30	Зарезервировано	0-2	0	◎
P11.31	Группа серьезности неисправности 1	0x0000–0x3333 Разряд тысяч/разряд сотен/разряд десятков/разряд единиц: 0: Сообщить о неисправности 1: Сообщить об ошибке после торможения до останова 2: Предварительная тревога с действием, выполняемым в соответствии с P11.51 3: Отфильтровать неисправность **Примечание:** Различные действия при отказе предпринимаются для разной серьезности отказа. Первые 10 неисправностей не группируются по серьезности, но каждые четыре последующие неисправности группируются по серьезности в порядке возрастания справа налево в шестнадцатеричном формате, то есть от разряда единиц до разряда тысяч (например, разряд единиц группы серьезности отказа 1 соответствует отказу 11, OL1). Группа 1: Неисправности 11–14 (OL1, OL2, SPI, SPO) Группа 2: Неисправности 15–18 (OH1, OH2, EF, CE) Группа 3: Неисправности 19–22 (ItE, tE, EEP, PIDE) Группа 4: Неисправности 23–26 (bCE, END, OL3, PCE)	0x0000	○
P11.32	Группа серьезности неисправности 2		0x0000	○
P11.33	Группа серьезности неисправности 3		0x0000	○
P11.34	Группа серьезности неисправности 4		0x0000	○
P11.35	Группа серьезности неисправности 5		0x0000	○
P11.36	Группа серьезности неисправности 6		0x0000	○
P11.37	Группа серьезности неисправности 7		0x0000	○
P11.38	Группа серьезности неисправности 8		0x0000	○
P11.39	Группа серьезности неисправности 9		0x0000	○
P11.40	Группа серьезности		0x0000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	неисправности 10	Группа 5: Неисправности 27–30 (UPE, DNE, E-DP, E-NET)		
P11.41	Группа серьезности неисправности 11	Группа 6: Неисправности 31–34 (E-CAN, ETH1, ETH2, dEu) Группа 7: Неисправности 35–38 (STo, LL, ENC1o, ENC1d)	0x0000	○
P11.42	Группа серьезности неисправности 12	Группа 8: Неисправности 39–42 (ENC1Z, STO, STL1, STL2) Группа 9: Неисправности 43–46 (STL3, CrCE, P-E1, P-E2)	0x0000	○
P11.43	Группа серьезности неисправности 13	Группа 10: Неисправности 47–50 (P-E3, P-E4, P-E5, P-E6) Группа 11: Неисправности 51–54 (P-E7, P-E8, P-E9, P-E10)	0x0000	○
P11.44	Группа серьезности неисправности 14	Группа 12: Неисправности 55–58 (E-Err, ENCU, E-PN, SECAN) Группа 13: Неисправности 59–62 (OT, F1-Er, F2-Er, F3-Er)	0x0000	○
P11.45	Группа серьезности неисправности 15	Группа 14: Неисправности 63–66 (C1-Er, C2-Er, C3-Er, E-CAT) Группа 15: Неисправности 67–70 (E-BAC, E-DEV, S-Err, dIS)	0x0000	○
P11.46	Группа серьезности неисправности 16	Группа 16: Неисправности 71–74 (tbE, FAE, tPF, STC) Группа 17: Неисправности 75–78 (LSP, tCE, POE, SLE)	0x0000	○
P11.47	Группа серьезности неисправности 17	Группа 18: Неисправности 79–82 (bE, ELS, AdE, OtE1) Группа 19: Неисправности 83–86 (OtE2, SFE, Cuu, PtcE)	0x0000	○
P11.48	Группа серьезности неисправности 18	Группа 20: Неисправности 87–90 (E-OvL, E-OS, E-dS, E-216) Группа 21: Неисправности 91–94 (216EF, E-AI1, E-AI2, E-AI3)	0x0000	○
P11.49	Группа серьезности	Группа 22: Неисправности 95–98 (E-EIP, E-PAO, зарезервировано, зарезервировано)	0x0000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	неисправности 19	Группа 23: Неисправности 99–102 (зарезервировано, зарезервировано, зарезервировано, зарезервировано) Группа 24: Неисправности 103–106 (зарезервировано, зарезервировано, зарезервировано, зарезервировано) Группа 25: Неисправности 107–110 (зарезервировано, зарезервировано, зарезервировано, зарезервировано)		
P11.50	Группа серьезности неисправности 20		0x0000	○
P11.51	Группа серьезности неисправности 21		0x0000	○
P11.52	Группа серьезности неисправности 22		0x0000	○
P11.53	Группа серьезности неисправности 23		0x0000	○
P11.54	Группа серьезности неисправности 24		0x0000	○
P11.55	Группа серьезности неисправности 25		0x0000	○
P11.56	Действия при предварительном оповещении о неисправности	0-4 0: Работа на заданной частоте 1: Работа на выходной частоте во время неисправности 2: Работа на верхнем пределе частоты 3: Работа на нижнем пределе частоты 4: Работа на частоте, зарезервированной для исключения	0	○

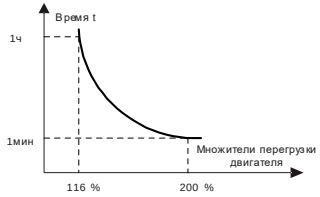
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P11.57	Частота, зарезервированная для исключения		0,00	○

Группа P12 — параметры двигателя 2.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P12.00	Тип двигателя 2	0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM)	0	◎
P12.01	Номинальная мощность AM (Асинхронный двигатель) 2	0,1–3000,0 кВт	В зависимости от модели	◎
P12.02	Номинальная частота AM (Асинхронный двигатель) 2	0,01 Гц–P00.03(Макс. выходная частота)	50,00 Гц	◎
P12.03	Номинальная скорость AM (Асинхронный двигатель) 2	1-36 000 об/с	В зависимости от модели	◎
P12.04	Номинальное напряжение AM (Асинхронный двигатель) 2	0–1200 В	В зависимости от модели	◎
P12.05	Номинальный ток AM (Асинхронный двигатель) 2	0,8–6000,0 А	В зависимости от модели	◎
P12.06	Сопротивление статора асинхронного двигателя (AM) 2	0,001–65,535 Ом	В зависимости от модели	○
P12.07	Сопротивление ротора	0,001–65,535 Ом	В зависимос	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	асинхронного двигателя (AM) 2		ти от модели	
P12.08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя (AM) 2	0,1–6553,5 мГн	В зависимости от модели	○
P12.09	Взаимоиндуктивность асинхронного двигателя (AM) 2	0,1–6553,5 мГн	В зависимости от модели	○
P12.10	Ток AM 2 без нагрузки	0,1-6553,5A	В зависимости от модели	○
P12.11	Коэффициент магнитного насыщения 1 железного сердечника AM 2	0,0-100,0%	80%	○
P12.12	Коэффициент магнитного насыщения 2 железного сердечника AM 2	0,0-100,0%	68%	○
P12.13	Коэффициент магнитного насыщения 3 железного сердечника AM 2	0,0-100,0%	57%	○
P12.14	Коэффициент магнитного насыщения 4 железного сердечника AM 2	0,0-100,0%	40%	○
P12.15	Номинальная мощность SM 2	0,1–3000,0 кВт	В зависимос	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
			ти от модели	
P12.16	Номинальная частота SM 2	0,01 Гц–P00.03(Макс. выходная частота)	50,00 Гц	◎
P12.17	Число пар полюсов SM (СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ) 2	1-128	2	◎
P12.18	Номинальная напряжение SM 2	0–1200 В	В зависимости от модели	◎
P12.19	Номинальная тока SM 2	0,8–6000,0 А	В зависимости от модели	◎
P12.20	Сопротивление статора SM 2	0,001–65,535 Ом	В зависимости от модели	○
P12.21	Индуктивность по продольной оси синхронного двигателя (SM) 2	0,01–655,35 мГн	В зависимости от модели	○
P12.22	Индуктивность по поперечной оси синхронного двигателя (SM) 2	0,01–655,35 мГн	В зависимости от модели	○
P12.23	Постоянная противо-ЭДС синхронного двигателя (СМ) 2	0–10000 В	300	○
P12.24	Зарезервировано	0–0xFFFF	0x0000	●
P12.25	Зарезервировано	0%--50,0% (от номинального тока двигателя)	10%	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P12.26	Защита от перегрузки двигателя 2	0: Нет защиты 1: Общий двигатель (с компенсацией низкой скорости) 2: Частотно-регулируемый двигатель (без компенсации низкой скорости)	2	◎
P12.27	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя 2	Множители перегрузки двигателя M=Iout/(In*K) «In» — номинальный ток двигателя, «Iout» — выходной ток частотно-регулируемого привода, «K» — коэффициент защиты двигателя от перегрузки. Меньшее значение «K» указывает на большее значение «M». При M=116% защита срабатывает после перегрузки двигателя в течение 1 часа; при M=200% защита срабатывает после перегрузки двигателя в течение 60 секунд; а при M≥400% защита срабатывает немедленно.  Диапазон настройки: 20,0% -120,0%	100,0%	○
P12.28	Коэффициент калибровки дисплея мощности двигателя 2	0,00-3,00	1,00	○
P12.29	Отображение параметров двигателя 2	0: Отображение по типу двигателя. В этом режиме отображаются только параметры, относящиеся к текущему типу двигателя. 1: Показать все. В этом режиме отображаются все параметры двигателя.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P12.30	Системная инерция двигателя 2	0–30.000 кгм^2	0,000	○
P12.31	Режим переключения управления скоростью двигателя 2	0: Нет переключения, что указывает на сохранение согласованности с P00.00 двигателя 1. 1: Переключить на SVC1 2: Переключить в режим VF 3: Переключить на FVC	0	◎

Группа P13 — управление SM

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P13.00	Коэффициент снижения инжектируемого тока SM	Используется для задания скорости снижения входного 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 обнаружения начального полюса	0: Без измерения 1: Высокочастотная суперпозиция 2: Наложение импульсов	0	◎
P13.02	Втягивающий ток 1	Ток втягивания — это ток ориентации положения полюса; ток втягивания 1 действителен в пределах нижнего предела порога частоты переключения по току втягивания. Если вам нужно увеличить пусковой крутящий момент, увеличьте значение этого функционального параметра соответствующим образом. Диапазон настройки: 0,0–100,0% (от номинального тока двигателя)	20,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P13.03	Втягивающий ток 2	Ток втягивания — это ток ориентации положения полюса; ток втягивания 2 действителен в пределах нижнего предела порога частоты переключения по току втягивания. В большинстве случаев изменять значение не требуется. Диапазон настройки: 0,0–100,0% (от номинального тока двигателя)	10,0%	○
P13.04	Частота переключения «источник-ток»	0,00 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота)	10,00 Гц	○
P13.05	Частота высокочастотной суперпозиции	200 Гц–1000 Гц	500 Гц	◎
P13.06	Высокочастотное суперпозиционное напряжение	Используется для задания порога импульсного тока при обнаружении начального положения магнитного полюса в импульсном режиме. Значение указывается в процентах относительно номинального тока двигателя. Диапазон настройки: 0,0–300,0 % (от номинального напряжения двигателя)	100,0%	◎
P13.07	Параметр управления 0	0,0-400,0	0,0	○
P13.08	Параметр управления 1	0–0xFFFF	0	○
P13.09	Точка частоты включения фазовой автоматической подстройки частоты	Используется для задания порога частоты для активации контура фазовой автоподстройки частоты противоэлектродвижущей силы в SVC 0. Когда рабочая частота ниже значения функционального кода, фазовая автоподстройка частоты отключена; а когда рабочая частота выше, включается контур фазовой автоподстройки частоты. Диапазон настройки: 0-655,35	50,00	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P13.10	Начальный угол компенсации SM	0,0-359,9	0,0	○
P13.11	Время обнаружения неправильной настройки	Используется для регулировки чувствительности функции защиты от неправильной настройки. Если инерция нагрузки велика, увеличьте значение этого параметра должным образом, однако отклик может соответственно замедлиться. Диапазон настройки: 0,0–10,0 с	0,5 с	○
P13.12	Коэффициент высокочастотной компенсации SM	Действителен, когда скорость двигателя превышает номинальную скорость. Если в двигателе возникли колебания, правильно отрегулируйте этот параметр. Диапазон настройки: 0,0-100,0%	0,0%	○
P13.13	Высокочастотная токовая петля,	0–300,0% (от номинального выходного тока ЧРП)	20,0%	◎

Группа P14 — Последовательная связь

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.00	Адрес локальной связи	Диапазон настройки: 1-247 Когда главное устройство записывает коммуникационный адрес подчиненного устройства как 0, указывая широковещательный адрес в кадре, все подчиненные устройства на шине Modbus получают этот кадр, но не отвечают на него. Коммуникационные адреса в коммуникационной сети уникальны, что является основой двухточечной связи. **Примечание: Коммуникационный адрес подчиненного устройства не может быть установлен на 0.**	1	○
P14.01	Скорость передачи данных	Функциональный код используется для задания скорости передачи данных между вышестоящим компьютером и	4	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		частотно-регулируемым приводом. 0: 1200BPS 1: 2400BPS 2: 4800BPS 3: 9600BPS 4: 19200BPS 5: 38400BPS 6: 57600BPS 7: 115200BPS **Примечание: Скорость передачи данных, установленная на частотно-регулируемом приводе, должна совпадать со скоростью на вышестоящем компьютере. В противном случае происходит сбой связи. Более высокая скорость передачи данных указывает на более быструю связь.**		
P14.02	Проверка битов данных	Формат данных, установленный на частотно-регулируемом приводе, должен совпадать с форматом на вышестоящем компьютере. В противном случае происходит сбой связи. 0: Нет проверки (N, 8, 1) для RTU 1: Проверка четности (E, 8, 1) для RTU 2: Проверка нечетности (O, 8, 1) для RTU 3: Нет проверки (N, 8, 2) для RTU 4: Проверка четности (E, 8, 2) для RTU 5: Проверка нечетности (O, 8, 2) для RTU	1	○
P14.03	Задержка ответа на передачу данных	0–200 мс Функциональный код указывает задержку ответа на передачу данных, т. е. интервал с момента, когда частотно-регулируемый привод завершает получение данных, до момента, когда он отправляет данные ответа на вышестоящий компьютер. Если задержка ответа меньше, чем время обработки выпрямителя, то выпрямитель отправляет данные ответа на вышестоящий компьютер	5	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		после обработки данных. Если задержка превышает время обработки выпрямителя, то выпрямитель не отправляет ответные данные на вышестоящий компьютер до тех пор, пока не будет достигнута задержка, несмотря на то, что данные были обработаны.		
P14.04	Время ожидания связи	0,0 (недействительно) – 60,0 с Когда функциональный код установлен на 0,0, время ожидания связи недействительно. Когда для функционального кода задано ненулевое значение, система сообщает об ошибке «485 сбой связи» (CE), если интервал связи превышает это значение. Обычно функциональный код устанавливается равным 0.0. Когда требуется непрерывная связь, вы можете установить функциональный код для контроля состояния связи.	0,0 с	○
P14.05	Обработка ошибок передачи	0: Сообщить об аварийном сигнале и отключить двигатель от выходного источника питания частотно-регулируемого привода (ЧРП) 1: Продолжить работу без сообщения о тревоге 2: Останов в соответствии с режимом останова без генерации аварийных сигналов (только в режиме управления по связи) 3: Останов в соответствии с режимом останова без генерации аварийных сигналов (во всех режимах управления)	0	○
P14.06	Действия по обработке связи Modbus	0x000–0x111 Разряд единиц: 0: Реагировать на операции записи 1: Не реагировать на операции записи Разряд десятков: 0: Защита паролем недействительна.	0x00	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: Защита паролем действительна. Разряд сотен: 0: Определенные пользователем адреса P14.07 и P14.08 недействительны. 1: Определяемые пользователем адреса P14.07 и P14.08 действительны.		
P14.07	Определяемый пользователем адрес рабочей команды	0x0000–0xFFFF **Примечание:** Он указывает определяемый пользователем адрес команды запуска Modbus.	0x2000	○
P14.08	Определяемый пользователем адрес настройки частоты	0x0000–0xFFFF **Примечание:** Он указывает определяемый пользователем адрес настройки частоты Modbus.	0x2001	○
P14.09	Истечение времени ожидания связи Modbus TCP	0,0–60,0 (с) **Примечание:** 0.0 означает, что функция недействительна.	5,0	○
P14.10	Включение обновления программы через RS485	0-1 0: Выключение 1: Включение	0	◎
P14.11	Версия программного обеспечения загрузчика	0,00-655,35	0,00	●
P14.12	Отображение ошибки загрузчика без обновления	0-1 0: Отображение 1: Не отображать	1	○
P14.48	Выбор канала для отображения между PZD и функциональными кодами	0x00–0x12 Разряд единиц: Канал для преобразования функциональных кодов в PZD 0: Зарезервировано 1: Группа P15 2: Группа P16	0x12	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Разряд десятков: Функция сохранения при сбое питания 0: Выключение 1: Включение		
P14.49	Сопоставленный код функции полученного PZD2	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.50	Сопоставленный код функции полученного PZD3	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.51	Сопоставленный код функции полученного PZD4	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.52	Сопоставленный код функции полученного PZD5	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.53	Сопоставленный код функции полученного PZD6	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.54	Сопоставленный код функции полученного PZD7	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.55	Сопоставленный код функции полученного PZD8	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.56	Сопоставленный код функции полученного PZD9	0x0000–0xFFFF	0x0000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.57	Сопоставленный код функции полученного PZD10	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.58	Сопоставленный код функции полученного PZD11	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.59	Сопоставленный код функции полученного PZD12	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.60	Сопоставленный код функции отправленного PZD2	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.61	Сопоставленный код функции отправленного PZD3	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.62	Сопоставленный код функции отправленного PZD4	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.63	Сопоставленный код функции отправленного PZD5	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.64	Сопоставленный код функции отправленного PZD6	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.65	Сопоставленный код функции отправленного PZD7	0x0000–0xFFFF	0x0000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.66	Сопоставленный код функции отправленного PZD8	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.67	Сопоставленный код функции отправленного PZD9	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.68	Сопоставленный код функции отправленного PZD10	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.69	Сопоставленный код функции отправленного PZD11	0x0000–0xFFFF	0x0000	○
P14.70	Сопоставленный код функции отправленного PZD12	0x0000–0xFFFF	0x0000	○

Группа P15 – Функции платы расширения связи 1.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P15.00–P15.27	Подробнее см. в руководстве по эксплуатации платы расширения связи.			
P15.28	Адрес связи CAN для главного/подчиненного	0-127	1	◎
P15.29	Скорость передачи данных CAN для главного/подчиненного	0: 50Kbps 1: 100Kbps 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1 Мбит/с	2	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P15.30	Истечение времени ожидания связи CAN для главного/подчиненного	0,0 (недействительно) – 60,0 с	0,0 с	○
P15.31–P15.69	Подробности см. в руководстве по плате расширения связи ЧРП серии Goodrive350.			

Группа P16 – Функции платы расширения связи 2.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P16.00–P16.23	Подробности см. в руководстве по плате расширения связи ЧРП серии Goodrive350.			
P16.24	Время определения платы расширения в слоте для платы 1	0,0–600,0 с Значение 0.0 указывает, что ошибка идентификации не будет обнаружена.	0,0 с	○
P16.25	Время определения платы расширения в слоте для платы 2	0,0–600,0 с Значение 0.0 указывает, что ошибка идентификации не будет обнаружена.	0,0 с	○
P16.26	Время определения платы расширения в слоте для платы 3	0,0–600,0 с Значение 0.0 указывает, что ошибка идентификации не будет обнаружена.	0,0 с	○
P16.27	Окончание времени ожидания связи платы в слоте 1	0,0–600,0 с Значение 0.0 указывает, что ошибка автономного режима не будет обнаружена.	0,0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P16.28	Окончание времени ожидания связи платы в слоте 2	0,0–600,0 с Значение 0.0 указывает, что ошибка автономного режима не будет обнаружена.	0,0 с	○
P16.29	Окончание времени ожидания связи платы в слоте 3	0,0–600,0 с Значение 0.0 указывает, что ошибка автономного режима не будет обнаружена.	0,0 с	○
P16.30–P16.53	Подробности см. в руководстве по плате расширения связи ЧРП серии Goodrive350.			
P16.54	Истечение времени ожидания связи EtherNet IP	0,0–60,0 с При сбое связи EtherNet IP ЧРП сообщает о «E-EIP». Значение 0,0 указывает на недействительность.	5,0	○
P16.55	Скорость IP-связи EtherNet	0: Самоадаптация 1: 100M полный дуплекс 2: 100M половинный дуплекс 3: 10M полный дуплекс 4: 10M половинный дуплекс	0	◎
P16.56	Код сопряжения Bluetooth	0-65535	0	●
P16.57	Тип хоста Bluetooth	0-65535 0: Нет подключения к хосту 1: Мобильное приложение 2: Блок Bluetooth 3-65535: Зарезервировано	0	●
P16.58	Плата связи IP EtherNet, IP-адрес 1	0-255	192	◎
P16.59	Плата связи IP EtherNet, IP-адрес 2	0-255	168	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P16.60	Плата связи IP EtherNet, IP-адрес 3	0-255	0	◎
P16.61	Плата связи IP EtherNet, IP-адрес 4	0-255	20	◎
P16.62	Плата связи IP EtherNet, маска подсети 1	0-255	255	◎
P16.63	Плата связи IP EtherNet, маска подсети 2	0-255	255	◎
P16.64	Плата связи IP EtherNet, маска подсети 3	0-255	255	◎
P16.65	Плата связи IP EtherNet, маска подсети 4	0-255	0	◎
P16.66	Плата связи IP EtherNet, шлюз 1	0-255	192	◎
P16.67	Плата связи IP EtherNet, шлюз 2	0-255	168	◎
P16.68	Плата связи IP EtherNet, шлюз 3	0-255	0	◎
P16.69	Плата связи IP EtherNet, шлюз 4	0-255	1	◎
P16.70	Режим работы платы «два в одном»	0: Плата CAN Ethernet «два в одном» для главного/подчиненного 1: Плата главного/подчиненного по протоколу CAN 2: Плата Ethernet Если настройка параметра изменена, изменение вступает в силу только после перезапуска ЧРП.	0	◎
P16.71	Задержка отправки/получе	Когда рабочий режим платы «два в одном» равен 0, цикл отправки/получения кадра	5	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	ния кадра данных CAN	данных CAN составляет 0,25 мс. Более высокое значение параметра указывает на более длительную задержку связи CAN для главного/подчиненного, но более короткие данные осциллографа Ethernet указывают на лучший осциллографический эффект . Отрегулируйте настройку параметра в зависимости от количества подчиненных устройств, чтобы получить хороший осциллографический эффект при нормальной связи главного/подчиненного. Если настройка параметра изменена, изменение вступает в силу только после перезапуска ЧРП. Диапазон: 0-20		
P16.72	Выбор CW и SW	0: Стандартные CW и SW 1: CW и SW для портовых кранов 2: CW и SW для специальных CANopen	0	◎
P16.73	Выбор заданного времени ускорения замедления «ACC/DEC» по связи	0: Нет связи 1: Связь PROFIBUSDP или CANopen 2: IP-связь PROFIBUSNet или EtherNet	0	◎

Группа P17 – Просмотр состояния

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P17.00	Заданная частота	Отображает текущую заданную частоту частотно-регулируемого привода (ЧРП). Диапазон: 0,00 Гц–P00.03	50,00 Гц	●
P17.01	Выходная частота	Отображает текущую выходную частоту частотно-регулируемого привода (ЧРП). Диапазон: 0,00 Гц–P00.03	0,00 Гц	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P17.02	Линейно изменяющаяся опорная частота	Отображает текущую опорную частоту линейного изменения частотно-регулируемого привода. Диапазон: 0,00 Гц–P00.03	0,00 Гц	●
P17.03	Выходное напряжение	Отображает текущее выходное напряжение частотно-регулируемого привода. Диапазон: 0–1200 В	0 В	●
P17.04	Выходной ток	Отображает действительное значение текущего выходного тока частотно-регулируемого привода. Диапазон: 0,0-5000,0A	0,0A	●
P17.05	Скорость вращения двигателя	Отображает текущую скорость двигателя. Диапазон: 0–65535RPM	0 об/мин	●
P17.06	Ток крутящего момента	Отображает текущее значение тока крутящего момента частотно-регулируемого привода. Диапазон: -3000,0-3000,0A	0,0A	●
P17.07	Ток возбуждения	Отображает текущий ток возбуждения частотно-регулируемого привода. Диапазон: -3000,0-3000,0A	0,0A	●
P17.08	Мощность двигателя	Отображает текущую мощность двигателя; 100% относительно номинальной мощности двигателя. Положительное значение — это состояние двигателя, а отрицательное значение — это состояние генератора. Диапазон: -300,0–300,0 % (от номинальной мощности двигателя)	0,0%	●
P17.09	Выходной крутящий момент двигателя	Отображает текущий выходной крутящий момент частотно-регулируемого привода; 100% относительно номинального крутящего момента двигателя. Во время движения вперед положительное значение соответствует состоянию двигателя, а отрицательное значение — состоянию генератора. Во время обратного хода положительное значение соответствует	0,0%	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		состоянию генератора, а отрицательное значение — состоянию двигателя. Диапазон: -250,0-250,0%		
P17.10	Расчетная частота двигателя	Отображает расчетную частоту ротора двигателя при векторном условии в открытом контуре. Диапазон: 0.00–P00.03	0,00 Гц	●
P17.11	Напряжение шины постоянного тока	Отображает текущее напряжение шины постоянного тока частотно-регулируемого привода (ЧРП). Диапазон: 0,0–2000,0 В	0 В	●
P17.12	Состояние цифровых входных клемм	Отображает текущее состояние цифровых входных клемм частотно-регулируемого привода. 0x00–0x3F Связано с HDIB, HDIA, S4, S3, S2 и S1 соответственно.	0	●
P17.13	Состояние клемм цифрового выхода	Отображает текущее состояние цифровых выходных клемм частотно-регулируемого привода. 0x0–0xF Связано с RO2, RO1, HDO и Y1 соответственно	0	●
P17.14	Значение цифровой регулировки	Отображает настройку на ЧРП посредством клеммы UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ). Диапазон: 0,00 Гц–P00.03	0,00 Гц	●
P17.15	Опорное значение крутящего момента	Относительно значения номинального крутящего момента в процентах для текущего двигателя, отображение контрольного крутящего момента. Диапазон: -300,0%-+300,0% (от номинального тока двигателя)	0,0%	●
P17.16	Линейная скорость вращения	0-65535	0	●
P17.17	Зарезервировано	0-65535	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P17.18	Значение количества импульсов	0-65535	0	●
P17.19	Напряжение на входе AI1	Отображает сигнал на входе AI1. Диапазон: 0,00–10,00 В	0,00 В	●
P17.20	Напряжение на входе AI2	Отображает сигнал на входе AI2. Диапазон: -10,00 В–10,00 В	0,00 В	●
P17.21	Частота на входе HDIA	Отображение частоты на входе HDIA. Диапазон: 0,000–50,000 кГц	0,000 кГц	●
P17.22	Входная частота HDIB	Отображение частоты на входе HDIB Диапазон: 0,000–50,000 кГц	0,000 кГц	●
P17.23	Контрольное значение ПИД-регулятора	Отображает контрольное значение PID. Диапазон: -100,0–100,0%	0,0%	●
P17.24	Значение обратной связи ПИД-регулятора	Отображает значение обратной связи ПИД-регулятора. Диапазон: -100,0–100,0%	0,0%	●
P17.25	Коэффициент мощности двигателя	Отображает коэффициент мощности текущего двигателя. Диапазон: -1,00-1,00	1,00	●
P17.26	Продолжительность этого рабочего цикла	Отображает продолжительность этого рабочего цикла ЧРП. Диапазон: 0–65535 мин	0 м	●
P17.27	Простой ПЛК и фактическая ступень многоступенчатой скорости	Отображает простой ПЛК и текущий номер ступени многоступенчатой скорости. Диапазон: 0-15	0	●
P17.28	Выход контроллера ASR двигателя	Отображает выходное значение контроллера ASR в режиме векторного управления, относительно значения номинального крутящего момента в процентах. Диапазон: -300,0%-+300,0% (от номинального тока двигателя)	0,0%	●
P17.29	Полярный угол SM с	Отображает угол SM при начальной идентификации.	0,0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	разомкнутым контуром	Диапазон: 0,0-360,0		
P17.30	Фазовая компенсация SM	Отображает фазовую компенсацию SM. Диапазон: -180,0-180,0	0,0	●
P17.31	Высокочастотный суперпозиционный ток SM	0,0-200,0% (от номинального тока двигателя)	0,0	●
P17.32	Потокосцепление двигателя	0,0%-200,0%	0,0%	●
P17.33	Контрольный ток возбуждения	Отображает контрольное значение тока возбуждения в режиме векторного управления. Диапазон: -3000,0-3000,0A	0,0A	●
P17.34	Контрольный ток крутящего момента	Отображает контрольное значение тока крутящего момента в режиме векторного управления. Диапазон: -3000,0-3000,0A	0,0A	●
P17.35	Поступающий переменный ток	Отображает валидное значение поступающего тока на стороне переменного тока. Диапазон: 0,0-5000,0A	0,0A	●
P17.36	Выходной крутящий момент	Отображает значение выходного крутящего момента. Во время движения вперед положительное значение соответствует состоянию двигателя, а отрицательное значение — состоянию генератора. Во время обратного хода положительное значение соответствует состоянию генератора, а отрицательное значение — состоянию двигателя. Диапазон: -3000,0 Нм–3000,0 Нм	0,0 Нм	●
P17.37	Значение счетчика перегрузки двигателя	0-65535	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P17.38	Выход ПИД-регулятора технологического процесса	-100,0%-100,0%	0,00%	●
P17.39	Функциональные коды в ошибке загрузки параметров	0,00-99,00	0,00	●
P17.40	Режим управления двигателем	Разряд единиц: Режим управления 0: Вектор 0 1: Вектор 1 2: Пространственно-векторное управление напряжением 3: Векторное управление по замкнутому контуру Разряд десятков: Состояние управления 0: Управление скоростью вращения 1: Управление крутящим моментом 2: Управление положением 0: Двигатель 1 1: Двигатель 2 2: Двигатель 3	0x2	●
P17.41	Верхний предел электродвижущего крутящего момента	0,0%-+300,0% (от номинального тока двигателя)	180,0%	●
P17.42	Верхний предел тормозного крутящего момента	0,0%-+300,0% (от номинального тока двигателя)	180,0%	●
P17.43	Верхний предел частоты вращения в прямом направлении при управлении крутящим	0.00–P00.03	50,00 Гц	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	моментом			
P17.44	Верхний предел частоты вращения в обратном направлении при управлении крутящим моментом	0.00–P00.03	50,00 Гц	●
P17.45	Крутящий момент компенсации инерции	-100,0%-100,0%	0,0%	●
P17.46	Крутящий момент компенсации трения	-100,0%-100,0%	0,0%	●
P17.47	Пары полюсов двигателя	0-65535	0	●
P17.48	Значение счетчика перегрузок ЧРП	0-65535	0	●
P17.49	Частота, установленная источником A	0.00–P00.03	0,00 Гц	●
P17.50	Частота, установленная источником B	0.00–P00.03	0,00 Гц	●
P17.51	Пропорциональный выход ПИД-регулятора	-100,0%-100,0%	0,00%	●
P17.52	Интегральный выход ПИД-регулятора	-100,0%-100,0%	0,00%	●
P17.53	Дифференциальный выход ПИД-регулятора	-100,0%-100,0%	0,00%	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P17.54	Текущий пропорциональный коэффициент передачи	0,00-100,00	0,00%	●
P17.55	Текущее интегральное время	0,00–10,00 с	0,00%	●
P17.56	Текущее дифференциальное время	0,00–10,00 с	0,00%	●
P17.57	Текущее состояние клеммы в настройке многоступенчатой скорости	0–0xf	0	●
P17.58	Старшие биты в генерируемой мощности ЧРП	0–65535 кВтч (*1000)	0	●
P17.59	Младшие биты в генерируемой мощности ЧРП	0,0–999,9 кВтч	0,0	●

Группа P18 — Просмотр состояния при управлении по замкнутому контуру.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P18.00	Фактическая частота энкодера	Используется для указания фактической измеренной частоты энкодера. Значение переднего хода положительное; значение обратного хода отрицательное. Диапазон: -999,9–3276,7 Гц	0,0 Гц	●
P18.01	Значение счетчика импульсов положения энкодера	Значение счетчика энкодера, учетверенная частота. Диапазон: 0-65535	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P18.02	Значение счетчика Z-импульсов энкодера	Соответствующее значение счетчика Z-импульсов энкодера. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.03	Старший бит контрольного значения положения	Очищается после остановки. Диапазон настройки: 0-30000	0	●
P18.04	Младший бит контрольного значения положения	Очищается после остановки. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.05	Старший бит значения обратной связи по положению	Очищается после остановки. Диапазон настройки: 0-30000	0	●
P18.06	Младший бит значения обратной связи по положению	Очищается после остановки. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.07	Отклонение положения	Отклонение между контрольным положением и фактическим рабочим положением. Диапазон настройки: -32768-32767	0	●
P18.08	Положение контрольной точки положения	Положение контрольной точки Z-импульса при точной остановке шпинделя. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.09	Настройка текущего положения шпинделя	Установка текущего положения при точной остановке шпинделя. Диапазон настройки: 0-359,99	0,00	●
P18.10	Текущее положение при точной остановке шпинделя	Текущее положение, когда шпиндель останавливается точно. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.11	Направление Z-импульсов энкодера	Отображение направления Z-импульсов. При точной остановке шпинделя возможна ошибка на пару импульсов между	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		положением в прямой и обратной ориентации, которую можно устранить, отрегулировав направление Z-импульсов P20.02 или поменяв местами фазы AB энкодера. 0: Вперед 1: Обратный ход		
P18.12	Угол Z-импульсов энкодера	Зарезервировано. Диапазон настройки: 0,00-359,99	0,00	●
P18.13	Значения времени ошибок Z-импульсов энкодера	Зарезервировано. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.14	Старшие биты значения счетчика импульсов энкодера	Значение счетчика импульсов энкодера. Значение счетчика накапливается, только если включено питание ЧРП. 0-65535	0	●
P18.15	Младшие биты значения счетчика импульсов энкодера	Значение счетчика импульсов энкодера. Значение счетчика накапливается, только если включено питание ЧРП. 0-65535	0	●
P18.16	Скорость измеряется главной платой управления	-3276,8–3276,7 Гц	0,0 Гц	●
P18.17	Частота импульсной команды	Импульсная команда (клемма A2/B2) преобразуется в заданную частоту и действует в импульсном режиме положения и импульсном режиме скорости вращения. Диапазон: -3276,8–3276,7 Гц	0,00 Гц	●
P18.18	Импульсная команда ПОС	Импульсная команда (клемма A2/B2) преобразуется в заданную частоту и действует в импульсном режиме положения и импульсном режиме скорости вращения. Диапазон: -3276,8–3276,7 Гц	0,00 Гц	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P18.19	Выход регулятора положения	Выходная частота регулятора положения при позиционном управлении. Диапазон: -3276,8–3276,7 Гц	0	●
P18.20	Значение количества импульсов резольвера	Значение количества импульсов резольвера. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.21	Угол резольвера	Полярный угол положения, считанный энкодером резольверного типа. Диапазон настройки: 0,00-359,99	0,00	●
P18.22	Полярный угол SM с замкнутым контуром	Текущее положение в полярных координатах Диапазон настройки: 0,00-359,99	0,00	●
P18.23	SW 2	0-65535	0	●
P18.24	Старший бит значения счетчика контроля импульсов	Значение счетчика импульсных команд (A2,B2). Значение счетчика накапливается, только если включено питание ЧРП. 0-65535	0	●
P18.25	Младший бит значения счетчика контроля импульсов	Значение счетчика импульсных команд (A2,B2). Значение счетчика накапливается, только если включено питание ЧРП. 0-65535	0	●
P18.26	Скорость измеряется платой PG	-3276,8–3276,7 Гц	0,0 Гц	●
P18.27	Секторы UVW энкодера	0-7	0	●
P18.28	Отображение числа импульсов на оборот (PPR) энкодера	0-65535	0	●
P18.29	Значение угловой компенсации SM	-180,0-180,0	0,0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P18.30	Угол импульса Z SM	0,00-655,35	0	●
P18.31	Значение контроля импульсов для Z-импульсов	0-65535	0	●
P18.32	Значение опорного импульса, измеренное главной платой управления	-3276,8–3276,7 Гц	0,0 Гц	●
P18.33	Значение опорного импульса, измеренное платой PG	-3276,8–3276,7 Гц	0,0 Гц	●
P18.34	Текущая ширина фильтра энкодера	0-63	0	●
P18.35	Зарезервировано	0-65535	0	●

Группа P19 — просмотр состояния плат расширения

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P19.00	Тип платы расширения для слота 1	0-65535 0: Без платы 1: Платой ПЛК 2: Плата ввода-вывода 1 3: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) 4: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) с UVW 5: Ethernet 6: DP 7: Плата Bluetooth	0	●
P19.01	Тип платы расширения для слота 2		0	●
P19.02	Тип платы расширения для слота 3		0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		8: Плата кругового генератора импульсов (PG) 9: Плата связи CANopen 10: Платой WIFI 11: Плата связи PROFINET 12: Плата синусно-косинусного генератора импульсов (PG) без сигналов CD 13: Плата синусно-косинусного генератора импульсов (PG) с сигналами CD 14: Плата генератора импульсов (PG) абсолютного энкодера 15: Плата связи главного/подчиненного по протоколу CAN 16: Плата связи Modbus/Modbus TCP 17: EtherCAT 18: BACnet 19: Плата связи DeviceNet 20: Плата ввода-вывода 2 для подъема 21: Плата связи Ethernet IP 22: Плата MECHATROLINK 23: Зарезервировано 24: Плата связи CAN-NET «два в одном» 25: Плата связи 216		
P19.03	Версия программного обеспечения платы в гнезде 1	0,00-655,35	0,00	●
P19.04	Версия программного обеспечения платы в гнезде 2	0,00-655,35	0,00	●
P19.05	Версия программного обеспечения платы в гнезде 3	0,00-655,35	0,00	●
P19.06	Состояние входной клеммы	0–0xFFFF	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	платы ввода/вывода			
P19.07	Состояние выходной клеммы платы ввода/вывода	0–0xFFFF	0	●
P19.09	Напряжение на входе AI3 платы ввода/вывода	0,00–10,00 В	0,00 В	●
P19.15	Управляющее слово ЧРП	0x0000–0xFFFF Указывает управляющее слово, которое высший компьютер отправляет на ЧРП через плату связи PROFIBUS-DP/CANopen/PROFINET/216.	0x000	●
P19.16	Слово состояния ЧРП	0x0000–0xFFFF Указывает слово состояния, которое частотно-регулируемый привод возвращает на высший компьютер через плату связи PROFIBUS-DP/CANopen/PROFINET/216.	0x000	●
P19.17	Мониторинг Ethernet, переменная 1	0-65535	0	●
P19.18	Мониторинг Ethernet, переменная 2	0-65535	0	●
P19.19	Мониторинг Ethernet, переменная 3	0-65535	0	●
P19.20	Мониторинг Ethernet, переменная 4	0-65535	0	●

Группа P20 — энкодер двигателя 1

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P20.00	Отображение типа энкодера	0: Инкрементный энкодер 1: Энкодер резольверного типа 2: Синусный/косинусный энкодер 3: Абсолютный энкодер Endat	0	●
P20.01	Число импульсов энкодера	Количество импульсов, генерируемых при вращении энкодера на один оборот. Диапазон настройки: 0-16000	1024	◎
P20.02	Направление энкодера	Разряд единиц: Направление AB 0: Вперед 1: Обратный ход Разряд десятков: Направление Z-импульсов (зарезервировано) 0: Вперед 1: Обратный ход Сотни: Направление полярного сигнала CD/UVW 0: Вперед 1: Обратный ход	0x000	◎
P20.03	Время обнаружения неисправности энкодера в автономном режиме	Время обнаружения неисправности энкодера в автономном режиме (ENC1o). Диапазон настройки: 0,0–10,0 с	2,0 с	○
P20.04	Время обнаружения неисправности реверсирования энкодера	Время обнаружения неисправности реверсирования энкодера (ENC1d). Диапазон настройки: 0,0–100,0 с	0.8s	○
P20.05	Постоянные времени фильтрации обнаружения энкодера	Диапазон настройки: 0x00 –0x99 Разряд единиц: Постоянная времени фильтра низкой скорости вращения, соответствующая 2 ^ (0–9) * 125 мкс. Разряд десятков: Постоянные времени фильтра высокой скорости вращения, соответствующие 2 ^ (0–9) * 125 мкс.	0x33	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P20.06	Соотношение скоростей вращения посадочного вала энкодера и двигателя	Необходимо установить функциональный параметр при не установленном на валу двигателя энкодере и отличном от 1 передаточном числе. Диапазон настройки: 0,001-65,535	1,000	○
P20.07	Параметры управления SM	Bit0: Разрешение калибровки Z-импульсов Bit1: Разрешение калибровки угла энкодера Bit2: Разрешение измерения скорости вращения в режиме SVC Bit3: Зарезервировано Bit4: Зарезервировано Bit5: Зарезервировано Bit6: Разрешение калибровки сигнала CD Bit7: Зарезервировано Bit8: Не обнаруживать сбои энкодера во время автонастройки Bit9: Разрешение оптимизации измерения Z-импульсов Bit10: Разрешение оптимизации первичной калибровки Z-импульсов Bit12: Очистка сигнала поступления Z-импульсов после остановки Bit14: Обнаружение импульса Z после одного оборота вращения	0x0003	○
P20.08	Разрешение обнаружения Z-импульсов в автономном режиме	0x00–0x11 Разряд единиц: Обнаружение Z-импульсов 0: Выключение 1: Включение Разряд десятков: Обнаружение импульса UVW (для SM) 0: Выключение 1: Включение	0x10	○
P20.09	Начальный угол Z-импульса	Относительный электрический угол между Z-импульсом энкодера и положением относительно полюсов двигателя. Диапазон настройки: 0,00-359,99	0,00	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P20.10	Начальный полярный угол	Относительный электрический угол между положением энкодера и положением относительно полюсов двигателя. Диапазон настройки: 0,00-359,99	0,00	○
P20.11	Автонастройка начального полярного угла	Диапазон: 0-3 1: Вращательная автонастройка (торможение постоянным током) 2: Статическая автонастройка (пригодна для счетно-решающего энкодера, синусного/косинусного с обратной связью по сигналу CD) 3: Вращательная автонастройка (определение начального угла) Начальный полярный угол, полученный путем вращательной автонастройки 1, является точным. Вращательная автонастройка рекомендуется в большинстве случаев, в которых двигатель необходимо отсоединять от нагрузки или нагрузка двигателя невелика.	0	◎
P20.12	Выбор оптимизации измерения скорости вращения	0: Без оптимизации 1: Режим оптимизации 1 2: Режим оптимизации 2	1	◎
P20.13	Коэффициент передачи смещения нуля сигнала CD	0-65535	0	○
P20.14	Выбор типа энкодера	Разряд единиц: Инкрементный энкодер 0: без UVW 1: с UVW Разряд десятков: Синусный/косинусный энкодер 0: без сигнала CD 1: с сигналом CD	0x00	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P20.15	Режим измерения скорости	0: Измерение скорости платой PG / Измерение высоты HDI 1: Локальное измерение через HDIA и HDIB. Поддерживаются только инкрементные энкодеры 24 В. 2: Импульсы поступают через CANopen или PROFIBUS-DP для измерения скорости. 3: Импульсы поступают через PROFINET или EtherNet IP для измерения скорости. **Примечание: Измерение высоты HDI осуществляется через HDIA и HDIB и поддерживает только инкрементные энкодеры 24 В.**	0	◎
P20.16	Коэффициент деления частоты	0-255 Когда параметр функции установлен на 0 или 1, реализуется деление частоты 1:1.	0	○
P20.17	Выбор обработки фильтра импульсов	0x0000–0xFFFF Bit0: Включение/выключение входного фильтра энкодера 0: Без фильтра 1: Фильтр Bit1: Режим фильтра сигнала энкодера 0: Самоадаптируемый фильтр 1: Использование параметра P20.18 фильтра Bit2: Включение/выключение выходного фильтра частотного разделения энкодера 0: Без фильтра 1: Фильтр Bit3: Включение/выключение выходного фильтра частотного разделения контроля импульсов 0: Без фильтра 1: Фильтр Bit4: Включить/выключить фильтр контроля импульсов 0: Без фильтра 1: Фильтр	0x0033	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Bit5: Режим фильтра контроля импульсов (действует, когда бит 4 установлен на 1) 0: Самоадаптируемый фильтр 1: Использование параметра P20.19 фильтра Bit6: Настройка источника выходного сигнала с частотным разделением 0: Сигналы энкодера 1: Сигналы контроля импульсов Bit7-15 Зарезервировано		
P20.18	Ширина фильтра импульсов энкодера	0-63 Постоянная времени фильтрации P20.18*0,25 мкс. Значение 0 или 1 указывает на 0,25 мкс.	2	○
P20.19	Ширина фильтра контроля импульсов	0-63 Постоянная времени фильтрации P20.19*0,25 мкс. Значение 0 или 1 указывает на 0,25 мкс.	2	○
P20.20	Число импульсов контроля импульсов	0-65535	1024	◎
P20.21	Включение компенсации угла SM	0-1	0	○
P20.22	Точка частоты для переключения режима измерения скорости вращения	0–630,00 Гц Примечание: Действует только при **P20.12**=0.	1,00 Гц	○
P20.23	Коэффициент компенсации угла	-200,0-200,0	100,0%	○
P20.24	Пары полюсов двигателя при автонастройке	1-128	2	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	начального полюсного угла			

Группа P21 — управление положением

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.00	Режим позиционирования	Разряд единиц: Выбор режима управления (только для векторного управления по замкнутому контуру) 0: Управление скоростью вращения 1: Управление положением Разряд десятков: Источник команды позиционирования 0: Серия импульсов, с использованием клемм платы PG (A2, B2), импульсный сигнал для управления положением 1: Цифровое положение, использование настройки P21.17 для управления положением, тогда как режим позиционирования можно установить посредством P21.16. 2: Позиционирование фотоэлектрического реле во время остановки. Когда на клемму поступает сигнал фотоэлектрического реле (функция 43 клеммы выбора), ЧРП начинает позиционирование для остановки, расстояние остановки можно назначать посредством P21.17. Разряд сотен: Источник обратной связи по положению 0: Сигналы энкодера 1: Зарезервировано Разряд тысяч: Режим сервопривода (зарезервирован) Bit0: Режим отклонения от положения 0: Без отклонения 1: С отклонением	0x0000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Bit1: Включение/отключение сервопривода 0: Отключение (сервопривод можно включить посредством клемм.) 1: Включение Bit2–Bit7 Зарезервировано **Примечание: В режиме серии импульсов или позиционирования шпинделя ЧРП переходит в рабочий режим сервопривода при наличии действующего сигнала разрешения сервопривода. Если сигнал включения сервопривода отсутствует, ЧРП переходит в рабочий режим сервопривода только после получения команды прямого или обратного хода.**		
P21.01	Режим импульсных команд	Разряд единиц: Импульсный режим 0: Квадратурный импульс A/B; A опережает B 1: A — ИМПУЛЬС, B — ЗНАК Если канал B имеет низкий электрический уровень, фронтом считается нарастание; если канал B имеет высокий электрический уровень, фронтом считается спад. 2: A — положительный импульс Канал A — положительный импульс; канал B не требует подсоединения 3: Импульсы по двум каналам A/B; фронтом импульса канала A считается нарастание, фронтом импульса канала B считается спад Разряд десятков: Направление импульса Bit0: Установка направления импульсов 0: Вперед 1: Обратный ход Bit1: Установка направления импульсов по направлению движения 0: Запрет, BIT0 действует	0x0000	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: Включение Разряд сотен: Выбор умножения частоты для импульсов + направление (зарезервировано) 0: Нет умножения частоты 1: Умножение частоты Разряд тысяч: Выбор импульсного управления Bit0: Выбор фильтра импульсов 0: Фильтр инерции 1: Фильтр скользящего среднего Bit1: Управление превышением скорости вращения 0: Без управления 1: Управление		
P21.02	Коэффициент передачи 1 APR	Два коэффициента передачи автоматического регулятора положения (APR) переключаются в зависимости от режима переключения, установленного посредством P21.04. При использовании функции ориентации шпинделя коэффициент передачи переключается автоматически, независимо от настройки P21.04. P21.03 используется для работы в динамическом режиме, а P21.02 используется для поддержания заблокированного состояния. Диапазон настройки: 0,0-400,0	20,0	○
P21.03	Коэффициент передачи 2 APR		30,0	○
P21.04	Режим переключения коэффициента передачи APR	Используется для выбора режима переключения коэффициентов передачи APR. Для использования переключения на основании команды для крутящего момента необходимо установить P21.05; для использования переключения на основании команды скорости следует установить	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		P21.06. 0: Нет переключения 1: Команда крутящего момента 2: Команда скорости вращения 3-5: Зарезервировано		
P21.05	Порог переключения коэффициента передачи APR в команде крутящего момента	Диапазон настройки: 0,0-100,0% (от номинального момента двигателя)	10,0%	○
P21.06	Порог переключения коэффициента передачи APR в команде скорости	0,0–100,0 % (от номинальной скорости вращения двигателя)	10,0%	○
P21.07	Коэффициент сглаживающего фильтра для переключения коэффициента передачи	Коэффициент сглаживающего фильтра для переключения коэффициента передачи APR. Диапазон настройки: 0-15	5	○
P21.08	Предел для выхода APR	Значение выхода регулятора положения. Если предел для выхода APR равен 0, APR не действует, и выполнение управления положением невозможно, однако управление скоростью вращения действует. Диапазон настройки: 0,0–100,0 % (от макс. выходной частоты P00.03)	20,0%	○
P21.09	Зона завершения позиционирования	Когда отклонение положения меньше P21.09, а продолжительность превышает P21.10, выдается сигнал завершения позиционирования. Диапазон настройки: 0-1000	10	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.10	Время обнаружения завершения позиционирования	0,0–1000,0 мс	10.0ms	○
P21.11	Числитель соотношения команды позиции	Электронное передаточное соотношение, используемое для настройки соответствующей связи между командой положения и фактическим рабочим перемещением. Диапазон настройки: 1-65535	1000	○
P21.12	Знаменатель соотношения команды позиции	Диапазон настройки: 1-65535	1000	○
P21.13	Коэффициент передачи ПОС по положению	0,00-120,00% Только для контроля серии импульсов (управление положением)	100,00	○
P21.14	Постоянная времени фильтра ПОС по положению	0,0–3200,0 мс Только для контроля серии импульсов (управление положением)	3.0ms	○
P21.15	Постоянная времени фильтра команды позиционирования	Постоянная времени фильтра ПОС по положению при позиционировании по серии импульсов. 0,0–3200,0 мс	0.0ms	◎
P21.16	Цифровой режим позиционирования	Bit 0: Режим позиционирования 0: Относительное положение 1: Абсолютное положение (режим с началом координат. Эта функция зарезервирована.) Bit 1: Настройка циклического позиционирования. Можно включить позиционирование посредством клеммы (функция 55) или выбрать автоматическое циклическое позиционирование. Клеммы поддерживают только разрешение	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		непрерывного позиционирования, а для автоматического циклического позиционирования можно задать циклическое позиционирование или возвратно-поступательное позиционирование посредством бита 2 P21.16. 0: Циклическое позиционирование с использованием клемм 1: Автоматическое циклическое позиционирование Bit 2: Циклический режим 0: Непрерывный 1: Возвратно-поступательный (поддерживает автоматическое циклическое позиционирование) Bit 3: P21.17 режим настройки цифрового позиционирования. Можно выбрать инкрементный или позиционный тип. Инкрементный тип означает, что P21.17 необходимо проводить снова после каждого разрешения позиционирования. Когда разрешена битовая команда контроля положения, смещение устанавливается посредством P21.17. Когда P21.17 изменяется, новое положение позиционируется автоматически. 0: Инкрементный 1: Позиционный тип (не поддерживает непрерывный режим) Bit 4: Режим поиска начала координат. 0: Поиск начала координат только один раз 1: Поиск начала координат при каждом пуске Bit 5: Режим калибровки начала координат. 0: Калибровка в реальном времени 1: Единовременная калибровка Bit 6: Настройка сигнала завершения		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		позиционирования. Можно установить сигнал завершения позиционирования в виде импульса или электрического уровня. Сигнал завершения позиционирования действует в течение времени удержания сигнала завершения позиционирования, установленного в P21.25. 0: Действует в период времени удержания сигнала завершения позиционирования (P21.25) 1: Всегда действительно Bit 7: Первая настройка позиционирования. Можно задать выполнение первого позиционирования при получении команды исполнения. Если нет, то первое позиционирование выполняется только после сигнала с клеммы разрешения позиционирования или посредством автоматического циклического позиционирования. 0: Выключение 1: Включение Bit 8: Настройка сигнала включения позиционирования (для циклического позиционирования с использованием клеммы). В импульсном режиме, после завершения позиционирования или при первом позиционировании, для выполнения позиционирования необходимо на разрешающей позиционирование клемме обнаружить фронт скачка. В режиме электрического уровня, после завершения позиционирования или при первом позиционировании, позиционирование выполняется после обнаружения включения клеммы, разрешающей позиционирование. 0: Импульсный сигнал		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: Сигнал электрического уровня Bit 9: Источник положения 0: Задается параметром P21.17 1: Связь PROFIBUS/CANopen/PROFINET Bit 10: Указывает, сохранять ли значение счетчика импульсов энкодера при отключении питания. 0: Нет 1: Да Bit11: Зарезервировано Bit 12: Настройка кривой позиционирования (зарезервировано) 0: Прямая линия 1: S-кривая		
P21.17	Положение, установленное в цифровом режиме	Используется для установки положения для цифрового позиционирования. Фактическое положение=P21.17xP21.11/P21.12 0-65535	0	○
P21.18	Настройка скорости вращения при позиционировании	0: Задается параметром P21.19 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA высокочастотных импульсов 5: HDIB высокочастотных импульсов	0	○
P21.19	Скорость позиционирования, заданная в цифровом режиме	0–100,0% (макс. частоты)	20,0%	○
P21.20	Время ускорения при позиционировании	Используется для установки времени для ускорения/замедления (ACC/DEC) в процессе позиционирования. Время ускорения (ACC) при позиционировании означает время, необходимое для разгона ЧРП с 0 Гц до макс. частоты на выходе (P00.03).	3,00 с	○
P21.21	Время замедления (DEC) при		3,00 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	позиционировании	Время замедления (DEC) при позиционировании означает время, необходимое для снижения скорости ЧРП с макс. частоты на выходе (P00.03) до 0 Гц. Диапазон настройки P21.20: 0,01–300,00 с Диапазон настройки P21.21: 0,01–300,00 с		
P21.22	Время удержания позиционирования	Используется для установки времени удержания после достижения конечного положения. Диапазон настройки: 0,000–60,000 с	0,100 с	○
P21.23	Скорость поиска начала координат	0,00–50,00 Гц	2,00 Гц	○
P21.24	Смещение начала координат	0-65535	0	○
P21.25	Время удержания сигнала завершения позиционирования	Время для удержания сигнала завершения позиционирования. Этот параметр также действует для позиционирования при ориентации шпинделя. Диапазон настройки: 0,000–60,000 с	0.200s	○
P21.26	Наложение импульсов	P21.26: -9999-32767 P21.27: 0–3000,0 импульсов/мс	0	○
P21.27	Скорость наложения импульсов	Функция действует при импульсном контроле скорости вращения (P00.06=12) или импульсном режиме положения (P21.00=1).	8,0 импульсов/мс	○
P21.28	Ускорение/замедление (ACC/DEC) после прекращения импульсов	1. Функция 68 входной клеммы (разрешение наложения импульсов) При обнаружении нарастающего фронта на клемме установленное в P21.26 значение прибавляется к установленному значению импульсов, и происходит компенсация канала контроля импульсов на основании скорости наложения импульсов, установленной в P21.27.	5,0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		2. Функция 67 входной клеммы (увеличение числа импульсов) Когда клемма действует, происходит наложение значения импульсов в канал контроля импульсов на основании скорости наложения импульсов, установленной в P21.27. **Примечание: Фильтр клемм P05.09 может повлиять на фактическое значение с наложением.** Например: P21.27=1,0 импульс/мс P05.05=67 Когда сигнал на входной клемме S5 составляет 0,5 с, фактическое число наложенных импульсов равно 500 импульсам. 3. Функция 69 входной клеммы (уменьшение числа импульсов) Временная последовательность этой функции такая же, как и выше. Разница в том, что эта клемма представляет собой номер импульса, который накладывается нисходящим образом. **Примечание: Упомянутые выше импульсы накладываются на A2 и B2 канала контроля импульсов. Такие функции как фильтрация и электронный редуктор по-прежнему действуют для наложенных импульсов.** 4. Функция 28 выходной клеммы (во время наложения импульсов) Во время наложения импульсов выходная клемма действует. После завершения наложения импульсов выходная клемма не действует.		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.29	Постоянная времени фильтрации ПОС по скорости вращения (режим регулирования скорости вращения по серии импульсов)	Постоянная времени фильтра, определяемая по серии импульсов, когда в качестве источника контроля скорости вращения задана серия импульсов (P00.06=12 или P00.07=12). Диапазон настройки: 0–3200,0 мс	10.0ms	○
P21.30	Числитель 2-го коэффициента команд	1-65535	1000	○
P21.31	Метод измерения скорости вращения с помощью контрольных импульсов	0-2 0: Главная плата управления 1: Плата PG	0	○
P21.32	Источник прямой связи опорного импульса	0x0–0x1 0: AI1 или HDIA 1: Импульсы канала F энкодера	0x0	◎
P21.33	Установите значение счетчика сброса энкодера	0-65535	0	◎

Группа P22 — позиционирование шпинделя

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P22.00	Выбор режима позиционирования шпинделя	Bit0: Разрешение позиционирования шпинделя 0: Выключение 1: Включение	0	○

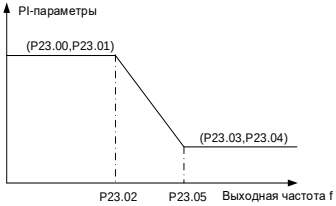
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Bit1: Выбор контрольной точки позиционирования шпинделя 0: Вход Z-импульсов 1: Клеммы входа S2/S3/S4 Bit2: Поиск контрольной точки 0: Поиск контрольной точки только один раз 1: Поиск контрольной точки каждый раз Bit3: Разрешение калибровки контрольной точки 0: Выключение 1: Включение Bit4: Выбор 1 режима позиционирования 0: Установка направления позиционирования 1: Позиционирование в ближнем направлении Bit5: Выбор 2 режима позиционирования 0: Позиционирование в направлении вперед 1: Позиционирование в обратном направлении Bit6: Выбор команды обнуления 0: Режим электрического уровня 1: Импульсный режим Bit7: Режим калибровки контрольной точки 0: Первичная калибровка 1: Калибровка в реальном времени Bit8: Выбор действия после отмены сигнала обнуления (тип электрического уровня) 0: Переключение в режим скорости вращения 1: Режим блокировки положения Bit9: Выбор сигнала завершения позиционирования 0: Сигнал электрического уровня 1: Импульсный сигнал Bit10: Источник сигнала Z-импульсов 0: Двигатель 1: шпиндель Bit11-15 Зарезервировано		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P22.01	Скорость ориентации шпинделя	Во время ориентации шпинделя будет выполняться поиск скорости для точки ориентации положения, а затем он переключится на ориентацию управления положением. Диапазон настройки: 0,00–100,00 Гц	10,00 Гц	○
P22.02	Время замедления (DEC) при ориентации шпинделя	Время замедления (DEC) при ориентации шпинделя. Время замедления при ориентации шпинделя означает время, необходимое ЧРП для замедления от макс. значения частоты на выходе (P00.03) до 0 Гц. Диапазон настройки: 0,0–100,0 с	3.0s	○
P22.03	Положение 0 обнуления шпинделя	Вы можете выбрать четыре положения обнуления шпинделя с помощью клемм (функции 46 и 47). Диапазон настройки: 0-39999	0	○
P22.04	Положение 1 обнуления шпинделя	Диапазон настройки: 0-39999	0	○
P22.05	Положение 2 обнуления шпинделя	Диапазон настройки: 0-39999	0	○
P22.06	Положение 3 обнуления шпинделя	Диапазон настройки: 0-39999	0	○
P22.07	Угол 1 деления шкалы шпинделя	Можно выбирать семь углов деления шкалы шпинделя посредством клемм (функции 48, 49 и 50). Диапазон настройки: 0,00-359,99	15,00	○
P22.08	Угол 2 деления шкалы шпинделя	Диапазон настройки: 0,00-359,99	30,00	○
P22.09	Угол 3 деления шкалы шпинделя	Диапазон настройки: 0,00-359,99	45,00	○
P22.10	Угол 4 деления шкалы шпинделя	Диапазон настройки: 0,00-359,99	60,00	○
P22.11	Угол 5 деления	Диапазон настройки: 0,00-359,99	90,00	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	шкалы шпинделя			
P22.12	Угол 6 деления шкалы шпинделя	Диапазон настройки: 0,00-359,99	120,00	○
P22.13	Угол 7 деления шкалы шпинделя	Диапазон настройки: 0,00-359,99	180,00	○
P22.14	Коэффициент привода шпинделя	Используется для установки передаточного отношения шпинделя и монтажного вала энкодера. Диапазон настройки: 0,000-30,000	1,000	○
P22.15	Настройка связи нулевой точки шпинделя	P22.15 используется для установки смещения нулевой точки шпинделя. Если выбранная нулевая точка шпинделя — P22.03, тогда конечная нулевая точка шпинделя — это сумма P22.03 и P22.15. Диапазон настройки: 0-39999	0	○
P22.18	Выбор жесткого перехвата	Разряд единиц: Включение выбора 0: Отключить (эту функцию можно включить через клемму с помощью функции 58) 1: Включить (внутри) Разряд десятков: Выбор аналогового порта 0: Выключение 1: AI1 2: AI2 3: AI3	0x00	◎
P22.19	Постоянная времени аналогового фильтра жесткого нарезания резьбы	0.0 мс–1000,0 мс	1.0ms	○
P22.20	Макс. частота жесткого перехвата	0,00–400,00 Гц	50,00 Гц	○
P22.21	Соответствующая частота	0,00–10,00 Гц	0,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	дрейфа аналогового нуля жесткого перехвата			

Группа P23 — векторное управление двигателем 2

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P23.00	Коэффициент пропорциональ ного усиления контура регулирования скорости 1	Параметры P23.00–P23.05 применимы только к векторному режиму управления. Ниже частоты переключения 1 (P23.00) PI-параметры контура скорости следующие: P23.00 и P23.01. Выше частоты переключения 2 (P23.05) PI-параметры контура скорости следующие: P23.03 и P23.04. PI-параметры получаются по линейному изменению двух групп параметров. См. следующий рисунок:  Динамические характеристики контура скорости векторного управления можно настроить, задав пропорциональный коэффициент и интегральное время регулятора скорости. Увеличение пропорционального усиления или уменьшение интегрального времени может ускорить динамическую реакцию контура скорости; однако, если пропорциональный коэффициент слишком велик или интегральное время слишком мало, могут возникнуть колебания системы и чрезмерное	20,0	○
P23.01	Интегральное время контура регулирования скорости 1		0.200s	○
P23.02	Частота низкой точки для переключения		5,00 Гц	○
P23.03	Коэффициент пропорциональ ного усиления контура регулирования скорости 2		20,0	○
P23.04	Интегральное время контура регулирования скорости 2		0.200s	○
P23.05	Частота высшей точки для переключения		10,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		повышение; если пропорциональный коэффициент слишком мал, могут возникнуть стабильные колебания или смещение скорости. PI-параметры тесно связаны с инерцией системы. Настраивайте PI-параметры в зависимости от различных нагрузок, чтобы удовлетворить различные требования. Диапазон настройки P23.00: 0,0-200,0 Диапазон настройки P23.01: 0,000–10,000 с Диапазон настройки P23.02: 0,00 Гц–P23.05 Диапазон настройки P23.03: 0,0-200,0 Диапазон настройки P23.04: 0,000–10,000 с Диапазон настройки P23.05: P23.02–P00.03 (макс. частота на выходе)		
P23.06	Выходной фильтр контура регулирования скорости	0–8 (соответствует $0–2^8$/10 мс)	0	○
P23.07	Коэффициент компенсации электродвижущей силы скольжения при векторном управлении	Коэффициент компенсации скольжения используется для регулировки частоты скольжения векторного управления и повышения точности управления скоростью системы. Правильная настройка параметра может контролировать установившуюся ошибку скорости. Диапазон настройки: 50-200%	100%	○
P23.08	Коэффициент компенсации тормозного скольжения при векторном управлении		100%	○
P23.09	Коэффициент пропорциональности токовой петли P	Два функциональных кода влияют на скорость динамического отклика и точность управления системой. Как правило, вам не нужно изменять эти два функциональных	1000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P23.10	Интегральный коэффициент токовой петли I	кода. Применимо к режиму SVC 0 (P00.00=0), режиму SVC 1 (P00.00=1) и режиму векторного управления по замкнутому контуру (P00.00=3). Диапазон настройки: 0-65535	1000	○
P23.11	Коэффициент дифференциального усиления контура регулирования скорости	0–10,00 с	0.00s	○
P23.12	Высокочастотная токовая петля, коэффициент пропорциональности	В режиме векторного управления по замкнутому контуру (P00.00=3), когда частота ниже порога высокочастотного переключения с токовой петлей (P23.14), параметры PI токовой петли равны P23.09 и P23.10; а когда частота выше порога высокочастотного переключения токовой петли, параметры PI токовой петли равны P23.12 и P23.13. Диапазон настройки P23.12: 0-65535 Диапазон настройки P23.13: 0-65535 Диапазон настройки P23.14: 0,0–100,0% (макс. частоты)	1000	○
P23.13	Интегральный коэффициент высокочастотного токового контура		1000	○
P23.14	Порог высокочастотного переключения токовой петли		100,0%	○
P23.15	Включение переключения параметров PI для запуска/останова в векторном режиме	0-1 0: Выключение 1: Включение Если функция включена, параметры PI в группе P03 используются для работы; параметры PI в группе P23 используются для останова.	0	◎

Группа P24 — энкодер двигателя 2

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P24.00	Отображение типа энкодера	0: Инкрементный энкодер 1: Энкодер резольверного типа 2: Синусный/косинусный энкодер 3: Абсолютный энкодер Endat	0	●
P24.01	Число импульсов энкодера	Количество импульсов, генерируемых при вращении энкодера на один оборот. Диапазон настройки: 0-16000	1024	◎
P24.02	Направление энкодера	Разряд единиц: Направление AB 0: Вперед 1: Обратный ход Разряд десятков: Направление Z-импульсов (зарезервировано) 0: Вперед 1: Обратный ход Сотни: Направление полярного сигнала CD/UVW 0: Вперед 1: Обратный ход	0x000	◎
P24.03	Время обнаружения неисправности энкодера в автономном режиме Время обнаружения неисправности энкодера в автономном режиме.	Диапазон настройки: 0,0–10,0 с	2,0 с	○
P24.04	Время обнаружения неисправности реверсирования энкодера	Время обнаружения неисправности реверсирования энкодера. Диапазон настройки: 0,0–100,0 с	0.8s	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P24.05	Постоянные времени фильтрации обнаружения энкодера	Диапазон настройки: 0x00 –0x99 Разряд единиц: Постоянная времени фильтра низкой скорости вращения, соответствующая 2 ^ (0–9) * 125 мкс. Разряд десятков: Постоянные времени фильтра высокой скорости вращения, соответствующие 2 ^ (0–9) * 125 мкс.	0x33	○
P24.06	Соотношение скоростей вращения посадочного вала энкодера и двигателя	Необходимо установить функциональный параметр при не установленном на валу двигателя энкодере и отличном от 1 передаточном числе. Диапазон настройки: 0,001-65,535	1,000	○
P24.07	Параметры управления SM	Bit0: Разрешение калибровки Z-импульсов Bit1: Разрешение калибровки угла энкодера Bit2: Разрешение измерения скорости вращения в режиме SVC Bit3: Зарезервировано Bit4: Зарезервировано Bit5: Зарезервировано Bit6: Разрешение калибровки сигнала CD Bit7: Зарезервировано Bit8: Не обнаруживать сбои энкодера во время автонастройки Bit9: Разрешение оптимизации измерения Z-импульсов Bit10: Разрешение оптимизации первичной калибровки Z-импульсов Bit12: Очистка сигнала поступления Z-импульсов после остановки Bit13: Зарезервировано Bit14: Обнаружение импульса Z после одного оборота вращения Bit15: Зарезервировано	0x3	○
P24.08	Разрешение обнаружения Z-импульсов в	0x00–0x11 Разряд единиц: Обнаружение Z-импульсов 0: Выключение	0x10	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	автономном режиме	1: Включение Разряд десятков: Обнаружение импульса UVW (для SM) 0: Выключение 1: Включение		
P24.09	Начальный угол Z-импульса	Относительный электрический угол между Z-импульсом энкодера и положением относительно полюсов двигателя. Диапазон настройки: 0,00-359,99	0,00	○
P24.10	Начальный полярный угол	Относительный электрический угол между положением энкодера и положением относительно полюсов двигателя. Диапазон настройки: 0,00-359,99	0,00	○
P24.11	Автонастройка начального полярного угла	0-3 1: Вращательная автонастройка (торможение постоянным током) 2: Статическая автонастройка (пригодна для счетно-решающего энкодера, синусного/косинусного с обратной связью по сигналу CD) 3: Вращательная автонастройка (определение начального угла) Начальный полярный угол, полученный путем вращательной автонастройки 1, является точным. Вращательная автонастройка рекомендуется в большинстве случаев, в которых двигатель необходимо отсоединять от нагрузки или нагрузка двигателя невелика.	0	◎
P24.12	Выбор оптимизации измерения скорости вращения	0: Без оптимизации 1: Режим оптимизации 1 2: Режим оптимизации 2	1	◎
P24.13	Коэффициент передачи смещения нуля	0-65535	0	○

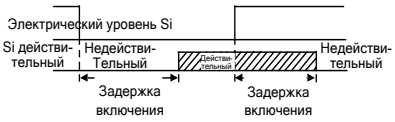
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	сигнала CD			
P24.14	Выбор типа энкодера	Разряд единиц: Инкрементный энкодер 0: без UVW 1: с UVW Разряд десятков: Синусный/косинусный энкодер 0: без сигнала CD 1: с сигналом CD	0x00	◎
P24.15	Режим измерения скорости	0: Измерение скорости платой PG 1: Локальное измерение через HDIA и HDIB. Поддерживаются только инкрементные энкодеры 24 В. **Примечание: Измерение высоты HDI осуществляется через HDIA и HDIB и поддерживает только инкрементные энкодеры 24 В.**	0	◎
P24.16	Коэффициент деления частоты	0-255 Когда параметр функции установлен на 0 или 1, реализуется деление частоты 1:1.	0	○
P24.17	Выбор обработки фильтра импульсов	0x0000–0xFFFF Bit0: Включение/выключение входного фильтра энкодера 0: Без фильтра 1: Фильтр Bit1: Режим фильтра сигнала энкодера 0: Самоадаптируемый фильтр 1: Использование параметра P24.18 фильтра Bit2: Включение/выключение выходного фильтра частотного разделения энкодера 0: Без фильтра 1: Фильтр Bit3: Включение/выключение выходного фильтра частотного разделения контроля импульсов 0: Без фильтра 1: Фильтр Bit4: Включить/выключить фильтр контроля	0x0033	○

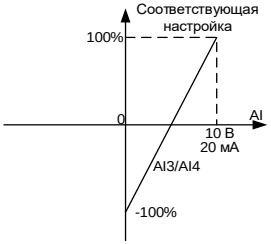
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		импульсов 0: Без фильтра 1: Фильтр Bit5: Режим фильтра контроля импульсов (действует, когда бит 4 установлен на 1) 0: Самоадаптируемый фильтр 1: Использование параметра P24.19 фильтра Bit6: Настройка источника выходного сигнала с частотным разделением 0: Сигналы энкодера 1: Сигналы контроля импульсов Bit7-15 Зарезервировано		
P24.18	Ширина фильтра импульсов энкодера	0-63 Постоянная времени фильтрации P24.18*0,25 мкс. Значение 0 или 1 указывает на 0,25 мкс.	2	○
P24.19	Ширина фильтра контроля импульсов	0-63 Постоянная времени фильтрации P24.19*0,25 мкс. Значение 0 или 1 указывает на 0,25 мкс.	2	○
P24.20	Число импульсов контроля импульсов	0-65535	1024	◎
P24.21	Включение компенсации угла SM	0-1	0	○
P24.22	Точка частоты для переключения режима измерения скорости вращения	0–630,00 Гц	1,00 Гц	○
P24.23	Коэффициент компенсации угла	-200.0–200,0%	100,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P24.24	Пары полюсов двигателя при автонастройке начального полюсного угла	0-128	2	◎

Группа P25 — функции ввода платы ввода/вывода

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P25.00	Выбор типа входа HDI3	0-1 0: HDI3 — высокочастотный импульсный вход 1: HDI3 — цифровой вход	0	◎
P25.01	Функция S5	То же, что P05	0	◎
P25.02	Функция S6		0	◎
P25.03	Функция S7		0	◎
P25.04	Функция S8		0	◎
P25.05	Функция S9		0	◎
P25.06	Функция S10		0	◎
P25.07	Функция S11		0	◎
P25.08	Функция S12		0	◎
P25.09	Функция HDI3		0	◎
P25.10	Полярность входной клемм платы расширения	0x000–0x1FF BIT8 HDI3 BIT7 BIT6 BIT5 BIT4 S12 S11 S10 S9 BIT3 BIT2 BIT1 BIT0 S8 S7 S6 S5	0x000	○
P25.11	Настройка виртуальной клеммы платы расширения	0x000–0x1FF (0: Выключение. 1: Включение) BIT0: Виртуальная клемма S5 BIT1: Виртуальная клемма S6 BIT2: Виртуальная клемма S7 BIT3: Виртуальная клемма S8	0x000	◎

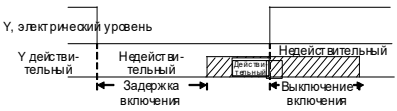
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		BIT4: Виртуальная клемма S9 BIT5: Виртуальная клемма S10 BIT6: Виртуальная клемма S11 BIT7: Виртуальная клемма S12 BIT8: Виртуальная клемма HDI3		
P25.12	Задержка включения HDI3	Используется для указания времени задержки, соответствующего изменению электрического уровня, когда программируемые входные клеммы включаются или выключаются.  Диапазон настройки: 0,000–50,000 с	0,000 с	○
P25.13	Задержка выключения HDI3		0,000 с	○
P25.14	Задержка включения S5		0,000 с	○
P25.15	Задержка выключения S5		0,000 с	○
P25.16	Задержка включения S6		0,000 с	○
P25.17	Задержка выключения S6		0,000 с	○
P25.18	Задержка включения S7		0,000 с	○
P25.19	Задержка выключения S7		0,000 с	○
P25.20	Задержка включения S8		0,000 с	○
P25.21	Задержка выключения S8		0,000 с	○
P25.22	Задержка включения S9		0,000 с	○
P25.23	Задержка выключения S9		0,000 с	○
P25.24	Задержка включения S10		0,000 с	○
P25.25	Задержка выключения S10		0,000 с	○
P25.26	Задержка включения S11		0,000 с	○

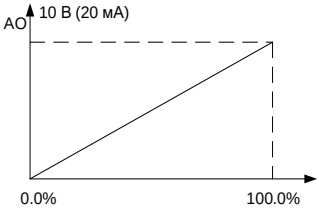
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P25.27	Задержка выключения S11		0,000 с	○
P25.28	Задержка включения S12		0,000 с	○
P25.29	Задержка выключения S12		0,000 с	○
P25.30	Нижний предел AI3	Используется для определения взаимосвязи между аналоговым входным напряжением и соответствующей настройкой. Когда аналоговое входное напряжение превышает диапазон от верхнего до нижнего предела, используется верхний или нижний предел. Когда аналоговый вход является токовым, ток 0–20 мА соответствует напряжению 0–10 В. В разных применениях 100,0% аналоговой настройки соответствуют разным номинальным значениям. Подробности смотрите в описании каждого раздела применения. На следующем рисунке показаны случаи нескольких настроек:  Время работы входного фильтра: для настройки чувствительности аналогового входа. Правильное увеличение значения может усилить защиту аналогового входа от помех, но может снизить чувствительность аналогового входа. **Примечание: AI3 может поддерживать**	0,00 В	○
P25.31	Соответствующая настройка нижнего предела AI3		0,0%	○
P25.32	Верхний предел AI3		10,00 В	○
P25.33	Соответствующая настройка верхнего предела AI3		100,0%	○
P25.34	Время работы входного фильтра AI3		0.030s	○
P25.35	Нижний предел AI4		0,00 В	○
P25.36	Соответствующая настройка нижнего предела AI4		0,0%	○
P25.37	Верхний предел AI4		10,00 В	○
P25.38	Соответствующая настройка		100,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	верхнего предела AI4	**вход 0–10 В/0–20 мА. Когда AI3 выбирает вход 0–20 мА, соответствующее напряжение 20 мА составляет 10 В.**		
P25.39	Время работы входного фильтра AI4	Диапазон настройки P25.30/P25.35: 0,00 В–P25.32/P25.37 Диапазон настройки P25.31/P25.36: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P25.32/P25.37: P25.30/P25.35–10,00 В Диапазон настройки P25.33/P25.38: -300,0% -300,0% Диапазон настройки P25.34/P25.39: 0,000 с-10,000 с	0.030s	○
P25.40	Функция высокоскоростного импульсного входа HDI3	0-1 0: Установить вход через частоту 1: Подсчет	0	◎
P25.41	Нижний предел частоты HDI3	0,000–P25,43 (кГц)	0,000	○
P25.42	Соответствующая настройка нижней предельной частоты HDI3	-300,0-300,0%	0,0	○
P25.43	Верхний предел частоты HDI3	P25.41–50,000 кГц	50,000	○
P25.44	Соответствующая настройка верхней предельной частоты HDI3	-300,0-300,0%	100,0	○
P25.45	Постоянная времени	0,000–10,000 с	0,030	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	фильтра частотного входа HDI3			
P25.46	Тип входного сигнала AI3	Диапазон: 0-1 0: Напряжение 1: Ток	0	○
P25.48	Выбор сигнала питания S-клеммы (клемма S на плате ввода/вывода 2)	0-1 0: Постоянный ток (24–48 В постоянного тока) 1: Переменный ток (24–48 В переменного тока)	0	◎

Группа P26 — функции выхода платы ввода/вывода

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P26.02	Выход Y2	То же, что и для P06.01	0	○
P26.04	Выход RO3		0	○
P26.05	Выход RO4		0	○
P26.12	Полярность выходных клемм плат расширения	0x0000–0x7FF RO10, RO9…RO3, HDO2, Y3, Y2 последовательно	0x000	○
P26.15	Задержка включения Y2	Используется для указания времени задержки, соответствующего изменению электрического уровня, когда программируемые выходные клеммы включаются или выключаются.  Диапазон настройки: 0,000–50,000 с	0,000 с	○
P26.16	Задержка выключения Y2		0,000 с	○
P26.19	Задержка включения RO3		0,000 с	○
P26.20	Задержка выключения RO3		0,000 с	○
P26.21	Задержка включения RO4		0,000 с	○
P26.22	Задержка выключения RO4		0,000 с	○
P26.35	Выход AO2	Аналогично описанию P06.14	0	○
P26.38	Нижний предел	Используется для определения отношения	0,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	выхода AO2	между выходным значением и аналоговым выходом. Когда выходное значение превышает допустимый диапазон, выход использует нижний или верхний предел. Когда аналоговый выход представляет собой токовый выход, 1 мА соответствует 0,5 В. В разных случаях соответствующий аналоговый выход 100% выходного значения является разным.  Диапазон настройки P26.38: -300,0%–P26.40 Диапазон настройки P26.39: 0,00 В–10,00 В Диапазон настройки P26.40: P26.38-300,0% Диапазон настройки P26.41: 0,00 В–10,00 В Диапазон настройки P26.42: 0,000 с-10,000 с		
P26.39	Выход AO2, соответствующий нижнему пределу		0,00 В	○
P26.40	Верхний предел выхода AO2		100,0%	○
P26.41	Выход AO2, соответствующий верхнему пределу		10,00 В	○
P26.42	Время фильтра выхода AO2		0,000 с	○

Группа P27—Программируемые функции платы расширения

Код функции	Название	Описание	Значение по умолчанию	Изменить
P27.00	Включение функции программируемой платы	0-1 0: Выключение 1: Включение	0	◎
P27.01	I_WrP1	0-65535 Используется для записи значения в WrP1 программируемой платы.	0	○
P27.02	I_WrP2	0-65535 Используется для записи значения в WrP2 программируемой платы.	0	○

Код функции	Название	Описание	Значение по умолчанию	Изменить
P27.03	I_WrP3	0-65535 Используется для записи значения в WrP3 программируемой платы.	0	○
P27.04	I_WrP4	0-65535 Используется для записи значения в WrP4 программируемой платы.	0	○
P27.05	I_WrP5	0-65535 Используется для записи значения в WrP5 программируемой платы.	0	○
P27.06	I_WrP6	0-65535 Используется для записи значения в WrP6 программируемой платы.	0	○
P27.07	I_WrP7	0-65535 Используется для записи значения в WrP7 программируемой платы.	0	○
P27.08	I_WrP8	0-65535 Используется для записи значения в WrP8 программируемой платы.	0	○
P27.09	I_WrP9	0-65535 Используется для записи значения в WrP9 программируемой платы.	0	○
P27.10	I_WrP10	0-65535 Используется для записи значения в WrP10 программируемой платы.	0	○
P27.11	Состояние программируемой платы	0-1 Используется для отображения состояния программируемой платы. 0: Остановлен 1: Работа	0	●
P27.12	C_MoP1	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP1 программируемой платы.	0	●
P27.13	C_MoP2	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP2 программируемой платы.	0	●
P27.14	C_MoP3	0-65535	0	●

Код функции	Название	Описание	Значение по умолчанию	Изменить
		Используется для мониторинга/просмотра значения MoP3 программируемой платы.		
P27.15	C_MoP4	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP4 программируемой платы.	0	●
P27.16	C_MoP5	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP5 программируемой платы.	0	●
P27.17	C_MoP6	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP6 программируемой платы.	0	●
P27.18	C_MoP7	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP7 программируемой платы.	0	●
P27.19	C_MoP8	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP8 программируемой платы.	0	●
P27.20	C_MoP9	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP9 программируемой платы.	0	●
P27.21	C_MoP10	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP10 программируемой платы.	0	●
P27.22	Состояние цифровой входной клеммы программируемой платы	0x00–0x3F Бит5–бит0 указывает соответственно PS6–PS1.	0x00	●
P27.23	Состояние цифровой выходной клеммы программируемой платы	0x0–0x3 Бит0 указывает PRO1, а бит1 указывает PRO2.	0x0	●
P27.24	AI1 программируемой платы	0–10,00 В/0,00–20,00 мА Значение AI1 от программируемой платы.	0	●

Код функции	Название	Описание	Значение по умолчанию	Изменить
P27.25	AO1 программируемой платы	0–10,00 В/0,00–20,00 мА Значение AO1 от программируемой платы.	0	●
P27.26	Длина данных, отправляемых программируемой платой и объектом связи PZD	0x00–0x28 Разряд единиц: Количество данных, отправленных с программируемой платы и ЧРП (то есть количество данных, отправленных с программируемой платы + из таблицы отправки 1 ЧРП + из таблицы отправки 2 ЧРП) 0: 0+24+60 1: 12+24+60 2: 24+24+60 3: 36+24+60 4: 48+24+60 5: 60+48+60 6: 72+24+60 7: 84+24+60 8: 96+96+96 Разряд десятков: Плата, которая связывается с программируемой платой через PZD (действительна только в том случае, если разряд единиц P27.26 равен 5) 0: Плата DP 1: Плата CANopen 2: Плата PN **Примечание:** P27.26 можно изменить в любое время, но изменение вступит в силу только после повторного включения питания.	0x03	○
P27.27	Функция сохранения программируемой платы при сбое питания	0-1 0: Выключение 1: Включение	1	◎

Группа P28 — Управление «главный/подчиненный»

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P28.00	Режим «главный/подчиненный»	0: Управление «главный/подчиненный» недействительно. 1: Местное устройство является главным. 2: Местное устройство является подчиненным.	0	◎
P28.01	Выбор данных связи «главный/подчиненный»	0: CAN 1: Зарезервировано	0	◎
P28.02	Режим управления «главный/подчиненный»	Разряд единиц: Выбор режима работы «главный/подчиненный» 0: Режим 0 «главный/подчиненный» Главное и подчиненное устройства используют управление скоростью, при этом мощность уравновешивается за счет контроля статизма. 1: Режим 1 «главный/подчиненный» (Главный и подчиненный блоки должны находиться в одном и том же режиме векторного управления. Когда главное устройство находится под управлением скоростью, подчиненное устройство принудительно переключается на управление крутящим моментом.) 2: Режим 2 «главный/подчиненный» Подчиненное устройство переключается из режима скорости вращения (режим главного/подчиненного 0) в режим крутящего момента (режим главного/подчиненного 1) в точке частоты. 3: Режим «главный/подчиненный» 3 (Зарезервировано) (И главное, и подчиненное устройства принимают управление скоростью, а подчиненное устройство выполняет балансировку мощности в зависимости от	0x116	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		интегрального результата контура скорости главного устройства.) 4: Режим «главный/подчиненный» по замкнутому контуру (режим «главный/подчиненный» 4) Главное и подчиненное устройства должны быть оборудованы энкодерами. Главное и подчиненное устройства принимают управление скоростью, используя разность импульсов положения для коррекции скорости. 5: Режим 5 «главный/подчиненный» (И главное, и подчиненное устройства принимают управление скоростью в замкнутом контуре, а подчиненное устройство выполняет балансировку мощности в зависимости от контура скорости главного устройства.) 6: Режим 6 «главный/подчиненный» Используется для передачи высоты «главный/подчиненный», при которой главный отправляет измеренную высоту подчиненному, а главный и подчиненный не работают синхронно. (Вы можете проверить P94.05, чтобы получить высоту, отправленную главным устройством, и P94.32, чтобы получить высоту, полученную подчиненным устройством.) 7: Режим 7 «главный/подчиненный» Используется, когда главный регулирует скорость, а подчиненный регулирует крутящий момент, при этом главный и подчиненный несут нагрузку независимо друг от друга и используют одно и то же управление отпусканием тормоза. Разряд десятков: Источник команды пуска		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		подчиненного устройства 0: Главный 1: Определяется по P00.01 Разряд сотен: Разрешить ли главному/подчиненному отправлять/получать данные 0: Включение 1: Выключение		
P28.03	Коэффициент передачи скорости подчиненного блока	Это процент от линейной частоты главного устройства. Когда главное и подчиненное устройства различаются коэффициентом замедления (DEC): 0,0-500,0% Когда главное и подчиненное устройства имеют одинаковые коэффициенты замедления (DEC): 100,0%	100,0%	○
P28.04	Коэффициент передачи крутящего момента подчиненного блока	Это процент от установленной частоты главного устройства. Когда главное и подчиненное устройства различаются мощностью двигателя: 0,0-500,0% Когда главное и подчиненное устройства одинаковы по мощности двигателя: 100,0%	100,0%	○
P28.05	Точка частоты для переключения между режимом скорости вращения и режимом крутящего момента в режиме 2 главного/подчиненного блока	0,00–10,00 Гц	5,00 Гц	○
P28.06	Количество подчиненных	0-15	1	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	устройств			
P28.07	Частота импульсов блока передачи «главный/подчиненный» для синхронизации положения	0,00-100,00	1,00	○
P28.08	Настройка мертвой зоны отклонения синхронизации положения	0-50000 Когда разница положений больше, чем P28.08, действительна корректировка подчиненного устройства.	50	○
P28.09	Порог отклонения синхронизации положения	0-50000 Когда разница положений между главным и подчиненным больше, чем P28.09, сообщается об ошибке положения главного/подчиненного (ELS).	1000	○
P28.10	Выходной предел регулятора синхронизации положения	0,0-100,0%	5,0%	○
P28.11	Метод сброса счетчика импульсов синхронизации положения	0-1 0: Автоматический Во время останова счетчик импульсов синхронизации положения автоматически сбрасывается. 1: На основе клеммы Если входная клемма выбирает функцию сброса счетчика импульсов синхронизации положения, счетчик импульсов автоматически сбрасывается при поступлении входного сигнала.	0	◎
P28.12	Пропорциональный коэффициент синхронизации	0,000-10,000	0,005	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	положения			
P28.13	Интегральное время синхронизации положения	0,01-80,00	8.00s	○
P28.14	Время фильтрации синхронизации положения	0,00-10,00	0.05s	○
P28.15	Включение окна отклонения скорости подчиненного устройства	0-1 0: Выключение 1: Включение Когда подчиненное устройство переходит в режим управления крутящим моментом, может быть включена функция контроля отклонения скорости.	0	○
P28.16	Верхний предел окна положительного отклонения скорости подчиненного устройства	0,00–50,00 Гц Когда фактическая скорость выше заданной скорости, если фактическая скорость выше (заданной скорости + P28.16) и превышает этот верхний предел, тогда скорость необходимо отрегулировать.	5,00 Гц	○
P28.17	Нижний предел окна отклонения отрицательной скорости подчиненного устройства	0,00–50,00 Гц Когда фактическая скорость ниже заданной скорости, если фактическая скорость ниже (заданной скорости - P28.17) и нижнего предела окна, тогда скорость необходимо отрегулировать.	5,00 Гц	○
P28.18	Коэффициент регулирования скорости вращения подчиненного устройства Kb	0-50000 Применимо только в режиме «главный/подчиненный» 5.	100	○
P28.19	Коэффициент	0-50000	100	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	компенсации разности скоростей вращения Kc (Зарезервировано)	Применимо только в режиме «главный/подчиненный» 5, в котором есть только одно главное и одно подчиненное устройство.		
P28.20	Целевая настройка компенсации разности скоростей вращения (Зарезервировано)	0-2 0: Нет 1: Компенсация как для главного, так и подчиненного устройства 2: Компенсация только для подчиненного устройства	0	○
P28.21	Смещение крутящего момента подчиненного устройства CAN	-100,0–100,0% Действительно, когда подчиненное устройство использует управление крутящим моментом.	0	○
P28.22	Истечение времени готовности главного устройство к ожиданию подчиненного устройства для отпускания тормоза	0,0–30,00 с Действительно, когда используется режим «главный/подчиненный» 7.	0	○

Группа P85 – Управление защитой от раскачивания

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P85.00	Включение защиты от раскачивания	0-1 0: Отключение защиты от раскачивания 1: Включение защиты от раскачивания	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		2: Включите уменьшение раскачивания **Примечание: Функцию защиты от раскачивания можно включить, установив P85.00=1 или выбрав функцию клеммы. Функцию уменьшения раскачивания можно включить, установив P85.00=2 или выбрав функцию клеммы.**		
P85.01	Режим сокращения маятникового движения	0-2 0: Режим сокращения маятникового движения 0 1: Режим сокращения маятникового движения 1 2: Режим сокращения маятникового движения 2 **Примечание: В отношении продолжительности режим сокращения маятникового движения 2 > режима сокращения маятникового движения 1 ≥ режиму сокращения маятникового движения 0**	0	◎
P85.02	Источник получения длины троса	0-5 0: Плата главного/подчиненного по протоколу CAN 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: HDIB	0	◎
P85.03	Макс. длина троса	5,00–150,00 м **Примечание: Используется в качестве базового значения, когда P85.02 находится в диапазоне от 1 до 5.**	40,00	◎
P85.04	Значение компенсации высоты (длины троса)	0,00–150,00 м	0,00	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P85.05	Коэффициент K (расчет коэффициента демпфирования)	0-1000	400	◎
P85.06	Задержка фильтрации переключения передач	0,000–10,000 с	0,000	◎
P85.07	Процент защиты от раскачивания	0-100	30	○
P85.08	Остаточный процент раскачивания	0-100	11	○
P85.09	Время ускорения/замедления (ACC/DEC) для уменьшения раскачивания на нижней передаче	0,00–10,00 с	2,00	○
P85.10	Время ускорения/замедления (ACC/DEC) для уменьшения раскачивания на средней передаче	0,00–10,00 с	3,00	○
P85.11	Время ускорения/замедления (ACC/DEC) для уменьшения раскачивания на высокой передаче	0,00–10,00 с	4,00	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P85.12	Стартовая частота защиты от раскачивания и при раскачивании	0,00–50,00 Гц Применимо к режиму сокращения маятникового движения 0 (P85.01=0) и режиму сокращения раскачивания (P85.00=2). Когда заданное значение изменения частоты равно или превышает P85.12, активируется защита от раскачивания или уменьшение раскачивания; в противном случае включается обычное ускорение/замедление (ACC/DEC).	10,00	○

Группа P86 – Управление поворотом

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P86.00	Входная частота кривой	1,00–25,00 Гц	8,00 Гц	◎
P86.01	Коэффициент кривой	10-100	70	◎
P86.02	Время удержания крутящего момента останова 1	1,0–50,0 с	16,0 с	○
P86.03	Время удержания крутящего момента останова 2	1,0–50,0 с	6.0s	○
P86.04	Частота сравнения останова	0,00–50,00 Гц Значение 0,00 Гц указывает на отсутствие использования. Во время останова, если частота ниже P86.04, действительна низкая скорость.	0,00 Гц	◎
P86.05	Выбор кривой низкоскоростного	0-1 Используется, когда применяется режим	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	сегмента	кривой P01.05=2. Когда частота останова ниже, чем P86.04 (работает функция низкой скорости): 0: Кривая низкоскоростного сегмента использует время, заданное параметром P86.03. 1: В низкоскоростном сегменте не используется кривая, а используется прямая линия.		
P86.06	Включение прерывистых кривых	0-1 0: Непрерывный 1: Прерывистая	0	◎
P86.08	Время кривой ускорения (ACC) для переключения передач	0,0–30,0 с	10,0 с	○
P86.09	Коэффициент входной частоты кривой ускорения (ACC) для переключения передач	0-100% Относительно заданной частоты	90%	◎
P86.10	Время кривой ускорения (DEC) для переключения передач	0,0–30,0 с Значение 0 означает, что кривые переключения передач не используются.	0,0 с	○
P86.11	Коэффициент входной частоты кривой ускорения (DEC) для переключения передач	0,0-50,0% Относительно номинальной частоты	8,0%	◎
P86.12	Выбор режима	0: Нормальный режим	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	переключения смены направления	1: Режим быстрого переключения 1 (однократное торможение)		
P86.13	База переключения направления при переключении базового времени замедления (DEC)	0,0–50,0 с	8.0s	○
P86.14	Запаздывающее значение базового времени переключения смены направления	100%-500% (Используется вместе с многоступенчатой скоростью)	100%	○
P86.15	Сохранение частоты переключения смены направления	0,00–15,00 Гц	3,50 Гц	◎
P86.16	Время удержания 1 частоты переключения смены направления	0,000–50,000 с	4.000s	○
P86.17	Время удержания 2 частоты переключения смены направления	0,000–50,000 с	3.000s	○
P86.18	Сравнительная частота	0,00–50,00 Гц Во время переключения направления, если	0,00 Гц	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	переключения смены направления	точка входа ниже P86.18, используется P86.17.		
P86.21	Включение торможения обратным вращением	0-2 Если эта функция включена, время замедления (DEC) для остановки задней передачей используется во время такой остановки. 0: Выключение 1: Включение. Торможение обратным вращением используется как обычно. 2: Включение. Удерживающая частота добавляется при торможении обратным вращением. То есть, если частота выше, чем P86.23, когда действует торможение задним ходом, P86.25 сохраняется для P86.24.	0	◎
P86.22	Продолжительность торможения обратным вращением	0–50,0 с	8.0s	○
P86.23	Сравнительная частота торможения обратным вращением	0,00–50,00 Гц	15,00 Гц	◎
P86.24	Время удержания частоты торможения обратным вращением	0,000–50,000 с	1.500s	○
P86.25	Частота удержания торможения обратным вращением	0,00–50,00 Гц	15,00 Гц	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P86.28	Включение сопротивления ветру	0-1 0: Выключение 1: Включение	0	◎
P86.29	Фазовый режим ускорения (ACC)	0-1 0: Очистка значения статизма с помощью автоматической адаптации 1: Установка скорости изменения значения статизма вручную	0	◎
P86.30	Скорость изменения значения статизма на фазе ускорения (ACC)	0,00–20,00 Гц/с	1,00	○
P86.31	Фазовый режим замедления (DEC)	0-1 0: Быстрая компенсация значения статизма 1: Установка скорости изменения значения статизма вручную	0	◎
P86.32	Скорость изменения значения статизма на фазе ускорения (DEC)	0–20,00 Гц/с	1,00	○

Группа P89 — параметры двигателя 3.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P89.00	Тип двигателя 3	0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM)	0	◎
P89.01	Номинальная мощность AM (Асинхронный двигатель) 3	0,1–3000,0 кВт	В зависимости от модели	◎
P89.02	Номинальная частота AM	0,01 Гц–P00.03(Макс. выходная частота)	50,00 Гц	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	(Асинхронный двигатель) 3			
P89.03	Номинальная скорость АМ (Асинхронный двигатель) 3	1-36 000 об/с	В зависимости от модели	◎
P89.04	Номинальное напряжение АМ (Асинхронный двигатель) 3	0–1200 В	В зависимости от модели	◎
P89.05	Номинальный ток АМ (Асинхронный двигатель) 3	0,8–6000,0 А	В зависимости от модели	◎
P89.06	Сопротивление статора асинхронного двигателя (АМ) 3	0,001–65,535 Ом	В зависимости от модели	○
P89.07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя (АМ) 3	0,001–65,535 Ом	В зависимости от модели	○
P89.08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя (АМ) 3	0,1–6553,5 мГн	В зависимости от модели	○
P89.09	Взаимоиндуктивность асинхронного двигателя (АМ) 3	0,1–6553,5 мГн	В зависимости от модели	○
P89.10	Ток АМ 3 без нагрузки	0,1-6553,5А	В зависимости от модели	○
P89.11	Коэффициент магнитного	0,0-100,0%	80,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	насыщения 1 железного сердечника AM 3			
P89.12	Коэффициент магнитного насыщения 2 железного сердечника AM 3	0,0-100,0%	68,0%	○
P89.13	Коэффициент магнитного насыщения 3 железного сердечника AM 3	0,0-100,0%	57,0%	○
P89.14	Коэффициент магнитного насыщения 4 железного сердечника AM 3	0,0-100,0%	40,0%	○
P89.15	Номинальная мощность SM 3	0,1–3000,0 кВт	В зависимости от модели	◎
P89.16	Номинальная частота SM 3	0,01 Гц–P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 Гц	◎
P89.17	Число пар полюсов SM (СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ) 3	1-128	2	◎
P89.18	Номинальная напряжение SM 3	0–1200 В	В зависимости от модели	◎
P89.19	Номинальная тока SM 3	0,8–6000,0 А	В зависимости от модели	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P89.20	Сопротивление статора SM 3	0,001–65,535 Ом	В зависимости от модели	○
P89.21	Индуктивность по продольной оси синхронного двигателя (SM) 3	0,01–655,35 мГн	В зависимости от модели	○
P89.22	Индуктивность по поперечной оси синхронного двигателя (SM) 3	0,01–655,35 мГн	В зависимости от модели	○
P89.23	Постоянная противо-ЭДС синхронного двигателя (СМ) 3	0–10000 В	300	○
P89.24	Начальное положение полюса SM 3 (зарезервировано)	0–0xFFFF	0x0000	●
P89.25	Идентификационный ток SM 2 (зарезервировано)	0%--50% (от номинального тока двигателя)	10%	●
P89.26	Защита от перегрузки двигателя 3	0: Нет защиты 1: Общий двигатель (с компенсацией низкой скорости) 2: Частотно-регулируемый двигатель (без компенсации низкой скорости)	2	◎
P89.27	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя 3	20,0%-120,0%	100,0%	○
P89.28	Коэффициент калибровки	0,00-3,00	1,00	○

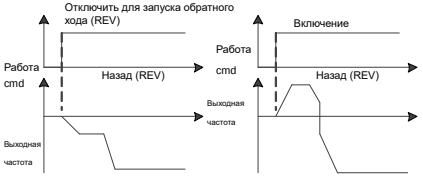
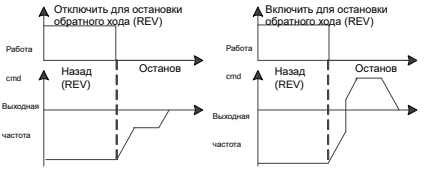
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	дисплея мощности двигателя 3			
P89.29	Отображение параметров двигателя 3	0: Отображение по типу двигателя 1: Показать все	0	○
P89.30	Системная инерция двигателя 3	0–30.000 кгм^2	0,000	○
P89.31	Переключение режима регулирования скорости двигателя 3	0: Нет переключения. Это указывает на то, что двигатель 3 использует P00.00 двигателя 1. 1: Переключить на SVC1 2: Переключить на VF 3: Переключить на FVC	0	◎

Группа P90 – Специальные функции для кранов

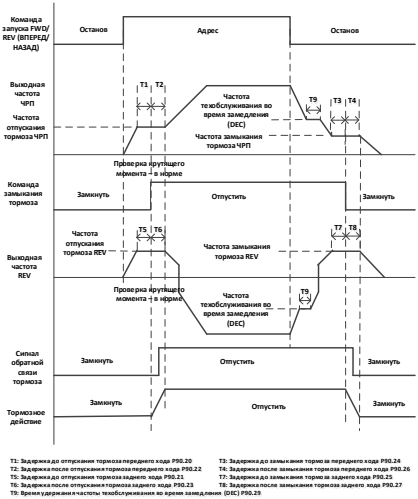
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P90.00	Настройка прикладного макроса для подъема	0-18 0: Общий прикладной режим 1: Режим подъема 1 (при векторном управлении по разомкнутому контуру) 2: Режим подъема 2 (при векторном управлении по замкнутому контуру) 3: Режим горизонтального перемещения (при пространственно-векторном управлении напряжением) 4: Режим поворота башенного крана 5: Режим применения конического двигателя 6: Определяемый пользователем прикладной макрос 1 (когда P90.02=1) 7: Определяемый пользователем прикладной макрос 2 (когда P90.02=2) 8: Определяемый пользователем прикладной макрос 3 (когда P90.02=3) 9: Режим подъема 3 (при	0	◎
P90.01	Настройка прикладного макроса, переключаемого клеммой		0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		пространственно-векторном управлении напряжением) 10: Режим строительного лифта 11: Лебедка с замкнутым контуром (для подъема в минеральных скважинах и с помощью лебедки) 12: Лебедка с разомкнутым контуром (для подъема в минеральных скважинах и с помощью лебедки) 13: Строительный лифт, режим 2 (для среднескоростного лифта) 14: Поворот башенного крана без вихря при векторном управлении по замкнутому контуру 15: Поворот башенного крана без вихря при пространственно-векторном управлении напряжением 16-18: Зарезервировано		
P90.02	Пользовательская настройка прикладного макроса	0-3 1: Введите настройки пользовательского прикладного макроса 1 2: Введите настройки пользовательского прикладного макроса 2 3: Введите настройки пользовательского прикладного макроса 3	0	◎
P90.03	Метод для клемм при переключении прикладных макросов	0-5 0: Нет переключения 1: Переключение с двигателя 1 на двигатель 2 Когда клемма S выбирает функцию 35 и вступает в силу, а P90.03=1, тогда параметр макроса переключается с P90.00 на P90.01, а параметры двигателя переключаются автоматически. 2: Переключение с двигателя 1 на двигатель 3 Когда клемма S выбирает функцию 88 и вступает в силу, а P90.03=2, тогда параметр	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		макроса переключается с P90.00 на P90.01, а параметры двигателя переключаются автоматически. 3: Переключение с главного на подчиненное устройство Когда клемма S выбирает функцию 72 и вступает в силу, а P90.03=3, тогда параметр макроса переключается с P90.00 на P90.01, и автоматически выполняется переключение «главный/подчиненный». 4: Переключение с подчиненного на главное устройство Когда клемма S выбирает функцию 71 и вступает в силу, а P90.03=4, тогда параметр макроса переключается с P90.00 на P90.01, и автоматически выполняется переключение «главный/подчиненный». 5: Переключение на управление SVC1 (векторное управление 1 по разомкнутому контуру) Когда P90.03=5, то P90.00 должен быть равен 2, а P90.01 должен быть равен 1; в качестве альтернативы P90.00 должно быть 11, а P90.01 должно быть 12. Можно переключать только режим управления, а клемма S выбирает функцию 62 и вступает в силу. **Примечание: Когда P90.03=1 или 2, функциональные макросы могут переключаться через связь, режим которой устанавливается параметром P08.31.**		
P90.04	Включение тормозной логики	0-1 0: Тормоз управляется внешним контроллером. 1: Тормоз управляется частотно-регулируемым приводом.	0	◎
P90.05	Включение крутящего	0x00–0x11 Разряд единиц: указывает, следует ли	0x00	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	момента прямого хода для пуска/остановки при обратном направлении	включить крутящий момент прямого хода для пуска при обратном направлении. 0: Выключение (Направление запуска при обратном ходе соответствует команде.) 1: Включение (Направление запуска при обратном ходе всегда является направлением движения вперед.)  Разряд десятков: указывает, следует ли включить крутящий момент прямого хода для остановки при обратном направлении. 0: Выключение (Направление остановки при обратном ходе соответствует команде.) 1: Включение (Направление остановки при обратном ходе всегда является направлением движения вперед.)  Когда включен пуск обратного хода или крутящий момент прямого хода для останова, ЧРП сначала работает в прямом направлении, а затем в обратном, чтобы		

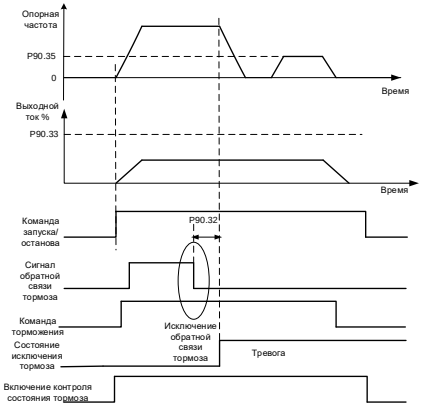
<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>обеспечить достаточный крутящий момент для привода нагрузки.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>P90.06</td><td>Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 0</td><td rowspan="6">Градуированное опорное значение используется при задании опорной скорости для подъемных устройств. Градуированное опорное значение поддерживает режим градуированного рабочего рычага и режим градуированного дистанционного управления. Градуированное опорное значение может реализовать 6-ступенчатую скорость путем объединения пяти градуированных многоступенчатых опорных клемм. Методы комбинирования следующие:
Градуированное опорное значение, клемма
<table><tr><th>Trml 1</th><th>Trml 2</th><th>Trml 3</th><th>Trml 4</th><th>Trml 5</th><th>Настройка скорости</th><th>Код</th></tr><tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Градуированная настройка 0</td><td>P90.06</td></tr><tr><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Градуированная настройка 1</td><td>P90.07</td></tr><tr><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Градуированная настройка 2</td><td>P90.08</td></tr><tr><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Градуированная настройка 3</td><td>P90.09</td></tr><tr><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Градуированная настройка 4</td><td>P90.10</td></tr><tr><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>ON (ВКЛ.)</td><td>Градуированная настройка 5</td><td>P90.11</td></tr></table>Установите P00.06=15 или P00.07=15. Клеммы настройки многоступенчатой скорости определяются параметрами P05 или P25, которые могут выбирать функции 77–8. Скорости задаются параметрами</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.07</td><td>Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 1</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.08</td><td>Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 2</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.09</td><td>Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 3</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.10</td><td>Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 4</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.11</td><td>Градуированная многоступенчатая скорость, опорное значение 5</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
</table>

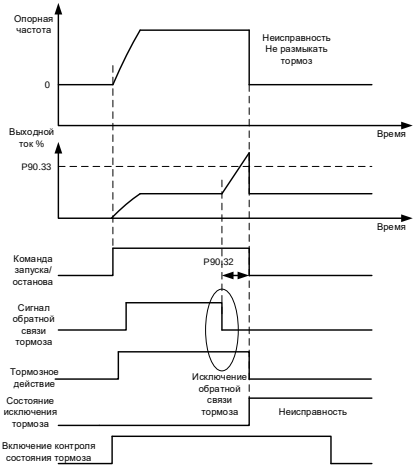
<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>P90.06–P90.11 (P00.03: макс. частота).
Диапазон настройки P90.06, P90.07, P90.08, P90.09, P90.10, P90.11: 0,0%-100,0%
Примечание: Многошаговые настройки более высокой ступени можно закрыть только после того, как будут закрыты многошаговые настройки всех низших ступеней.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>P90.12</td><td>Ток утечки отпускания тормоза переднего хода</td><td rowspan="5">Временная диаграмма торможения в режиме V/F:
 

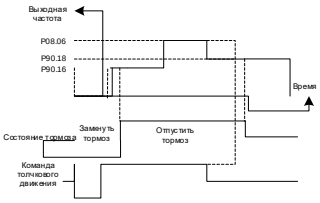
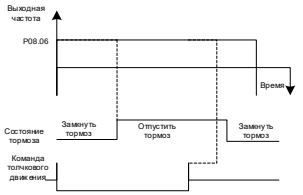
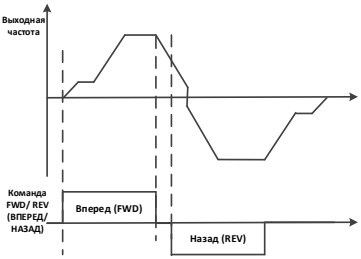
T1: Задержка до отпускания тормоза переднего хода P90.20
T2: Задержка после отпускания тормоза переднего хода P90.22
T5: Задержка до отпускания тормоза заднего хода P90.21
T6: Задержка после отпускания тормоза заднего хода P90.23
T9: Время удержания частоты техобслуживания во время замедления (DEC) P90.29
T3: Задержка до замыкания тормоза переднего хода P90.24
T4: Задержка после замыкания тормоза переднего хода P90.26
T7: Задержка до замыкания тормоза заднего хода P90.25
T8: Задержка после замыкания тормоза заднего хода P90.27</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.13</td><td>Ток утечки отпускания тормоза заднего хода</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.14</td><td>Крутящий момент отпускания тормоза переднего хода</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.15</td><td>Крутящий момент отпускания тормоза заднего хода</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.16</td><td>Частота отпускания тормоза переднего хода</td><td rowspan="3">В качестве примера используйте опережающую временную последовательность:
Пуск: Когда частотно-регулируемый привод находится в режиме ожидания, выходной сигнал тормоза замкнут. После получения команды запуска частотно-регулируемый привод разгоняется до заданной частоты P90.16. Кроме того, ЧРП начинает проверку крутящего момента: если проверка прошла</td><td>3,00 Гц</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.17</td><td>Частота отпускания тормоза заднего хода</td><td>3,00 Гц</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P90.18</td><td>Частота замыкания</td><td>3,00 Гц</td><td>○</td></tr>
</table>

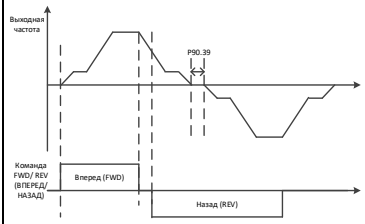
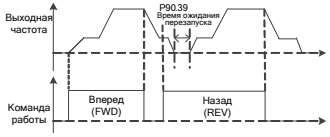
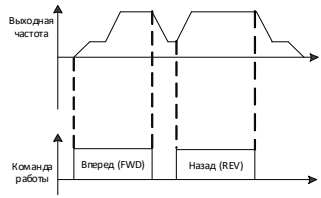
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	тормоза переднего хода	нормально (условие: выходной ток >= P90.12) (это P90.13 при обратном движении), а выходной крутящий момент >= P90.14 (это P90.15 при обратном движении), выходная частота, по крайней мере, равна P90.16 (это P90.17 при обратном движении), тогда запускается задержка перед отпусканием тормоза переднего хода, и ЧРП выдает сигнал отпускания тормоза, когда достигается P90.20 (или P90.21 при обратном движении). Затем начинается задержка после отпускания тормоза переднего хода. ЧРП обычно разгоняется до заданной частоты в течение времени, заданного параметром P90.22 (или параметром P90.23 при обратном движении). Останов: Чтобы предотвратить проскальзывание крюка, перед включением тормоза должен быть обеспечен достаточный выходной крутящий момент. После получения команды останова ЧРП замедляется до P90.28 с частотой техобслуживания в пределах P90.29. Когда выходная частота <= P90.18 (или P90.19 при обратном движении), запускается задержка перед отпусканием тормоза. Когда задержка достигает P90.24 (или P90.25 при обратном движении), ЧРП выдает сигнал замыкания тормоза. Запуск задержки после отпускания тормоза. ЧРП замедляется до нуля и останавливается в течение времени P90.26 (или P90.27 при обратном движении). Диапазон настройки P90.12, P90.13: 0,0-200,0% (от номинального тока двигателя) Диапазон настройки P90.14, 0.15: 0,0-200,0% (от номинального тока двигателя)		
P90.19	Частота замыкания тормоза заднего хода		3,00 Гц	○
P90.20	Задержка до отпускания тормоза переднего хода		0,300 с	○
P90.21	Задержка до отпускания тормоза заднего хода		0,000 с	○
P90.22	Задержка после отпускания тормоза переднего хода		0,300 с	○
P90.23	Задержка после отпускания тормоза заднего хода		0,000 с	○
P90.24	Задержка до замыкания тормоза переднего хода		0,300 с	○
P90.25	Задержка до замыкания тормоза заднего хода		0,000 с	○
P90.26	Задержка после замыкания тормоза переднего хода		0,300 с	○
P90.27	Задержка после замыкания тормоза заднего		0,000 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	хода	Диапазон настройки		
P90.28	Сохранение частоты для остановки	P90.16,90.17,P90.18,P90.19: 0,00–20,00 Гц Диапазон настройки P90.20,P90.21,P90.22,P90.23,P90.24,P90.25,P90.26,P90.27: 0,000–5,000 с **Примечание: Если задержка обратного хода равна 0, используется задержка прямого хода.**	5,00 Гц	○
P90.29	Время удержания частоты для остановки		0,000 с	○
P90.30	Время обнаружения ошибки проверки крутящего момента	Диапазон настройки P90.28: 0,00–50,00 Гц Диапазон настройки P90.29: 0,000–5,000 с Диапазон настройки P90.30: 0,000–10,000 с	6,000 с	○
P90.31	Включение мониторинга состояния тормоза	Диапазон настройки P90.31: 0-1 0: Выключение 1: Включение мониторинга тока тормоза (и обнаружение обратной связи тормоза). Когда функция отключена, ошибка обратной связи тормоза не сообщается. После включения можно контролировать состояние тормоза. В режиме разомкнутого контура: Если фактическое состояние тормоза отличается от сигнала обратной связи, подаваемого на клемму S во время работы или останова, об ошибке обратной связи тормоза (FAE) сообщается после задержки исключения обратной связи тормоза P90.32. В режиме замкнутого контура: Во время останова, если возникает исключение обратной связи тормоза, об ошибке обратной связи тормоза (FAE) сообщается после задержки исключения обратной связи тормоза P90.32. Во время работы, если возникает исключение обратной связи тормоза, ток контролируется после задержки исключения	0	◎
P90.32	Задержка исключения обратной связи тормоза (время обнаружения обратной связи тормоза)		1,000 с	○
P90.33	Порог тока мониторинга тормоза		100,0%	○
P90.34	Включение опорного значения скорости при ошибке состояния тормоза		0	◎
P90.35	Опорное значение		5,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	скорости при ошибке состояния тормоза	обратной связи тормоза P90.32. Если текущий ток меньше контролируемого тока, считается, что тормоз не замкнут, и выполняется действие, указанное в P90.34. Если P90.34=0, ЧРП напрямую сообщает об ошибке обратной связи тормоза (FAE). Если P90.34=1, ЧРП размыкает тормоз, работает со скоростью, заданной значением 0,35, и выдает аварийный сигнал обратной связи тормоза (A-FA).  В режиме замкнутого контура: Во время работы, если возникает исключение обратной связи тормоза, ЧРП начинает отслеживать ток после задержки исключения обратной связи тормоза P90.32. Если текущий ток больше тока контроля тормоза, проверяется текущая фактическая частота. Если фактическая частота ниже частоты торможения переднего хода при вращении вперед или действительная частота ниже частоты торможения заднего хода при вращении назад, считается, что тормоз замкнут, и сообщается о неисправности		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		обратной связи тормоза (FAE).  Диапазон настройки P90.32: 0,00–20,000 с Диапазон настройки P90.33: 0,0–200,0 % (100,0 % соответствует номинальному току двигателя) Диапазон настройки P90.34: 0-1 0: Отключить (непосредственно сообщать об ошибке обратной связи тормоза FAE) 1: Включить передачу ошибки состояния тормоза по скорости (одновременно сообщать об аварийном сигнале обратной связи тормоза A-FA) Диапазон настройки P90.35: 0,00–50,00 Гц		
P90.36	Тип торможения толчкового движения	0x00–0x11 Разряд единиц: Тип отпускания тормоза 0: Тот же, что и частота отпускания тормоза при подъеме 1: Тот же, что и частота толчкового режима Разряд десятков: Тип замыкания тормоза 0: Тот же, что и частота закрытия тормоза, ориентированного на подъем 1: Тот же, что и частота толчкового режима	0x00	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Тот же, что и частота отпускания тормоза при подъеме:  Тот же, что и частота толчкового режима:  		
P90.37	Выбор тормоза для переключения вперед/назад	0-1 0: Нет переключения 1: Переключение Когда P90.37=0, переключение выполняется напрямую, и тормоз не действует.  Когда P90.37=1, во время переключения частотно-регулируемый привод замедляется с торможением до останова, а затем размыкает тормоз для вращения в обратном направлении.	0	◎

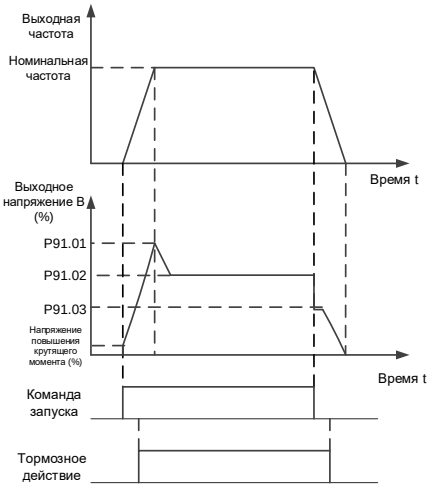
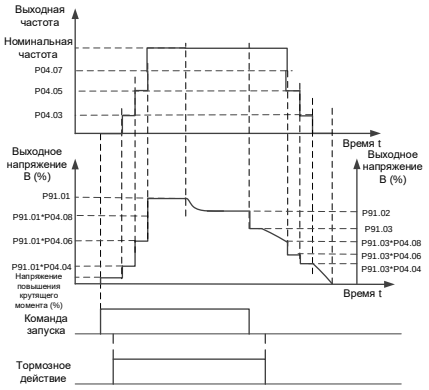
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
				
P90.38	Выбор перезапуска во время торможения	Диапазон настройки P90.38: 0-1 0: Нет перезапуска при торможении 	0	◎
P90.39	Время ожидания перезапуска	Во время остановки, если была выдана команда замыкания тормоза, система не принимает никаких новых команд запуска и может быть перезапущена с временем ожидания P90.39 после того, как тормоз замкнут и ЧРП остановлен. 1: Разрешен перезапуск во время торможения  Несмотря на то, что во время останова была подана команда включения тормоза, ЧРП принимает новую команду пуска. Диапазон настройки P90.39: 0,0–10,0 с	0,5 с	◎
P90.40	Метод торможения при векторном управлении по	0-3 0: Общий режим 1: Режим крутящего момента с пределом 1 Предел определяется параметром P90.41.	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	разомкнутому контуру	2: Режим переключения «крутящий момент/скорость» 1 (форсирование с торможением) Используется, когда P90.04=1, так как задействован тормоз. При отпускании тормоза автоматически используется скоростной режим. 3: Режим переключения «крутящий момент/скорость» 2 (горизонтальное перемещение) Поскольку тормоз не задействован, переключение «крутящий момент/скорость» устанавливается через P90.44. Заданная частота должна быть больше P90.44.		
P90.41	Ограничение крутящего момента 1 при векторном управлении по разомкнутому контуру	Диапазон настройки: 0,0-300,0% (от номинального тока двигателя) (P90.40=1 режим ограничения крутящего момента)	120,0%	○
P90.42	Настройка крутящего момента для отпускания тормоза	0,0-200,0% Во время работы, когда значение обратной связи по крутящему моменту равно или превышает P90.42, вводится время отпускания тормоза. (Действительно, только если P90.04=1, что указывает на то, что тормозом управляет ЧРП, а ЧРП использует режим крутящего момента.)	50,0%	○
P90.44	Задержка замыкания тормоза после останова, начинается торможение постоянным	0,00–50,00 Гц Используется в режиме переключения «крутящий момент/скорость» 2	8,00 Гц	◎

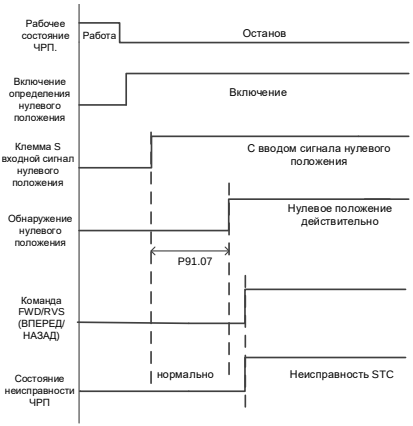
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	током			
P90.45	Режим проверки крутящего момента	0: Режим 0 1: Режим 1	0	◎
P90.46	Выбор времени переключения ускорения/замедления (ACC/DEC) для вращения в обратном направлении	0: Нет переключения. (То же, что и время ускорения/замедления (ACC/DEC) для вращения в прямом направлении.) 1: Переключить на время замедления (DEC). (Используется P08.05.) 2: Переключить на время ускорения/замедления (ACC/DEC). (Используются параметры P08.04 и P08.05.)	0	◎

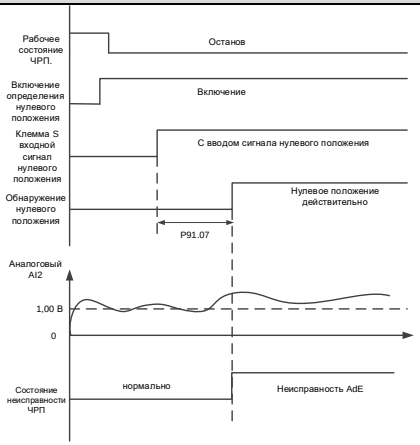
Группа P91 – Специальные функции для кранов

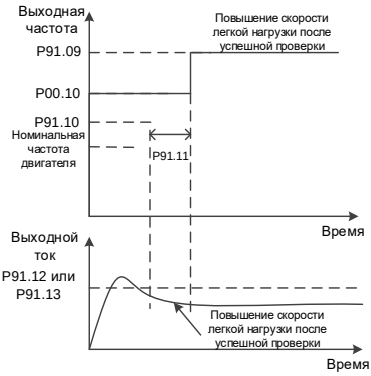
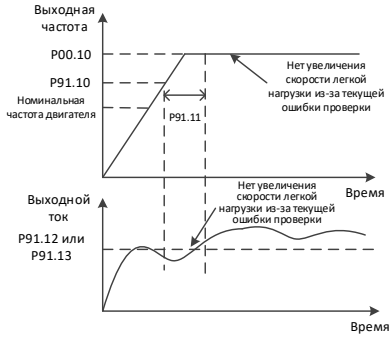
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P91.00	Включение функции конического двигателя	Конический двигатель не требует внешнего торможения, поскольку он реализует торможение с помощью внутреннего управления магнитным потоком. Во время пуска пусковая частота должна быть увеличена для отпускания тормоза. Во время остановки необходимо выполнить быстрое размагничивание, чтобы предотвратить проскальзывание в случае несвоевременного замыкания тормоза. Диапазон настройки P91.00: 0-1 0: Выключение 1: Включение P91.00=0: Выключение. Используются нормальные кривые напряжения. P91.00=1: Используются конические кривые напряжения двигателя. Диапазон настройки P91.01: P91.02-150,0% (100,0 % соответствует номинальному напряжению двигателя.)	0	◎
P91.01	Коэффициент рабочего напряжения ускорения (ACC) конического двигателя K1		120,0%	○
P91.02	Коэффициент постоянного рабочего напряжения конического двигателя K2		100,0%	○
P91.03	Коэффициент рабочего напряжения замедления		80,0%	○

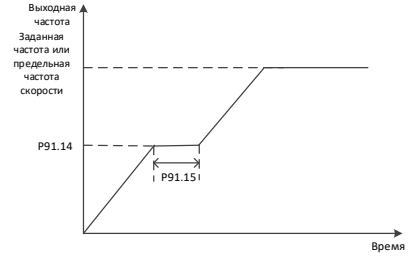
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	(DEC) конического двигателя K3	Диапазон настройки P91.02: P91.03–P91.01 Диапазон настройки P91.03: 0,0–P91.02  Функция конического двигателя используется одновременно с многоточечной функцией V/F.  Функция конического двигателя используется одновременно с многоточечной функцией V/F.		

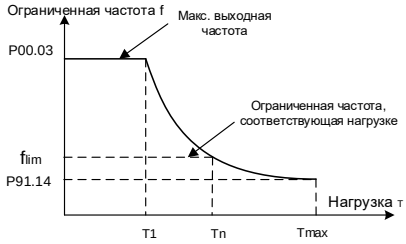
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Примечание: Напряжение увеличения крутящего момента связано с параметром **P04.01**. Режим I/F не применим к коническим двигателям.		
P91.04	Выбор управления контактором	0-1 0: Управляется внешним контроллером 1: Управляется ЧРП	0	◎
P91.05	Время обнаружения обратной связи контактора	0,00–20,000 с	1,000 с	◎
P91.06	Включение определения нулевого положения рабочего рычага	0x00–0x11 Разряд единиц: 0: Отключить обнаружение положения нулевого положения 1: Включить определение нулевого положения Разряд десятков: 0: Не обнаруживать AI2 после обнаружения нулевого положения 1: Обнаружение AI2 после обнаружения нулевого положения	0	◎
P91.07	Задержка нулевого положения рабочего рычага	После включения сигнала определения нулевого положения сигнал нулевого положения клеммы выдается в состоянии останова, определение нулевого положения завершается (действительно) с задержкой, заданной параметром P91.07, сигнал нулевого положения отключается, и ЧРП работает только после того, как он был дан с командой запуска. После того, как обнаружение сигнала нулевого положения вступает в силу, если обнаруживаются и сигнал нулевого положения, и сигнал команды запуска, сообщается об ошибке STC нулевого положения рабочего рычага.	0,300 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Если во время определения нулевого положения подается команда запуска, частотно-регулируемый привод не отвечает. Если и сигнал нулевого положения, и сигнал команды запуска все еще существуют после обнаружения нулевого положения, также сообщается об ошибке STC нулевого положения рабочего рычага. Если сигнал нулевого положения внезапно удаляется во время определения нулевого положения, ЧРП не отвечает на команду запуска, поскольку определение нулевого положения является неполным.  После остановки частотно-регулируемого привода он начинает определение нулевого положения. Когда достигается задержка обнаружения нулевого положения, если при обнаружении оказывается, что AI2 больше 1,00 В, сообщается об ошибке AdE отклонения аналогового задания скорости.		

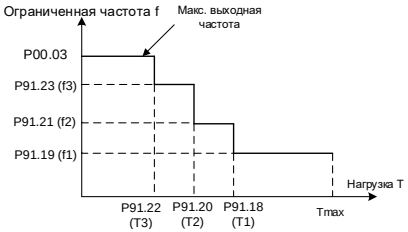
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		 Диапазон настройки: 0,000–10,000 с		
P91.08	Выбор регулирования скорости с легкой/тяжелой нагрузкой	0-5 0: Выключение 1: Повышение скорости при постоянной мощности 2: Ограничение скорости при постоянной мощности 3: Ограничение ступенчатой скорости 4: Повышение скорости при легкой нагрузке 1 (по заданному току и частоте) 5: Повышение скорости за счет внешнего клеммного сигнала	0	◎
P91.09	Установка целевой частоты при малой нагрузке	P91.08=4: Режим повышения скорости при легкой нагрузке 1 (в соответствии с установленным током и частотой)	70,00 Гц	○
P91.10	Частота обнаружения увеличения скорости при малой нагрузке		90,0%	○
P91.11	Время обнаружения		1,000 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	тока увеличения скорости при малой нагрузке	 Повышение скорости легкой нагрузки после успешной проверки		
P91.12	Значение обнаружения тока увеличения скорости при малой нагрузке, движение вперед		60,0%	○
P91.13	Значение обнаружения тока увеличения скорости при малой нагрузке, движение назад	 Нет увеличения скорости легкой нагрузки из-за текущей ошибки проверки Если включен режим увеличения скорости 1 при малой нагрузке, обработка для увеличения скорости при малой нагрузке выполняется только тогда, когда заданная частота не меньше P02.02 (номинальная частота двигателя). После запуска, если линейно изменяющаяся частота равна или превышает P91.10, определяется ток и начинается отсчет. Когда достигается P91.11 если ток меньше, чем P91.12 (или P91.13 при	40,0 %	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		обратном движении), обнаружение тока проходит успешно, и ЧРП увеличивает частоту до P91.09. Если обнаружение тока не удается, ЧРП сохраняет исходную частоту. Примечание: Заданная частота повышения скорости при малой нагрузке должна быть выше установленной частоты. В противном случае повышение скорости не может быть реализовано, несмотря на выполнение условий. Если установленная частота выше P91.10, сохраняется исходная частота. Диапазон настройки P91.09: 0,00–100,00 Гц Диапазон настройки P91.10: 50,0–100,0 % (от номинальной частоты двигателя) Диапазон настройки P91.11: 0,0–10,000 с Диапазон настройки P91.12, P91.13: 0,0-150,0% Примечание: Режим повышения скорости при малой нагрузке 1 применим к режиму разомкнутого контура.		
P91.14	Частота обнаружения ограничения скорости при большой нагрузке	 Когда заданная частота превышает частоту определения ограничения скорости при большой нагрузке (P91.14), рабочая частота двигателя становится стабильной после достижения частоты обнаружения (P91.14), а определение нагрузки выполняется по истечении времени, заданного параметром P91.15. Значение определения нагрузки используется для расчета предела скорости	40,00 Гц	○
P91.15	Задержка обнаружения ограничения скорости при большой нагрузке		0.35s	○

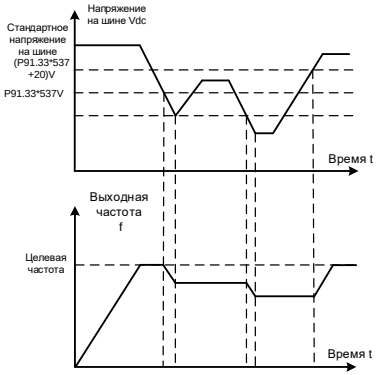
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		при тяжелой нагрузке. Значение обнаружения нагрузки P19.11 можно просмотреть с помощью клавиатуры. Диапазон настройки P91.14: 0,00 Гц–P02.02 Диапазон настройки P91.15: 0,00–5,00 с Диапазон настройки P19.11: 0,0–150,0% (от номинального крутящего момента двигателя)		
P91.16	Верхний предел электродвижущей силы повышения/ограничения скорости постоянной мощности	 Предельная частота скорости при постоянной мощности = верхний предел мощности * номинальная частота двигателя/значение обнаружения нагрузки	90,0%	○
P91.17	Верхний предел мощности выработки электроэнергии повышения/ограничения скорости при постоянной мощности	Режим постоянной мощности используется для регулировки скорости. Предельная частота скорости при постоянной мощности для текущей нагрузки рассчитывается с использованием алгоритмов (используя P91.16, P91.17 и P19.11 для опорных значений). Когда P91.08=1, в режиме увеличения скорости при постоянной мощности, если частота ограничения скорости при постоянной мощности ниже или равна верхнему пределу частоты P00.04, ЧРП работает на частоте ограничения скорости при постоянной мощности. В то же время, если заданная частота выше или равна предельной частоте скорости при постоянной мощности, скорость ограничивается при постоянной мощности; если заданная	100,0%	○

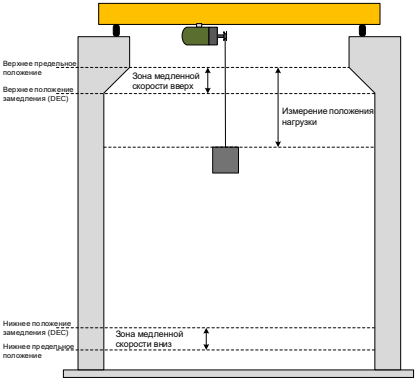
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		частота ниже предельной частоты скорости при постоянной мощности, скорость увеличивается. Когда P91.08=2, в режиме ограничения скорости при постоянной мощности, если частота ограничения скорости при постоянной мощности ниже или равна верхнему пределу частоты P00.04: если заданная частота выше или равна предельной частоте скорости при постоянной мощности, тогда скорость ограничена при постоянной мощности; если заданная частота ниже предельной частоты скорости при постоянной мощности, тогда заданная частота используется для работы. Например, когда P00.03=100 Гц, P91.16=90,0%, а номинальная частота двигателя = 50,00 Гц: Если обнаруженное значение нагрузки во время движения двигателя вверх составляет 30,0%, ограниченная частота = 150 Гц (90,0% * 50,00 Гц / 30,0%), рассчитанная предельная частота выше, чем P00.03. Если P91.08=1, для работы используется заданная частота P00.03. Если P91.08=2, частота ограничения скорости при постоянной мощности не работает, и для работы используется заданная частота. Если обнаруженное значение нагрузки во время движения двигателя вверх составляет 60,0%, ограниченная частота = 75 Гц (90,0% * 50,00 Гц / 60,0%), работает функция ограничения скорости при большой нагрузке. Макс. выходная частота ограничена 75 Гц при движении вверх. Если P91.08=1, для работы используется частота 75 Гц. Если P91.08=2, макс. рабочая частота составляет		

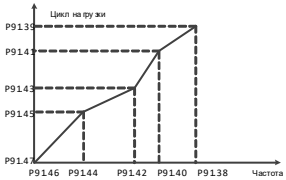
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		75 Гц, и для работы используется установленная частота. Аналогичный метод расчета применим к двигателю при движении вниз только с заменой P91.16 на P91.17. Примечание: Во время переключения разомкнутого/замкнутого контура (есть разница в значениях определения нагрузки) отрегулируйте параметры P91.16 и P91.17, при этом частота ограничения скорости при тяжелой нагрузке не может быть ниже частоты определения ограничения скорости при тяжелой нагрузке P91.14. Диапазон настройки P91.16, P91.17: 30,0–120,0 % (от номинальной мощности двигателя)		
P91.18	Предельная нагрузка T1 при ступенчатом ограничении скорости движения вверх	 Когда используется режим ступенчатого ограничения скорости, параметры ограничения для движения вверх и вниз задаются отдельно и могут регулироваться в соответствии с реальной ситуацией. Когда обнаруженная нагрузка (выходной ток разомкнутого контура или выходной крутящий момент замкнутого контура) превышает предельное значение, рабочая частота должна быть ниже установленной ограниченной частоты. Например, во время движения двигателя вверх, когда обнаруженная нагрузка больше	70,0%	○
P91.19	Ограниченная частота f1 при ступенчатом ограничении скорости движения вверх		50,00 Гц	○
P91.20	Предельная нагрузка T2 при ступенчатом ограничении скорости движения вверх		45,0%	○
P91.21	Ограниченная частота f2 при ступенчатом		75,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	ограничении скорости движения вверх	P91.18, частота ограничивается значением P91.19 (или когда заданная частота меньше P91.19, рабочей частотой является заданная частота). Когда обнаруженная нагрузка больше, чем P91.20 (но меньше, чем P91.18), частота ограничивается значением P91.21. Обнаруженные значения нагрузки в состоянии разомкнутого/замкнутого контура имеют отклонение. В процессе переключения разомкнутого/замкнутого контура предельное значение нагрузки можно отрегулировать с помощью параметра P91.24. P91.24 действителен для P91.18, P91.20 и P91.22. Например, когда одна и та же нагрузка поднимается вверх и испытывается, если P19.11=50,0% в состоянии замкнутого контура и P19.11=55,0% в состоянии разомкнутого контура, разница составляет 5%. При фактическом использовании после установки параметров замкнутого контура, если вам нужно переключиться в состояние разомкнутого контура, вам нужно только установить P91.24 на 5,0% (0 в состоянии замкнутого контура), при этом не нужно менять P91.18, P91.20 или P91.22. Ситуация с движением вниз аналогична, поэтому необходимо только установить параметры, относящиеся к движению вниз. Примечание: Частота ограничения скорости при тяжелой нагрузке не может быть ниже P91.14.		
P91.22	Предельная нагрузка T3 при ступенчатом ограничении скорости движения вверх		25,0%	○
P91.23	Ограниченная частота f3 при ступенчатом ограничении скорости движения вверх		100,00 Гц	○
P91.24	Усиление, скорректированное по пределу нагрузки, при ступенчатом ограничении скорости движения вверх		0,0%	○
P91.25	Усиление, скорректированное по пределу нагрузки, при ступенчатом ограничении скорости движения вниз		0,0%	○
P91.26	Предельная нагрузка T1 при ступенчатом ограничении скорости движения вниз	Диапазон настройки P91.18, P91.20, P91.22, P91.26, P91.28, P91.30: 0,0–150,0 % (выходной ток разомкнутого контура зависит от номинального тока двигателя, а выходной крутящий момент замкнутого контура зависит от номинального крутящего момента	55,0%	○

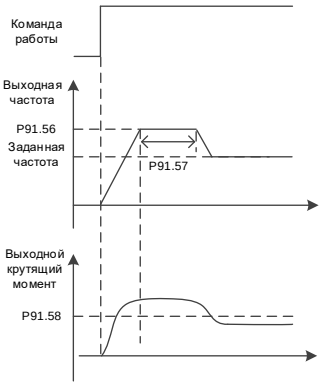
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P91.27	Ограниченная частота f1 при ступенчатом ограничении скорости движения вниз	двигателя). Диапазон настройки P91.19, P91.21, P91.23, P91.27, P91.29, P91.31: 0.00–P00.04 Диапазон настройки P91.24, P91.25: -20,0–20,0% (выходной ток разомкнутого контура зависит от номинального тока двигателя, а выходной крутящий момент замкнутого контура зависит от номинального крутящего момента двигателя).	50,00 Гц	○
P91.28	Предельная нагрузка T2 при ступенчатом ограничении скорости движения вниз		48,0%	○
P91.29	Ограниченная частота f2 при ступенчатом ограничении скорости движения вниз		75,00 Гц	○
P91.30	Предельная нагрузка T3 при ступенчатом ограничении скорости движения вниз		25,0%	○
P91.31	Ограниченная частота f3 при ступенчатом ограничении скорости движения вниз		100,00 Гц	○
P91.32	Включение уменьшения частоты по напряжению	Уменьшение частоты по напряжению указывает на то, что частотно-регулируемый привод может автоматически уменьшать выходную частоту для поддержания выходного крутящего момента в случае низкого напряжения в сети или на шине.	1	◎
P91.33	Пусковое напряжение частоты		85,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	уменьшается по напряжению	 Далее предполагается, что целевая частота установлена как номинальная частота. Когда P91.32=1,если напряжение на шине меньше начальной частоты (стандартное напряжение на шине * P91.33), тогда выходная частота начинает уменьшаться, а регулируемая целевая частота равна (номинальная частота * текущее напряжение на шине / стандартное напряжение на шине); если напряжение на шине увеличивается, но не достигает напряжения восстановления (стандартное напряжение на шине * (P91.33+5%), тогда выходная частота остается неизменной; если напряжение на шине постоянно снижается, тогда выходная частота постоянно снижается; если напряжение на шине поднимается и становится больше, чем напряжение восстановления, тогда выходная частота увеличивается до номинальной частоты. Диапазон настройки P91.32: 0: Выключение 1: Включение Диапазон настройки P91.33: 70,0–95,0 % (стандартное напряжение шины 537 В)		

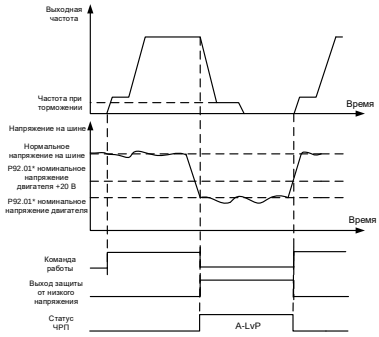
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P91.34	Режим ограничения положения замедления (DEC)	0-1 0: Ограничение в одном направлении 1: Ограничение в двух направлениях  Ограничение в одном направлении: Когда достигается верхнее предельное положение замедления (DEC), происходит вход в зону медленной скорости движения вверх, ЧРП работает на P91.35 и внезапно останавливается, если достигается верхнее предельное положение; скорость вверх ограничена, а скорость вниз не ограничена. Аналогичное правило используется при ограничении положения замедления (DEC) при движении вниз. Ограничение в двух направлениях: Когда достигается предельное положение замедления (DEC) для движения вверх/вниз, происходит вход в зону медленной скорости движения вверх/вниз, что указывает на то, что скорости как вверх, так и вниз ограничены. (Режим командной клеммы)	0	◎
P91.35	Ограниченная частота при ограничении	0,00–20,00 Гц	10,00 Гц	○

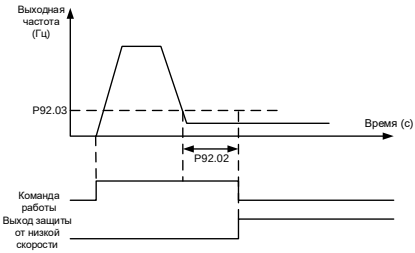
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	положения замедления (DEC)			
P91.37	Включение вихревого управления на основе HDO для поворота башенного крана	0-1 0: HDO сохраняет ту же функцию, что и указанная в P06.00 1: HDO используется в качестве ШИМ-сигнала для выхода регулировки напряжения. P91.37=1 Включите управление вращающимся вихрем башенного крана. HDO подключается к входу ШИМ модуля турбулентности. Вы можете разрешить изменение выходного напряжения модуля турбулентности в зависимости от частоты, установив параметры P91.38–P91.47.	0	◎
P91.38	Частота f0	Диапазон настройки P91.38: P91.40–P00.03 (Макс. выходная частота) Диапазон настройки P91.40: P91.42–P91.38 Диапазон настройки P91.42: P91.44–P91.40 Диапазон настройки P91.44: P91.46–P91.42 Диапазон настройки P91.46: 0,00 Гц–P91.44 Диапазон настройки P91.39, P91.41, P91.43 и P91.47: 0,0%-100,0% Сегментная регулировка выполняется на основе коэффициента цикла и частоты.  Примечание: Полярность выхода HDO определяется параметром **P06.05**.	50,00 Гц	○
P91.39	Коэффициент загрузки, соответствующий частоте f0		100,0%	○
P91.40	Частота f1		40,00 Гц	○
P91.41	Коэффициент загрузки, соответствующий частоте f1		80,0%	○
P91.42	Частота f2		20,00 Гц	○
P91.43	Коэффициент загрузки, соответствующий частоте f2		40,0%	○
P91.44	Частота f3		10,00 Гц	○
P91.45	Коэффициент загрузки, соответствующий частоте f3		20,0%	○

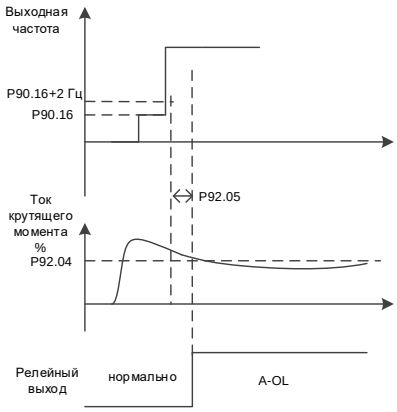
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P91.46	Частота f4		0,00 Гц	○
P91.47	Коэффициент загрузки, соответствующий частоте f4		0,0%	○
P91.48	Несущая частота HDO	0,5–10,0 кГц	1,0 кГц	○
P91.49	Задержка замыкания HDO во время остановки	0–100,0 с	5,0 с	○
P91.50	Источник входного сигнала предварительного крутящего момента	0-4 0: Недействительный 1: AI1 2: AI2 3: Modbus 4: Внутренний	0	○
P91.51	Смещение предварительного крутящего момента	В режиме замкнутого контура: Настройка предварительного крутящего момента предназначена для предварительного вывода крутящего момента, соответствующего весу груза, чтобы уменьшить толчок при запуске и предотвратить обратное движение или проскальзывание во время запуска. Настройка P91.51 предназначена для устранения воздействия механического противовеса на подъем; предварительная компенсация крутящего момента выполняется напрямую, если нет механического противовеса. Величина компенсации предварительного крутящего момента = K*(P91.50 – P91.51), где K= P91.52 когда двигатель находится в электродвижущем состоянии, и K= P91.53, когда двигатель находится в режиме выработки энергии (торможения). Диапазон настройки P91.51: -100,0–100,0%	0,0%	○
P91.52	Усиление со стороны привода		1,000	○
P91.53	Усиление со стороны торможения		1,000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки P91.52, P91.53: 0,000-7,000		
P91.54	Направление предварительного крутящего момента	0-1 0: Вперед 1: Обратный ход	0	○
P91.55	Включение отслеживания троса	P91.55: 0-1 P91.56: 0,00–50,00 Гц P91.57: 0,000–10,000 с P91.58: 0,00–120,0 % Когда функция отслеживания троса включена, если заданная частота ниже частоты отслеживания троса, частотно-регулируемый привод повышает частоту отслеживания троса после запуска и делает задержку позже. Когда задержка достигнута, ЧРП рассчитывает выходной крутящий момент. Если выходная частота превышает заданный крутящий момент (обычно крутящий момент без нагрузки), частотно-регулируемый привод считает, что трос слишком натянут. Затем частота снижается до установленной частоты.  Примечание: Эта функция в основном применима к крановым тележкам.	0	○
P91.56	Частота повышения скорости отслеживания троса		25,00 Гц	○
P91.57	Задержка при достижении частоты отслеживания троса		1,000 с	○
P91.58	Крутящий момент отслеживания троса		40,0%	○

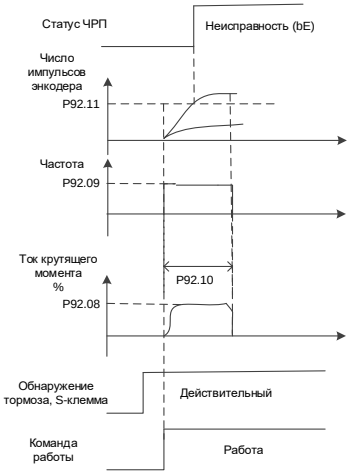
Группа P92 – функция защиты подъема, группа 3

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P92.00	Выбор между защитой от низкого напряжения, обнаружением торможения при включении питания и обнаружением потери 3-фазной входной мощности	0x000–0x111 Разряд единиц: Включить ли защиту от низкого напряжения 0: Выключение 1: Включение Используется вместе с P92.01 для защиты от низкого напряжения. Разряд десятков: Включить ли обнаружение торможения при включении питания. 0: Выключение 1: Включение Используется вместе с P92.08–P92.11 для обнаружения торможения при включении питания в векторном режиме замкнутого контура. Разряд сотен: Включить ли обнаружение потери 3-фазной входной мощности. 0: Выключение 1: Включение Используется вместе с P92.47 для обнаружения потери 3-фазной входной мощности.	0x000	◎
P92.01	Точка защиты от низкого напряжения	 Когда P92.00=1, если напряжение на шине меньше (P92.01*номинальное напряжение двигателя), срабатывает защита от низкого	1,05	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		напряжения, ЧРП замедляется до останова. Если напряжение на шине восстанавливается до значения, превышающего (P92.01*номинальное напряжение двигателя + 20 В), защита от низкого напряжения автоматически отключается. Диапазон настройки P92.00: 0: Выключение 1: Включение Диапазон настройки P92.01: 1,00-1,30		
P92.02	Время защиты от работы на низкой скорости	Защита от работы на низкой скорости применяется к устройствам, к которым не применима длительная работа на низкой скорости, предотвращая перегрев, вызванный поздним рассеянием.  	0,000 с	◎
P92.03	Настройка частоты работы на низкой скорости	Когда P92.02 является ненулевым значением, включается защита от работы на низкой скоро сти, если рабочая частота ЧРП равна или меньше P92.03, а последнее время равно или больше P92.02, ЧРП сообщает о неисправности защиты от работы на низкой скорости (LSP). Диапазон настройки P92.02: 0,000–50,000 с Диапазон настройки P92.03: 0,00–20,00 Гц	5,00 Гц	○
P92.04	Значение обнаружения тока защиты от	Когда P92.38=1, защита от перегрузки включена. Когда P92.04>0, если линейная частота равна или превышает (P90.16+2,00	0,0%	◎

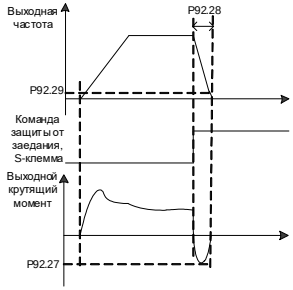
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	перегрузки	Гц) во время движения вверх, тогда ЧРП		
P92.05	Время обнаружения перегрузки	начинает проверку тока (ток крутящего момента замкнутого контура или выходной ток разомкнутого-замкнутого типа). Если ток равен или превышает P92.04, ЧРП сообщает о тревоге защиты от перегрузки после того, как время обнаружения достигает P92.05. Это ограничение не распространяется на движение вниз.  Диапазон настройки P92.04: 0,0–150,0 % (относительно номинального момента двигателя в режиме замкнутого контура; относительно номинального тока двигателя в состоянии разомкнутого контура; 0 означает отключение) Диапазон настройки P92.05: 0,0–5,0 с	0,5 с	○
P92.06	Интервал напоминания об обнаружении тормоза	Когда P92.06>0, функция напоминания об обнаружении тормоза включена, если суммарное время работы частотно-регулируемого привода равно или больше, чем P92.06, тогда индикатор сигнала управляется через релейный выходной сигнал, или же об обнаружении торможения напоминает зуммер. Время	0,0	◎
P92.07	Время удержания напоминания об обнаружении		5	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	тормоза	удержания напоминания определяется параметром P92.07. По истечении времени напоминание не выполняется до повторного включения. Диапазон настройки P92.06: 0,0–1000,0 ч Диапазон настройки P92.07: 0–100 мин.		
P92.08	Настройка крутящего момента обнаружения тормоза	При управлении по разомкнутому контуру: Установите фиксированный крутящий момент и частоту и запустите ЧРП. При визуальном осмотре, если тормоз не размыкается в течение времени обнаружения, торможение нормальное. В противном случае торможение является ненормальным. В режиме управления по замкнутому контуру возможны две ситуации запуска: Ситуация 1: Когда разряд десятков P92.00 равен 1, обнаружение тормоза выполняется автоматически после включения питания. Ситуация 2: Когда сигнал включения клеммы определения тормозного усилия действителен (выбрана функция клеммы 85), ЧРП удерживает тормоз включенным; если вводится команда запуска, ЧРП выполняет обнаружение тормоза. Логика обнаружения следующая: ЧРП работает с параметрами P92.08 и P92.09 и определяет количество импульсов энкодера. Если количество обнаруженных импульсов энкодера превышает P92.11 в пределах P92.10, считается, что тормозная сила недостаточна и может существовать риск проскальзывания. Затем многофункциональная выходная клемма выводит сигнал отказа тормоза и ошибку проскальзывания тормоза, а также выдает ошибку отказа тормоза (bE).	100,0%	○
P92.09	Настройка частоты обнаружения тормоза		2,00 Гц	○
P92.10	Настройка времени обнаружения тормоза		1.5s	○
P92.11	Порог импульса оценки обнаружения тормоза (замкнутый контур)		1000	○

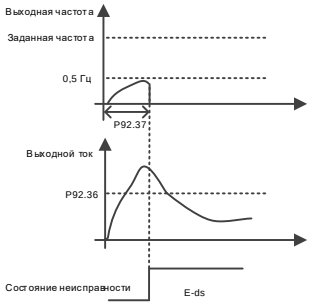
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		 Диапазон настройки P92.08: 0,0–180,0% (от номинального крутящего момента двигателя) Диапазон настройки P92.09: 0,00–20,00 Гц Диапазон настройки P92.10: 0,0 с–30,0 с Диапазон настройки P92.11: 0-20000		
P92.12	Включение определения температуры PT100/PT1000	0x00–0x11 Разряд единиц: включить определение температуры PT100 0: Выключение 1: Включение Разряд десятков: включить определение температуры PT1000 0: Выключение 1: Включение	0x00	◎
P92.13	Активация обнаружения отключения PT100/PT1000	0x00–0x11 Разряд единиц: включить обнаружение отключения PT100 0: Выключение 1: Включение Разряд десятков: включить обнаружение отключения PT1000 0: Выключение	0x00	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: Включение		
P92.14	Точка защиты от превышения температуры датчика PT100	0,0–-150,0°C	120,0°C	○
P92.15	Точка предварительной сигнализации при превышении температуры датчика PT100	0,0–-150,0°C	100,0°C	○
P92.16	Точка защиты от превышения температуры датчика PT1000	0,0–-150,0°C	120,0°C	○
P92.17	Точка предварительной сигнализации при превышении температуры датчика PT1000	0,0–-150,0°C	100,0°C	○
P92.18	Верхний предел калиброванной температуры PT100/PT1000	50,0–-150,0°C	120,0°C	○
P92.19	Нижний предел калиброванной температуры PT100/PT1000	-20,0–-50,0°C	20,0°C	○
P92.20	Цифровая откалиброванная температура PT100/PT1000	0-4 0: Нормальное обнаружение 1: Автоматическая настройка цифровой калибровки нижнего предела PT100 2: Автоматическая настройка цифровой калибровки верхнего предела PT100 3: Автоматическая настройка цифровой	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		калибровки нижнего предела PT1000 4: Автоматическая настройка цифровой калибровки верхнего предела PT1000 После завершения автонастройки код функции автоматически очищается, а значение калибровки автоматически сохраняется на плате ввода-вывода.		
P92.21	Выбор перегрева PTC	0-1 0: Функция PTC активируется выбором клеммы. Когда сообщается об аварийном сигнале из-за перегрева PTC A-Ptc, это не может прервать нормальную работу. 1: Функция PTC активируется выбором клеммы. Когда сообщается о неисправности из-за перегрева PTC PtcE, это приводит к останову.	0	◎
P92.22	Тип датчика AI для определения температуры двигателя	0-3 0: Отсутствует 1: PT100 2: PT1000 3: KTY84 4: PTC (поддерживает только AI1)	0	○
P92.23	Измеренный модулем AIAO порог защиты от превышения температуры двигателя	0,0—200,0°C	110,0	○
P92.24	AI обнаружил порог предварительного предупреждения о перегреве двигателя	0,0—200,0°C	90,0	○
P92.25	Частота задержки обрыва	Если частотно-регулируемый привод работает в обратном направлении, а частота	30,00	○

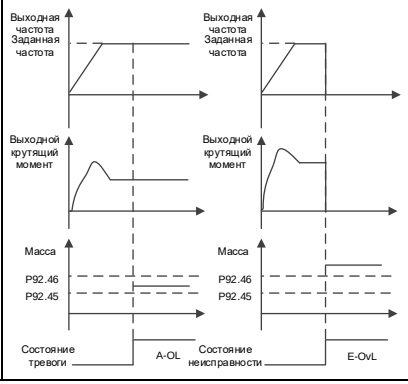
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	входной фазы при обратном ходе	ниже, чем параметр P92.25, аварийный сигнал обрыва фазы выдается только в том случае, если эта ситуация длится в течение времени, заданного параметром P92.26. Диапазон настройки P92.25: 0,00–50,00 Гц Диапазон настройки P92.26: 0,0–10,0 с		
P92.26	Время задержки обрыва входной фазы при обратном ходе		0	○
P92.27	Тормозной момент с защитой от заедания		0,0%	○
P92.28	Время ускорения/замедления при тормозном моменте		0.200s	○
P92.29	Конечная частота тормозного момента	Защита от заедания указывает на то, что частотно-регулируемый привод выдает резервный крутящий момент, чтобы двигатель мог останавливаться на максимальной скорости. Меньшее значение P92.28 указывает на более высокую скорость торможения. Когда двигатель замедляется до P92.29, ЧРП останавливается. Диапазон настройки P92.27: 0,0-300,0% (от номинального тока двигателя) Диапазон настройки P92.28: 0,000–10,000 с Диапазон настройки P92.29: 0,00–30,00 Гц	0,10 Гц	○
P92.30	Включение защиты заданной частоты	0-1 1: Если заданная частота ≤ частоты включения тормоза, ЧРП сообщает об A-rSF и замыкает тормоз, но не останавливается. 2: Если заданная частота ≤ частоты включения тормоза, ЧРП сообщает A-rSF, замыкает тормоз и останавливается. 3: Если заданная частота ≤ частоты	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		включения тормоза, ЧРП сообщает о SFE, замыкает тормоз и останавливается. 4: Если заданная частота ≤ P92.31, частотно-регулируемый привод сообщает о SFE, замыкает тормоз и останавливается. После включения функции, если тормоз разомкнут, сработает защита от обнаружения. Когда заданная частота равна или ниже частоты торможения или значения P92.31, система снижает скорость до частоты торможения или P92.31, а затем выполняет действие, указанное в P92.30. Если тормоз замкнут, определение не выполняется.		
P92.31	Заданный порог защиты от сбоя частоты	0,00–10,00 Гц	2,00 Гц	◎
P92.32	Множитель дисбаланса токов	0,0-5,5 Когда значение не равно нулю, включается обнаружение дисбаланса тока. Если значение, полученное от деления макс. 3-фазного тока на мин. значение, больше этого множителя, сообщается о неисправности Cuu.	0,0	◎
P92.33	Включение обнаружения неисправности превышения скорости	Диапазон настройки P92.33: 0-1 Диапазон настройки P92.34: 100,0–500,0 % (от заданной частоты) Функцию защиты от превышения скорости можно включить в векторном режиме с разомкнутым/замкнутым контуром, но в режиме с замкнутым контуром фактическая обратная связь по скорости поступает от энкодера. Когда функция защиты от превышения скорости включена, пороговое значение защиты от превышения скорости частотно-регулируемого привода рассчитывается как заданная частота * процент защиты от превышения скорости.	0	◎
P92.34	Значение ошибки превышения скорости		150,0%	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Когда ЧРП работает, если фактическая частота больше или равна порогу защиты, ЧРП считает, что он находится в состоянии превышения скорости, сообщает об ошибке превышения скорости и прекращает работу.		
P92.35	Включение обнаружения глушения	Диапазон настройки P92.35: 0-1 Диапазон настройки P92.36: 0,0–250,0 % (100,0 % соответствует номинальному току двигателя) Диапазон настройки P92.37: 0,00–10,00 с Функцию защиты от глушения можно включить в векторном режиме с разомкнутым/замкнутым контуром, но в режиме с замкнутым контуром фактическая обратная связь по скорости поступает от энкодера. Когда функция защиты от глушения включена и целевая частота превышает 0,50 Гц во время работы ЧРП, тогда ЧРП начинает отсчет времени задержки. По достижении заданного времени, если фактическая рабочая частота все еще ниже 0,50 Гц, а выходной ток больше, чем значение тока защиты от глушения, которое длится 20 мс, ЧРП считает, что происходит глушение, а затем сообщает об ошибке и останавливается.  	0	◎
P92.36	Значение тока обнаружения глушения		200,0%	◎
P92.37	Время обнаружения глушения		3,00 с	◎
P92.38	Включение	0-2	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	перегрузки	0: Выключение 1: Перегрузка по крутящему моменту Определяется P92.04 и P92.05. 2: Перегрузка по весу Определяется P92.39–P92.46.		
P92.39	Калибровка взвешивания	Диапазон настройки P92.39: 0-2 0: Нормальный режим	0	◎
P92.40	Снятая нагрузка	1: Автонастройка при снятой нагрузки	0,00	○
P92.41	Непустая нагрузка	2: Автонастройка при нагрузке Этот параметр автоматически очищается	0,00	○
P92.42	Крутящий момент снятой нагрузки	после завершения автонастройки. Диапазон настройки P92.40: 0,0–20,00 т Диапазон настройки P92.41: 0,0–20,00 т	0,0%	○
P92.43	Крутящий момент при нагрузке	Диапазон настройки P92.42: 0-250,0% (от номинального момента двигателя) Диапазон настройки P92.43: 0-250,0% (от номинального момента двигателя) Для автонастройки при снятой нагрузки, когда P92.39=1, на светодиодной клавиатуре отображается «LoAd1». После нажатия «Run» (Работа) запускается автонастройка, и полученное значение крутящего момента автоматически сохраняется в P92.42. Кроме того, ЧРП замедляется до полной остановки. Когда ЧРП останавливается, светодиодная клавиатура не отображает «LoAd1». Для автонастройки под нагрузкой, когда вы ввели вес в P92.41 и установили P92.39=2, на светодиодной клавиатуре отображается «LoAd2». После нажатия «Run» (Работа) запускается автонастройка, и полученное значение крутящего момента автоматически сохраняется в P92.43. Кроме того, ЧРП замедляется до полной остановки. Когда ЧРП останавливается, светодиодная клавиатура не отображает «LoAd2».	0,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P92.44	Номинальная нагрузка механизма	0,0–20,00 т 0–150,0% (от номинальной нагрузки механизма)	2,00	◎
P92.45	Точка предварительной сигнализации о перегрузке механизма	0–150,0% (от номинальной нагрузки механизма) Когда функция взвешивания включена, если ЧРП достигает состояния работы с постоянной скоростью, выходной крутящий момент ЧРП получается в режиме реального времени, а затем текущий вес рассчитывается с использованием линии крутящего момента и веса, смоделированной при автонастройке веса. Вес отображается через P94.37. Если текущий вес превышает точку защиты, выдается сообщение об ошибке избыточного веса, и ЧРП останавливается. Если текущий вес меньше точки защиты, но больше точки предварительного сигнала тревоги, выдается сигнал тревоги о перегрузке, но ЧРП продолжает работать. Когда функция взвешивания включена, ЧРП отображает вес в режиме реального времени во время работы с постоянной скоростью; ЧРП отображает ноль во время ускорения/замедления (ACC/DEC) или остановки.	90,0%	◎
P92.46	Точка защиты механизма от перегрузки		105,0%	◎

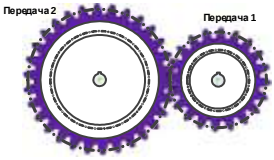
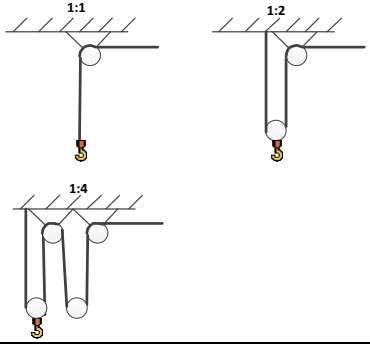
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
				

Группа P93 – Функции подъема при замкнутом контуре

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P93.00	Порог скорости проскальзывания тормоза	0,10–5,00 Гц	1,00 Гц	○
P93.01	Задержка неисправности из-за проскальзывания тормоза	0,000–5,000 с Значение 0 указывает на то, что проскальзывание тормоза не обнаружено, а ненулевое значение указывает на то, что проскальзывание тормоза обнаружено. Если частота обратной связи превышает значение P93.00, которое длится в течение времени, заданного параметром P93.01, сообщается об отказе тормоза (bE). Для получения подробной информации см. описание проверки крутящего момента и проскальзывания тормоза в разделе, посвященном вводу в эксплуатацию функции торможения.	0,500 с	○
P93.02	Режим защиты нулевого сервопривода	0-3 0: Выключить нулевой сервопривод 1: Вход нулевого сервопривода замедляется	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		2: Вход нулевого сервопривода всегда действителен (продолжает работать на нулевой скорости) 3: Вход нулевого сервопривода замедляется с периодом работы с нулевой скоростью, заданным параметром P93.38. **Примечание:** **1. При определенных неисправностях, которые нельзя сбросить, например, при повреждении внутреннего оборудования ЧРП, нулевой сервопривод не может быть введен. При отказах, которые можно сбросить, и при выполнении условий нулевого сервопривода можно ввести нулевой сервопривод.** **2. Каждый раз при выходе из нулевого сервопривода проверка крутящего момента не выполняется только при подаче первой команды запуска, т.е. проверка выполняется при всех последующих подачах команды запуска.** **3. Когда P93.02=2, двигатель нагревается, вентилятор не может быть установлен на одном валу с двигателем, и он должен управляться независимо.**		
P93.03	Частота защиты от отказа тормоза	• Когда P93.02=1: Функцию нулевого сервопривода необходимо использовать в векторном управлении по замкнутому контуру. Во время останова ЧРП проверяет, превышает ли значение импульса величину P93.05. Если да, тогда ЧРП сообщает о неисправности тормоза, и выход можно настроить с помощью реле. После задержки входа защиты от отказа тормоза, заданной параметром P93.06 (если значение импульса больше, чем в три раза превышает пороговое значение допуска нулевого	4,00 Гц	○
P93.04	Время удержания медленного опускания		2,0 с	○
P93.05	Порог импульса допуска нулевого сервопривода		20 000	○

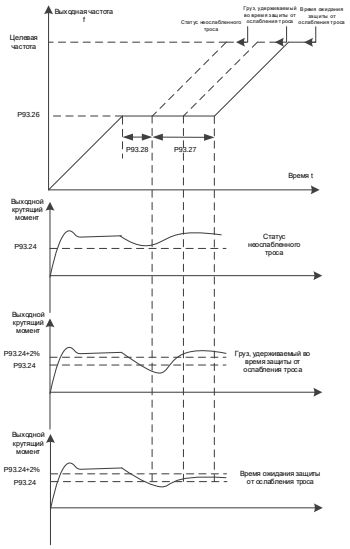
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		сервопривода, заданное параметром P93.05 в течение указанного периода, тогда задержка, заданная параметром P93.06, пропускается), если параметр P93.02=1 (вход нулевого сервопривода замедляется), частотно-регулируемый привод медленно движется вниз с частотой, заданной параметром P93.03, и останавливается по инерции, когда достигается время удержания медленного опускания, заданное параметром P93.04. Затем ЧРП снова выполняет обнаружение и повторяет предыдущие шаги, которые являются циклическими. • Режим защиты нулевого сервопривода P93.02=2, вход нулевого сервопривода всегда действителен (продолжает работу на нулевой скорости). Диапазон настройки: P93.03:P90.17 (частота отпускания заднего тормоза)–8,00 Гц Диапазон настройки P93.04: 0,0 с–30,0 с Диапазон настройки P93.05: 0-60000		
P93.06	Задержка входа сигнала защиты от отказа тормоза	0–20,000 с	0,500 с	○
P93.07	Способ сброса сигнала защиты от отказа тормоза	0-2 0: Только для движения вниз 1: Как для движения вверх, так и вниз 2: Только для команд сброса	0	◎
P93.08	Включение измерения высоты	0-1 0: Выключение 1: Включение внутреннего измерения (энкодер двигателя) 2: Включение внешнего измерения (HDI) Примечание: Когда **P93.08=2, то P20.15=0 указывает, что HDI измеряет высоту.**	0	◎

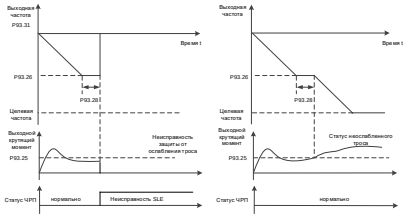
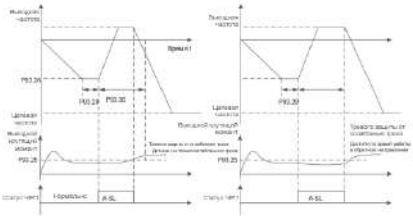
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P93.09	Передаточное число механической передачи	Для внутреннего измерения (энкодер двигателя) энкодер устанавливается на вал двигателя, а P93.09 представляет собой передаточное число между валом двигателя и валом барабана. Для внешнего измерения (HDI) P93.09 представляет собой передаточное число между монтажным валом энкодера и валом шкива. Если энкодер установлен на шкиве, задайте P93.09=1. Например, для уменьшения скорости передачи передаточное число механической передачи = (количество зубьев на шестерне 2)/(количество зубьев на шестерне 1)  Диапазон настройки: 0,01-300,00	10,00	○
P93.10	Коэффициент подвески	Диапазон настройки: 1-4 1: 1:1 2: 1:2 3: Зарезервировано 4: 1:4 Например: Коэффициент подвески 	1	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Примечание: Передаточное отношение подвески связано со шкивом, через который проходит стальной трос.		
P93.11	Компенсация длины троса	Длина троса для компенсации расстояния от центра тяжести груза до крюка. 0,00–50,00 м	0,00 м	○
P93.12	Диаметр кабеля	Для правильного измерения высоты в режиме замкнутого контура фактический пробег двигателя рассчитывается с использованием счетчика импульсов энкодера. Перед первым запуском нужно откалибровать крайнее верхнее положение. Процедура первого запуска следующая: Установите клемму крайнего верхнего положения, например, P05.05=64. Затем клемма HDI функционирует как вход крайнего верхнего положения. Если внутреннее измерение (энкодер двигателя) разрешено, установите P93.08=1. Запустите башенный кран вверх и остановитесь в крайнем верхнем положении. Запишите значения P93.14 (начальные обороты барабанной обмотки) и P93.15 (начальный диаметр барабана/диаметра шкива). В режиме разомкнутого/замкнутого контура, если разрешено внешнее измерение (HDI), установите P93.08=2. Запустите башенный кран вверх и остановитесь в крайнем верхнем положении. Диапазон настройки P93.12: 0,1–100,0мм Диапазон настройки P93.13: 1-200 Диапазон настройки P93.14: 0–P93.13 (послойные витки барабанной обмотки) Диапазон настройки P93.15: 100,0–2000,0 мм (Макс. диаметр барабана в верхнем пределе, включая толщину кабеля)	10,0	○
P93.13	Послойные витки барабанной обмотки		30	○
P93.14	Начальные витки барабанной обмотки		0	○
P93.15	Начальный диаметр барабана/шкива		600,0	◎

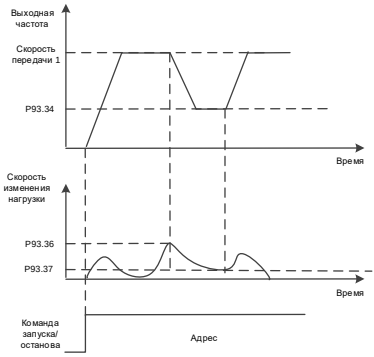
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки P19.15: 0,00–655,35 м (расстояние опускания крюка) Диапазон настройки P19.16, P19.17: 0-65535		
P93.16	Включение проверки предельного положения вверх/вниз	0x00–0x11 Разряд единиц: 0: Крайнее верхнее положение не достигнуто. 1: Достигнуто крайнее верхнее положение. Разряд десятков: 0: Крайнее нижнее положение не достигнуто. 1: Достигнуто крайнее нижнее положение. Например, когда необходимо вручную установить крайнее положение вверх/вниз, вы можете включить проверку достижения предельного положения вверх/вниз. Когда крюк достигает определенного расстояния от вершины, достигается крайнее верхнее положение, P19.15=0 (высота провисания); когда крюк достигает определенного расстояния от земли, P93.18=0 (расстояние от крайнего нижнего положения); P93.17 отображает расстояние между верхним и нижним крайними положениями. Во время нормального движения между верхним и нижним крайними положениями, P93.18 отображает расстояние до нижнего предельного положения, а P19.15 отображает расстояние до верхнего предельного положения; если механизм работает ниже крайнего нижнего положения, P93.18 отображает отрицательное значение.	0x00	○
P93.17	Общая измеренная высота	0,00–655,35 м (общая высота, измеренная от крайнего верхнего положения до крайнего нижнего положения)	0,00 м	●
P93.18	Измеренная высота 1	-50,00–655,35 м (В качестве исходной точки используется крайнее нижнее положение. При нижнем пределе P93.18=0,00 м)	0,00 м	●

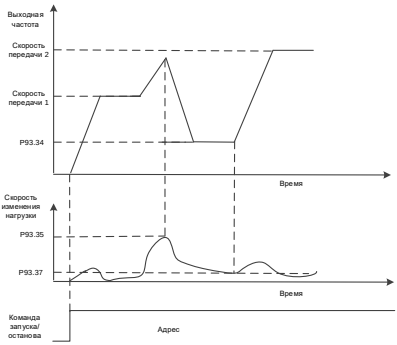
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P93.19	Автонастройка ослабленного троса	0: Выключение 1: Автонастройка верхнего положения 2: Автонастройка нижнего положения	0	◎
P93.20	Включение защиты от ослабления троса	0-2 0: Выключение 1: Включение 2: Включить защиту стабильного подъема	0	◎
P93.21	Метод обнаружения ослабленного троса	0-2 0: Установить через крутящий момент 1: Установить через автонастройку крутящего момента 2: Установите через обнаружение внешнего сигнала (AI1)	0	◎
P93.22	Верхнее заданное значение внешнего сигнала об ослабленном тросе	0,0–10,0 В	0,0 В	○
P93.23	Нижнее заданное значение внешнего сигнала об ослабленном тросе	0,0–10,0 В	0,0 В	○
P93.24	Настройка крутящего момента для защиты от ослабления троса вверх	После включения защиты от ослабления троса при запуске крана выполняется обнаружение ослабления троса: Когда подъемник движется вверх и достигает P93.26, определение крутящего момента выполняется после задержки P93.28. Если обнаружено состояние «трос не ослаблен» (значение крутящего момента > крутящего момента ослабленного троса P93.24 или P93.25 для движения вниз), выполняется	5,0%	○
P93.25	Настройка крутящего момента для защиты от		5,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	ослабленного троса при движении вниз	нормальное ускорение/замедление. Если обнаружено состояние «трос ослаблен» (значение крутящего момента <= крутящего момента ослабленного троса P93.24), выходная частота ограничивается значением P93.26 в пределах P93.27. Если удерживание груза, (значение крутящего момента) > (крутящего момента ослабленного троса P93.24+2%), обнаруживается в пределах P93.27, с этого момента выполняется нормальное ускорение/замедление. Если время превышает P93.27, с этого времени выполняется обычное ускорение/замедление. P93.24 можно установить с учетом результата автонастройки P93.33. Как правило, значение P93.24 может быть значением P93.33, увеличенным на 1–2%. 		
P93.26	Частота удерживания защиты от ослабленного троса		15,00 Гц	○
P93.27	Время удержания защиты от ослабленного троса		2,0 с	○
P93.28	Задержка обнаружения ослабленного троса		0,5 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки P93.24, P93.25: 0,0-50,0% (от номинального крутящего момента) Диапазон настройки P93.26: 10,00Гц–P02.02 Диапазон настройки P93.27: 0,0–50,0 с Диапазон настройки P93.28: 0,0–5,0 с		
P93.29	Режим защиты от ослабленного при движении вниз	Диапазон настройки P93.29: 0-1 Во время движения вниз, если состояние ослабленного троса возникает после задержки обнаружения ослабленного троса, тогда используется предварительно заданный способ обработки.	0	◎
P93.30	Время работы в обратном направлении в режиме 2 с ослабленным тросом при движении вниз	0: Режим 1. ЧРП сообщает о неисправности защиты от ослабленного троса (SLE) и останавливается. 	5.00s	○
P93.31	Настройка частоты для режима 2 с ослабленным тросом при движении вниз	1: Режим 2. ЧРП выдает аварийный сигнал защиты от ослабления троса (A-SL), меняет направление и движется вверх с частотой, заданной параметром P93.31, а ЧРП движется вниз только по истечении времени, заданного параметром P93.30 или когда исчезает статус ослабления троса. 	5,00 Гц	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки P93.30: 0–20,00 с Диапазон настройки P93.31: 1,00–10,00 Гц Примечание: **P93.30** должен быть больше, чем сумма времени, необходимого для замедления от P93.26 до 0 Гц, и времени, необходимого для ускорения от 0 Гц до P93.31.		
P93.32	Крутящий момент автонастройки ослабленного троса при движении вверх	Процедура автонастройки следующая: Шаг 1. Положите крюк на землю и ослабьте трос. Шаг 2. Установите P93.19=1 (или P93.19 для движения вниз). Шаг 3. Переместите рычаг управления на скорость ступени 2 (выше 10 Гц), которую удерживают не менее 1 с в состоянии ослабленного троса после того, как частота стабилизируется (для автонастройки крутящего момента на стабильной частоте). Шаг 4. Остановите устройство и проверьте результат автонастройки. Если P93.32 (или P93.33 для движения вниз) не равен 0, автонастройка прошла успешно. В противном случае вам придется снова выполнять автонастройку. Диапазон настройки P93.32, P93.33: 0,0–50,0 % (от номинального крутящего момента по результатам автонастройки)	0,0%	○
P93.33	Крутящий момент автонастройки ослабленного троса при движении вниз		0,0%	○
P93.34	Частота защиты плавного подъема	Когда P93.20=2, это означает, что включена защита стабильного подъема, чтобы ослабить удар, вызванный резким колебанием вверх и вниз при подъеме груза и внезапными изменениями нагрузки во время работы на высокой скорости. Во время работы с постоянной скоростью, если обнаруженная скорость изменения крутящего момента превышает точку 2 защиты скорости изменения крутящего	10,00 Гц	○
P93.35	Точка защиты скорости изменения крутящего момента плавного подъема 1 (во		40,0%/с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	время ускорения)	момента плавного подъема (заданную параметром P93.36), функция плавного подъема включается, и используется заданная частота функции плавного подъема (P93.34). В это время, если обнаруженная скорость изменения крутящего момента меньше точки 3 защиты скорости изменения крутящего момента плавного подъема (заданной параметром P93.37), выполняется ускорение до заданной частоты на скорости передачи 1, как показано на предыдущем рисунке.		
P93.36	Точка защиты скорости изменения крутящего момента плавного подъема 2 (при работе с постоянной скоростью)		40,0%/c	○
P93.37	Точка защиты скорости изменения крутящего момента плавного подъема 3 (выход из плавного подъема)	 Плавный подъем во время работы с постоянной скоростью Во время ускорения (ACC), если обнаруженная скорость изменения крутящего момента превышает точку 1 защиты скорости изменения крутящего момента плавного подъема (задается параметром P93.35), включается функция плавного пуска, и используется заданная частота функции плавного пуска (P93.34). В это время, если обнаруженная скорость изменения крутящего момента меньше точки 3 защиты скорости изменения крутящего момента плавного	10,0%/c	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		подъема (заданной параметром P93.37), выполняется ускорение до заданной частоты на скорости передачи 2, как показано на предыдущем рисунке.  Плавный подъем во время ускорения (ACC) Диапазон настройки P93.34: 5,00–50,00 Гц Диапазон настройки P93.35: 0,0–150,0%/c Диапазон настройки P93.36: 0,0–150,0%/c Диапазон настройки P93.37: 0,0–150,0%/c **Примечание: Функция плавного подъема применима только для движения вверх.**		
P93.38	Время удержания нулевой скорости нулевого сервопривода	Действительно только при P93.02=3, указывающем время удержания нулевой скорости в минутах.	10	◎
P93.39	Время обнаружения задержки ускорения/замедления (ACC/DEC) при плавном подъеме	0,0–20,0 с	0,8	○

Группа P94 – Отображение состояния подъема

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P94.00	Отображаемое значение сигнала тревоги	0-15 0: Отсутствует 1: Сигнал тревоги обрыва входной фазы (A-SPI) 2: Сигнал тревоги верхнего положения (A-LU) 3: Сигнал тревоги ограничения нижнего положения (A-Ld) 4: Сигнал тревоги защиты от низкого напряжения (A-LvP) 5: Сигнал тревоги защиты от перегрузки (A-OL) 6: Сигнал тревоги отказа тормоза (A-bS) 7: Сигнал тревоги обратной связи тормоза (A-FA) 8: Сигнал тревоги защиты от ослабления троса (A-SL) 9: Сигнал тревоги перегрева PT100 (A-Ot1) 10: Сигнал тревоги перегрева PT1000 (A-Ot2) 11: Сигнал тревоги отключения PT100 (A-Pt1) 12: Сигнал тревоги отключения PT1000 (A-Pt2) 13: Сигнал тревоги перегрева PTC (A-Ptc) 14: AI обнаружил сигнал тревоги перегрева (A-AOt) 15: Сигнал тревоги взвешивания (A-OvL) 16: Сигнал тревоги обратной связи подчиненного тормоза в управлении «главный/подчиненный» (A-SLO) 17: Сигнал тревоги автоматического обнаружения тормоза при включении питания (A-bEt) 18: Сигнал тревоги, указывающий, что заданная частота меньше частоты замыкания тормоза после отпускания тормоза (A-rSF)	0	●
P94.01	Обнаруженное	0,0–150,0% (от номинального крутящего	0,0%	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	значение крутящего момента нагрузки	момента двигателя)		
P94.02	Время напоминания об обнаружении тормоза	0,0–1000,0 ч	0,0	●
P94.03	Фактический шаг градуированной многоступенчатой скорости	0-6	0	●
P94.04	Состояние нулевого положения	0-2 0: Вход находится в нулевом положении, но частотно-регулируемый привод все еще находится в рабочем состоянии. 1: ЧРП остановился, но поступает сигнал нулевого положения, и достигнута задержка нулевого положения (нулевое положение действительно). 2: В состоянии 1, если дана команда запуска и нулевое положение было оставлено, команда запуска действительна.	0	●
P94.05	Измеренная высота	0,00–655,35 м (расстояние опускания крюка) (Как главный в управлении главный/подчиненный, он посылает данное значение.)	0,00	●
P94.06	Старшие биты значения счетчика измеренной высоты	0-65535	0	●
P94.07	Младшие биты значения счетчика измеренной высоты	0-65535	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P94.08	Верхний предел калиброванной температуры PT100	-20,0–-150,0°C	0,0	●
P94.09	Нижний предел калиброванной температуры PT100	-20,0–-150,0°C	0,0	●
P94.10	Цифровое значение верхнего предела калиброванной температуры PT100	0-4096	0	●
P94.11	Цифровое значение нижнего предела калиброванной температуры PT100	0-4096	0	●
P94.12	Верхний предел калиброванной температуры PT1000	-20,0–-150,0°C	0,0	●
P94.13	Нижний предел калиброванной температуры PT1000	-20,0–-150,0°C	0,0	●
P94.14	Цифровое значение верхнего предела калиброванной температуры PT1000	0-4096	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P94.15	Цифровое значение нижнего предела калиброванной температуры PT1000	0-4096	0	●
P94.16	Текущая температура PT100	-50,0–150,0°C	0,0 °C	●
P94.17	Текущая цифровая температура PT100	0-4096	0	●
P94.18	Текущая температура PT1000	-50,0–150,0°C	0,0 °C	●
P94.19	Текущая цифровая температура PT1000	0-4096	0	●
P94.20	Температура двигателя, определенная AI	-20,0–-200,0°C	0,0 °C	●
P94.21	Скорость проскальзывания тормоза	0,00–10,00 Гц	0,00 Гц	●
P94.22	Импульсы проскальзывания тормоза	0-65535	0	●
P94.23	Статус повышения скорости при легкой нагрузке	0-3 0: Нормальный режим 1: Повышение скорости движения вперед при легкой нагрузке 2: Повышение скорости движения назад при легкой нагрузке 3: Повышение скорости при постоянной	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		мощности		
P94.24	Статус снижения частоты с напряжением	0-1 0: Нормальный режим 1: В состоянии снижения частоты с напряжением	0	●
P94.25	Средний крутящий момент ослабленного троса	0,0–150,0% (от номинального крутящего момента двигателя)	0,0%	●
P94.26	Скорость изменения момента нагрузки при плавном подъеме	0,0–100,0%/c	0,0%	●
P94.27	Статус плавного подъема	0-1 0: Нормальный режим 1: При плавном подъеме	0	●
P94.28	Множитель дисбаланса токов	0,0-6553,5	0,0	●
P94.31	Статус защиты от раскачивания	0-1 0: Без защиты от раскачивания 1: В состоянии защиты от раскачивания 2: В состоянии сокращения раскачивания	0	●
P94.32	Полученная длина троса	0–600,0 м (Как подчиненный в управлении главный/подчиненный, он получает данное значение.)	0	●
P94.33	Длина троса с компенсацией	0–600,0 м	0	●
P94.34	Цикл длины маятника	0–60000ms	0	●
P94.35	Время ускорения/замедления в реальном времени	0–60000ms	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P94.36	Текущая скорость ускорения	-300,00–300,00 Гц/мс	0	●
P94.37	Нагрузка механизма в реальном времени	0,0–20,00 т	0	●
P94.38	Макс. скольжение на блок	0-65535	0	●
P94.39	Присутствует прикладной макрос	0-18	0	●

8 Устранение неисправностей

8.1 Что содержит данная глава

В этой главе рассказывается о том, как сбросить ошибки и проверить историю неисправностей. Полный перечень аварийных сигналов и информации о неисправностях, а также возможные причины и меры по их устранению представлены в данной главе.

	✧ К выполнению операций, указанных в данной главе, допускаются только обученные и квалифицированные специалисты. Выполняйте операции в соответствии с инструкциями, представленными в «Меры предосторожности».

8.2 Индикация аварийных сигналов и неисправностей

Неисправности обозначаются индикаторами. Если светится индикатор TRIP (Автоматический останов), отображаемый на клавиатуре код тревоги или неисправности указывает на ненормальное состояние ЧРП. В этой главе описано большинство аварийных сигналов и неисправностей, а также их возможные причины и меры по устранению. Если вы не можете выяснить причины сигналов тревоги или неисправностей, свяжитесь с местным офисом INVT.

8.3 Сброс неисправности

ЧРП можно сбросить к исходным настройкам, нажав клавишу на клавиатуре STOP/RST (СТОП/СБРОС), по цифровым входам или отключив питание ЧРП. После устранения неисправностей двигатель можно запустить снова.

8.4 История неисправностей

Коды функций с P07.27 по P07.32 записывают типы последних шести неисправностей. Коды функций P07.33–P07.40, P07.41–P07.48, P07.49–P07.56 записывают рабочие данные ЧРП при последних трех неисправностях.

8.5 Неисправности и сигналы тревоги

При обнаружении неисправности ЧРП выполните следующее:

1. Проверьте отсутствие каких-либо ненормальных состояний на клавиатуре. Если да, обратитесь в местное представительство компании INVT.
2. Если их нет, проверьте функциональную группу P07, чтобы просмотреть параметры записи неисправности и выяснить фактическое состояние.
3. См. в следующей таблице подробное решение и проверку ненормальных состояний.
4. Устраните неисправность или обратитесь за помощью.
5. Убедитесь в устранении неисправности, выполните сброс неисправности и снова запустите ЧРП.

8.5.1 Неисправности и решения

Примечание: Числа, заключенные в квадратные скобки, например [1], [2] и [3] в столбце **Тип**

неисправности следующей таблицы, указывают коды типов неисправности ЧРП, считываемые при обмене данными.

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
OUt1	[1] Защита блока инвертора по фазе U	Ускорение (ACC) слишком большое. Модуль IGBT поврежден. Неправильная работа, вызванная вмешательством. Провода привода подсоединены ненадежно Происходит короткое замыкание на землю.	Увеличьте время ускорения (ACC). Замените блок питания. Проверьте провода привода. Проверьте отсутствие сильных помех на периферийном устройстве.
OUt2	[2] Защита блока инвертора по фазе V		
OUt3	[3] Защита блока инвертора по фазе W		
OV1	[7] Перенапряжение при ускорении	Ненормальное состояние входного напряжения. Значительная энергия обратной связи Недостаточность тормозных блоков. Торможение с потреблением энергии не включено. Время замедления слишком короткое.	Проверьте питание на входе. Проверьте, достаточно ли времени замедления (DEC) для нагрузки. запускается ли двигатель во время вращения. Установите компоненты динамического торможения. Проверьте настройки соответствующих функциональных кодов.
OV2	[8] Перенапряжение при замедлении		
OV3	[9] Перенапряжение при работе с постоянной скоростью вращения		
OC1	[4] Перегрузка по току при ускорении	Ускорение/замедление (ACC/DEC) слишком быстрые. Напряжение сети недостаточное. Мощность ЧРП слишком мала. Возникло переходное состояние при изменении нагрузки или ненормальное состояние. Произошло короткое замыкание на землю или	Увеличьте время ускорения/замедления (ACC/DEC); Проверьте питание на входе. Выберите частотно-регулируемый привод большей мощности. Проверьте отсутствие короткого замыкания нагрузки (на землю или межфазное) или равномерность вращения. Проверьте электрическое
OC2	[5] Перегрузка по току при замедлении		
OC3	[6] Перегрузка по току при работе с постоянной скоростью вращения		

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
		отсутствует фаза на выходе. Источники сильных внешних помех. Защита от перегрузки по току не активирована.	соединение выхода. Проверьте, нет ли сильных помех. Проверьте настройки соответствующих функциональных кодов.
UV	[10] Неисправность пониженного напряжения на шине	Напряжение сети недостаточное. Защита от застопоривания при перенапряжении не разрешена.	Проверьте входное питание от сети. Проверьте настройки соответствующих функциональных кодов.
OL1	[11] Перегрузка двигателя	Напряжение сети слишком низкое. Номинальный ток двигателя установлен неправильно. Двигатель застопоривается или сильно скачет нагрузка.	Проверьте напряжение сети. Сбросьте значение номинального тока двигателя. Проверьте нагрузку и отрегулируйте форсирование крутящего момента.
OL2	[12] перегрузка ЧРП	Ускорение (ACC) слишком большое. Двигатель во время вращения перезапускается. Напряжение сети слишком низкое. Слишком большая нагрузка. Питание недостаточно.	Увеличьте время ускорения (ACC). Избегайте перезапуска после остановки. Проверьте напряжение сети. Выберите ЧРП с большей мощностью. Выберите правильный двигатель.
SPI	[13] Потеря входной фазы	На входах R, S и T произошла потеря фазы или резкое колебание.	Проверьте питание на входе. Проверьте электрические соединения установки.
SPO	[14] Отсутствие фазы на выходе	Отсутствие фазы U, V, W на выходе (или эти три фазы у двигателя несимметричны).	Проверьте электрическое соединение выхода. Проверьте двигатель и кабель.
OH1	[15] Перегрев модуля выпрямителя	Забит воздуховод или поврежден вентилятор. Температура окружающей среды слишком высокая. Длительная работа с	Продуйте воздуховод или замените вентилятор. Понизьте температуру окружающей среды.
OH2	[16] Перегрев		

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
	модуля инвертора Неисправность	перегрузкой.	
EF	[17] Внешняя неисправность	Действует входная клемма SI внешней неисправности.	Проверьте внешний вход блока.
CE	[18] Неисправность связи RS485	Неправильно задана скорость передачи данных. Неисправность линии связи. Неправильный адрес для связи. Связь страдает от сильных помех.	Установите правильную скорость передачи данных. Проверьте проводку коммуникационных интерфейсов. Установите правильный адрес связи. Замените или измените электрическое соединение, чтобы повысить помехоустойчивость.
ItE	[19] Неисправность датчика тока	Ненадежный контакт разъема платы управления. Компонент Холла поврежден. Ненормальное состояние возникло в цепи усиления;	Проверьте разъем и подключите заново. Замените компонент датчика Холла. Замените главную плату управления.
tE	[20] Неисправность автонастройки двигателя	Мощность двигателя не соответствует мощности ЧРП. Эта ошибка может возникнуть, если разница мощностей превышает пять классов мощности. Параметр двигателя установлен неправильно; Параметры, полученные в результате автонастройки, резко отклоняются от стандартных параметров. Превышение времени ожидания автонастройки.	Измените модель ЧРП или используйте для управления режим V/F; Установите правильный тип двигателя и параметры паспортной таблички; Сбросьте нагрузку с двигателя и снова выполните автонастройку. Проверьте электрическое соединение двигателя и настройку параметров; Проверьте отсутствие превышения для верхней предельной частоты значения

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
			2/3 номинальной частоты.
EEP	[21] Ошибка работы EEPROM	Ошибка чтения/записи управляющего параметра. EEPROM поврежден.	Нажмите STOP/RST (СТОП/СБРОС) для сброса. Замените главную плату управления.
PIDE	[22] Неисправность обратной связи ПИД-регулятора в автономном режиме	Обратная связь ПИД-регулятора в автономном режиме. Источник обратной связи ПИД-регулятора пропадает.	Проверьте сигнальные провода обратной связи ПИД-регулятора. Проверьте источник обратной связи ПИД-регулятора.
bCE	[23] Неисправность тормозного блока/резистора	Неисправность тормозной цепи или повреждение тормозной магистрали. Малое сопротивление внешнего тормозного резистора. Короткое замыкание тормозного резистора или короткое замыкание PB-PE.	Проверьте тормозной блок и замените тормозную трубку новой. Увеличьте тормозное сопротивление. Проверьте подключение тормозного резистора.
END (КОНЕЦ)	[24] Достигнуто заданное время работы	Фактическое время работы частотно-регулируемого привода больше, чем внутренне установленное время работы.	Попросите поставщика скорректировать предварительно заданное время работы.
OL3	[25] Неисправность перегрузки электроники	В соответствии с настройкой ЧРП сообщает о предварительном аварийном сигнале о перегрузке.	Проверьте нагрузку и порог предварительной сигнализации о перегрузке.
PCE	[26] Неисправность связи с клавиатурой	Кабель клавиатуры неправильно подключен или отсоединен. Слишком длинный кабель клавиатуры, вызывающий сильные помехи. Ошибка цепи связи клавиатуры или основной	Проверьте кабель клавиатуры, чтобы определить наличие неисправности. Проверьте наличие и устраните внешний источник помех. Замените оборудование и обратитесь за техническим обслуживанием.

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
		платы.	
UPE	[27] Ошибка загрузки параметров	Кабель клавиатуры неправильно подключен или отсоединен. Слишком длинный кабель клавиатуры, вызывающий сильные помехи. Ошибка цепи связи клавиатуры или основной платы.	Проверьте наличие и устраните внешний источник помех. Замените оборудование и обратитесь за техническим обслуживанием. Замените оборудование и обратитесь за техническим обслуживанием.
DNE	[28] Ошибка выгрузки параметров	Кабель клавиатуры неправильно подключен или отсоединен. Слишком длинный кабель клавиатуры, вызывающий сильные помехи. Ошибка сохранения данных клавиатуры	Проверьте наличие и устраните внешний источник помех. Замените оборудование и обратитесь за техническим обслуживанием. Восстановите резервную копию данных на клавиатуре.
ETH1	[32] Неисправность 1 короткого замыкания на землю	Выход ЧРП замкнут коротко на землю. Цепь измерения тока неисправна. Фактическая настройка мощности двигателя резко отличается от мощности ЧРП.	Проверьте правильность электрического соединения двигателя. Замените компонент датчика Холла. Замените главную плату управления; Сбросьте параметры двигателя должным образом.
ETH2	[33] Неисправность 2 короткого замыкания на землю	Выход ЧРП замкнут коротко на землю. Цепь измерения тока неисправна. Фактическая настройка мощности двигателя резко отличается от мощности ЧРП.	Проверьте правильность электрического соединения двигателя. Замените компонент датчика Холла. Замените главную плату управления; Сбросьте параметры двигателя должным образом.
dEu	[34]	Нагрузка слишком велика или	Проверьте правильность

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
	Неисправность отклонения скорости вращения	застопоривает.	нагрузки и увеличьте время обнаружения; Проверьте правильность настройки параметров управления.
STo	[35] Неисправность настройки	Параметры управления SM заданы неправильно. Автоматически настраиваемые параметры не являются точными. ЧРП не соединен с двигателем.	Проверьте нагрузку и убедитесь, что она нормальная. Проверьте правильность настройки параметров управления. Увеличьте время обнаружения неправильной настройки.
LL	[36] Неисправность недостаточной нагрузки электроники	В соответствии с настройкой ЧРП сообщает о предварительном аварийном сигнале о недогрузке.	Проверьте нагрузку и порог предварительной сигнализации о перегрузке.
ENC1o	[37] Неисправность энкодера в автономном режиме	Неправильная последовательность строк энкодера или ненадежно подсоединены сигнальные провода.	Проверьте электрическое соединение энкодера.
ENC1d	[38] Неисправность реверса энкодера	Сигнал скорости вращения энкодера противоположен направлению вращения двигателя.	Сбросьте направление энкодера.
ENC1Z	[39] Неисправность Z-импульсов энкодера в автономном режиме	Сигнальные провода Z отсоединены.	Проверьте сигнальные провода Z.
OT	[59] Неисправность из-за перегрева двигателя	Входная клемма перегрева двигателя действительна. Сопротивление измерения температуры не соответствует нормальному	Проверьте подключение входной клеммы перегрева двигателя (функция клеммы 57). Проверьте исправность датчика

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
		значению. Возникла длительная перегрузка или ненормальное состояние.	температуры; Проверьте двигатель и выполните техническое обслуживание двигателя.
STO	[40] Безопасное выключение крутящего момента	Функция безопасного выключения крутящего момента разрешена по внешним нагрузкам.	/
STL1	[41] Возникло ненормальное состояние в цепи защиты канала 1	Неправильное электрическое соединение STO; Неисправность внешнего переключателя STO; Произошел аппаратный сбой в цепи защиты канала 1	Проверьте правильность и надежность клеммных электрических соединений STO; Проверьте возможность правильной работы внешнего переключателя STO; Замените плату управления.
STL2	[42] Возникло ненормальное состояние в цепи защиты канала 2	Неправильное электрическое соединение STO; Неисправность внешнего переключателя STO; Произошел аппаратный сбой в цепи защиты канала 2	Проверьте правильность и надежность клеммных электрических соединений STO; Проверьте возможность правильной работы внешнего переключателя STO; Замените плату управления.
STL3	[43] Возникло ненормальное состояние у канала 1 и канала 2	Произошел аппаратный сбой в цепи STO.	Замените плату управления.
CrCE	[44] Сбой проверки кода безопасности CRC	Плата управления неисправна.	Замените плату управления.
E-Err	[55] Повторяющийся тип платы расширения	Две вставленные платы расширения относятся к одному типу.	Не следует вставлять две платы одного типа. Проверьте тип плат расширения и извлеките одну плату после отключения питания.

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
ENCUV	[56] Неисправность отсутствия фазы энкодера	Отсутствует изменение электрического уровня сигнала UVW	Проверьте электрическое соединение UVW; Энкодер поврежден.
F1-Er	[60] Отказ идентификации платы расширения в гнезде 1.	По интерфейсам гнезда 1 идет передача данных, однако считывание типа платы невозможно.	Подтвердите возможность поддержки вставленной платы расширения; Стабилизируйте интерфейсы плат расширения после отключения питания и проверьте, сохраняется ли неисправность при следующем включении питания. Проверьте, не поврежден ли порт вставки. Если да, замените порт вставки после отключения питания.
F2-Er	[61] Отказ идентификации платы расширения в гнезде 2.	По интерфейсам гнезда 2 идет передача данных, однако считывание типа платы невозможно.	Подтвердите возможность поддержки вставленной платы расширения; Стабилизируйте интерфейсы плат расширения после отключения питания и проверьте, сохраняется ли неисправность при следующем включении питания. Проверьте, не поврежден ли порт вставки. Если да, замените порт вставки после отключения питания.
F3-Er	[62] Отказ идентификации платы расширения в гнезде 3.	По интерфейсам гнезда 3 идет передача данных, однако считывание типа платы невозможно.	Подтвердите возможность поддержки вставленной платы расширения; Стабилизируйте интерфейсы плат расширения после отключения питания и проверьте, сохраняется ли

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
			неисправность при следующем включении питания. Проверьте, не поврежден ли порт вставки. Если да, замените порт вставки после отключения питания.
C1-Er	[63] Превышение времени ожидания связи платы расширения в слоте 1	Нет передачи данных в интерфейсе слота платы 1.	Подтвердите возможность поддержки вставленной платы расширения; Стабилизируйте интерфейсы плат расширения после отключения питания и проверьте, сохраняется ли неисправность при следующем включении питания. Проверьте, не поврежден ли порт вставки. Если да, замените порт вставки после отключения питания.
C2-Er	[64] Превышение времени ожидания связи платы расширения в слоте 2	Нет передачи данных в интерфейсе слота платы 2.	Подтвердите возможность поддержки вставленной платы расширения; Стабилизируйте интерфейсы плат расширения после отключения питания и проверьте, сохраняется ли неисправность при следующем включении питания. Проверьте, не поврежден ли порт вставки. Если да, замените порт вставки после отключения питания.
C3-Er	[65] Превышение времени ожидания связи платы	Нет передачи данных в интерфейсе слота платы 3.	Подтвердите возможность поддержки вставленной платы расширения; Стабилизируйте интерфейсы плат расширения после

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
	расширения в слоте 3		отключения питания и проверьте, сохраняется ли неисправность при следующем включении питания. Проверьте, не поврежден ли порт вставки. Если да, замените порт вставки после отключения питания.
E-DP	[29] Превышение времени ожидания связи платы PROFIBUS.	Отсутствует передача данных между платой связи и главным компьютером (или ПЛК).	Проверьте отсутствие нарушений и разрывов электрических соединений платы связи.
E-NET	[30] Неисправность превышения времени ожидания связи платы Ethernet	Отсутствует передача данных между платой связи и главным компьютером.	Проверьте отсутствие нарушений и разрывов электрических соединений платы связи.
E-CAN	[31] Неисправность превышения времени ожидания связи платы CANopen	Отсутствует передача данных между платой связи и главным компьютером (или ПЛК).	Проверьте отсутствие нарушений и разрывов электрических соединений платы связи.
E-PN	[57] Ошибка тайм-аута связи PROFINET	Отсутствует передача данных между платой связи и главным компьютером (или ПЛК).	Проверьте отсутствие нарушений и разрывов электрических соединений платы связи.
E-CAT	[66] Неисправность превышения времени ожидания связи платы EtherCAT.	Отсутствует передача данных между платой связи и главным компьютером (или ПЛК).	Проверьте отсутствие нарушений и разрывов электрических соединений платы связи.
E-BAC	[67]	Отсутствует передача данных	Проверьте отсутствие

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
	Неисправность превышения времени ожидания связи платы BACNet	между платой связи и главным компьютером (или ПЛК).	нарушений и разрывов электрических соединений платы связи.
E-DEV	[68] Неисправность превышения времени ожидания связи платы DeviceNet	Отсутствует передача данных между платой связи и главным компьютером (или ПЛК).	Проверьте отсутствие нарушений и разрывов электрических соединений платы связи.
SECAN	[58] Неисправность превышения времени ожидания связи с платой CAN главного/подчиненного блока.	Отсутствует передача данных между главной и подчиненной платами связи CAN.	Проверьте отсутствие нарушений и разрывов электрических соединений платы связи.
S-Err	[69] Неисправность подчиненного блока в сети CAN синхронных главных/подчиненных блоков	Неисправность одного из подчиненных ЧРП сети CAN.	Обнаружение подчиненного ЧРП в сети CAN и анализ соответствующей причины неисправности.
dIS	[70] ЧРП отключен	Входная клемма выбирает включение ЧРП, но сигнал клеммы недействителен.	Проверьте настройку входной клеммы и сигнал клеммы.
tbE	[71] Неисправность обратной связи контактора	Цепь обратной связи контактора отсоединена или имеет плохой контакт. Время обнаружения обратной связи контактора слишком короткое.	Проверьте цепь обратной связи контактора. Увеличьте время обнаружения P91.05 до нужного значения.
FAE	[72] Неисправность	Цепь обратной связи тормоза отсоединена или имеет	Проверьте цепь обратной связи тормоза.

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
	обратной связи тормоза	плохой контакт. Время обнаружения обратной связи тормоза слишком короткое.	Увеличьте время обнаружения P90.32 до нужного значения.
tPF	[73] Неисправность проверки крутящего момента	Ток проверки крутящего момента, настройка силы момента и время обнаружения ошибки проверки крутящего момента установлены неправильно.	Правильно установите ток проверки крутящего момента, настройку силы момента и время обнаружения ошибки проверки крутящего момента P90.30. Проверьте, правильно ли установлена номинальная мощность двигателя.
StC	[74] Ошибка нулевого положения рабочего рычага	Рычаг управления не возвращается в нулевое положение. Сигнал нулевого положения рабочего рычага не отвечает.	Установите рабочий рычаг в нулевое положение. Проверьте сигнал нулевого положения рабочего рычага.
LSP	[75] Ошибка защиты от работы на малой скорости	Слишком низкая скорость работы.	Проверьте, постоянно ли рабочая скорость ниже P92.03.
tCE	[76] Исключение команды клеммы	Клемма одновременно подает команды движения вверх и вниз.	Проверьте сигнал входной клеммы.
POE	[77] Исключение команды клеммы включения питания	Команда клеммы определяется при включении питания.	Проверьте, установлен ли параметрP01.18, чтобы ЧРП сообщал об ошибке, когда команда клеммы действительна при включении питания. Проверьте сигнал входной клеммы.
SLE	[78] Неисправность защиты от ослабления троса	Трос крюка ненормальный. Неправильная настройка параметра ослабленного троса при движении вниз.	Проверьте, в порядке ли крюк. Проверьте правильность крутящего момента при обнаружении ослабления троса, движущегося вниз.

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
bE	[79] Неисправность тормоза	Тормозная сила недостаточна. Неправильная настройка параметра обнаружения тормоза.	Проверьте, в порядке ли тормоз. Проверьте правильность установки параметра тормозного проскальзывания.
ELS	[80] Ошибка синхронизации главного/подчиненного положения	Разница импульсов энкодера между главным и подчиненным устройством слишком велика. Установлен неправильный порог импульса.	Проверьте энкодеры для главного и подчиненного устройств. Проверьте, не слишком ли мал порог импульса подчиненного устройства.
AdE	[81] Ошибка отклонения аналогового задания скорости	Если скорость задается аналоговым сигналом, аналоговое напряжение превышает 1,0 В после завершения определения нулевого положения.	Проверьте аналоговое подключение и текущее значение напряжения.
OtE1	[82] Неисправность превышения температуры датчика PT100	Текущая температура окружающей среды слишком высока. Цепь обнаружения PT100 неисправна. Неправильная настройка защиты от превышения температуры датчика PT100.	Проверьте текущую температуру окружающей среды. Проверьте цепь PT100. Проверьте, не слишком ли мала точка защиты от перегрева PT100.
OtE2	[83] Неисправность превышения температуры датчика PT1000	Текущая температура окружающей среды слишком высока. Цепь обнаружения PT1000 неисправна. Неправильная настройка защиты от превышения температуры датчика PT1000.	Проверьте текущую температуру окружающей среды. Проверьте цепь PT1000. Проверьте, не слишком ли мала точка защиты от перегрева PT1000.
SFE	[84] Ошибка установки частоты	Установленная частота слишком мала.	Проверьте, меньше ли заданная частота заданной точки защиты по частоте.

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
Cuu	[85] Дисбаланс токов	Дисбаланс трехфазного выходного тока.	Проверьте подключение нагрузки с помощью UVW. Проверьте, не слишком ли мало значение P92.32.
PtcE	[86] Неисправность превышения температуры датчика PTC	Текущая температура окружающей среды слишком высока.	Проверьте текущую температуру окружающей среды.
E-OvL	[87] Неисправность перегрузки	Слишком большая нагрузка.	Проверьте, не слишком ли велика нагрузка. Проверьте, не слишком ли мало значение P92.46 (точка защиты механизма от перегрузки).
E-OS	[88] Неисправность чрезмерной скорости	Превышение скорости двигателя.	Проверьте, не слишком ли мало значение P92.34.
E-dS	[89] Неисправность глушения	Мотор глохнет.	Проверьте, правильно ли размыкается тормоз. Проверьте, не слишком ли мало значение P92.36.
E-216	[90] Обрыв связи 216	Нет обмена данными между платой связи и высшим компьютером (или ПЛК).	Проверьте, не ослаблена ли проводка платы связи и не отсоединена ли она.
216EF	[91] Внешняя ошибка, полученная платой связи 216	Плата связи 216 получила внешнюю ошибку.	Устраните внешнюю неисправность.
E-AI1	[92] AI1 отключено	AI1 отключено.	Проверьте подключение AI1.
E-AI2	[93] AI2 отключено	AI2 отключено.	Проверьте подключение AI2.
E-AI3	[94] AI3 отключено	AI3 отключено.	Проверьте подключение AI3.
E-EIP	[95] Истечение	Нет обмена данными между	Проверьте, не ослаблена ли

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
	времени для IP-связи Ethernet	платой связи и высшим компьютером (или ПЛК).	проводка платы связи и не отсоединена ли она.
E-PAO	[96] Нет загрузчика обновления	Записанный файл не содержит загрузчика.	Запишите файл с помощью загрузчика еще раз. Вы можете отфильтровать эту ошибку, настроив P14.12. (Отсутствие загрузчика не влияет на нормальную работу машины.)

8.5.2 Сигналы тревоги и решения

Примечание: Числа, заключенные в квадратные скобки, например [1], [2] и [3] в столбце **Тип тревоги** следующей таблицы, указывают коды типов тревоги ЧРП, считываемые при обмене данными.

Код тревоги	Тип тревоги	Возможная причина	Решение
A-SPI	[1] Сигнал тревоги обрыва входной фазы	Во время останова происходит потеря входной фазы R, S или T, или велика флуктуация.	Проверьте входной источник питания и подключение.
A-LU	[2] Тревога предела верхнего положения	На входной клемме установлена функция достижения верхнего предельного положения, и на клемму подается опорный сигнал.	Проверьте, достигнута ли разрешенная самая высокая точка положения. Проверьте сигнал входной клеммы.
A-Ld	[3] Сигнал тревоги ограничения нижнего положения)	На входной клемме установлена функция достижения нижнего предельного положения, и на клемму подается опорный сигнал.	Проверьте, достигнута ли разрешенная нижняя точка положения. Проверьте сигнал входной клеммы.
A-LvP	[4] Сигнал тревоги низкого напряжения	Напряжение шины слишком низкое.	Проверьте, не слишком ли высока точка защиты по напряжению. Проверьте напряжение сети или модуль выпрямителя.

Код тревоги	Тип тревоги	Возможная причина	Решение
A-OL	[5] Сигнал тревоги защиты от перегрузки	Нагрузка слишком большая. Параметр защиты от перегрузки установлен неправильно.	Проверьте, не слишком ли велик груз. Проверьте, не слишком ли мала точка защиты от перегрузки.
A-bS	[6] Тревога неисправности тормоза	Тормозная сила недостаточна. Энкодер неисправен. Неправильно установлен параметр определения нулевого сервопривода.	Проверьте, нормально ли работает тормоз. Проверьте, нормально ли работает энкодер. Проверьте, не слишком ли мал порог импульса допуска нулевого сервопривода.
A-FA	[7] Тревога обратной связи тормоза	Цепь обратной связи тормоза отсоединена или имеет плохой контакт. Время обнаружения обратной связи тормоза слишком короткое.	Проверьте цепь обратной связи тормоза. Увеличьте время обнаружения P90.32 до нужного значения.
A-SL	[8] Тревога защиты от ослабления троса	Трос крюка ненормальный. Неправильная настройка параметра ослабленного троса при движении вниз.	Проверьте, в порядке ли крюк. Проверьте правильность крутящего момента при обнаружении ослабления троса, движущегося вниз.
Ot1	[9] Сигнал тревоги перегрева PT100	Текущая температура окружающей среды слишком высока. Неправильная настройка защиты от превышения температуры датчика PT100.	Проверьте текущую температуру окружающей среды. Проверьте, не слишком ли мала точка защиты от перегрева PT100.
Ot2	[10] Сигнал тревоги перегрева PT1000	Текущая температура окружающей среды слишком высока. Неправильная настройка сигнализации о перегреве PT1000.	Проверьте текущую температуру окружающей среды. Проверьте, не слишком ли мала точка защиты от перегрева PT1000.

Код тревоги	Тип тревоги	Возможная причина	Решение
Pt1	[11] Сигнал тревоги отключения PT100	Цепь подключения PT100 разомкнута.	Проверьте цепь подключения PT100.
Pt2	[12] Сигнал тревоги отключения PT1000	Цепь подключения PT1000 разомкнута.	Проверьте цепь подключения PT1000.
A-Ptc	[13] Сигнал тревоги перегрева PTC	Фактическая температура окружающей среды слишком высока.	Проверьте текущую температуру окружающей среды.
A-AOt	[14] AI обнаружил аварийный сигнал перегрева	Фактическая температура окружающей среды слишком высока. Неправильная линия обнаружения датчика температуры. Неправильная настройка защиты от перегрева.	Проверьте проводку датчика температуры. Проверьте, не слишком ли мало значение P92.24.
A-OvL	[15] Сигнал тревоги взвешивания	Двигатель перегружен.	Значение обнаружения тока защиты от перегрузки P92.04
A-SLO	[16] Сигнал тревоги обратной связи подчиненного тормоза в управлении «главный/подчиненный»	Отпускание тормоза подчиненного устройства не синхронно с главным устройством.	Проверьте настройки параметров.
A-bEt	[17] Напоминание об автоматическом обнаружении тормоза при включении питания	Автоматическое обнаружение тормоза выполняется после включения питания	Проверьте настройку разряда десятков P92.00.
A-rSF	[18] Заданная частота ниже частоты включения тормоза.	Заданная частота ниже частоты замыкания тормоза после его отпускания в ситуации, когда управление тормозом разрешено.	Проверьте настройку P92.30, чтобы убедиться, что установленная частота ниже частоты замыкания тормоза.

Примечание: После устранения неисправности соответствующий сигнал тревоги автоматически сбрасывается.

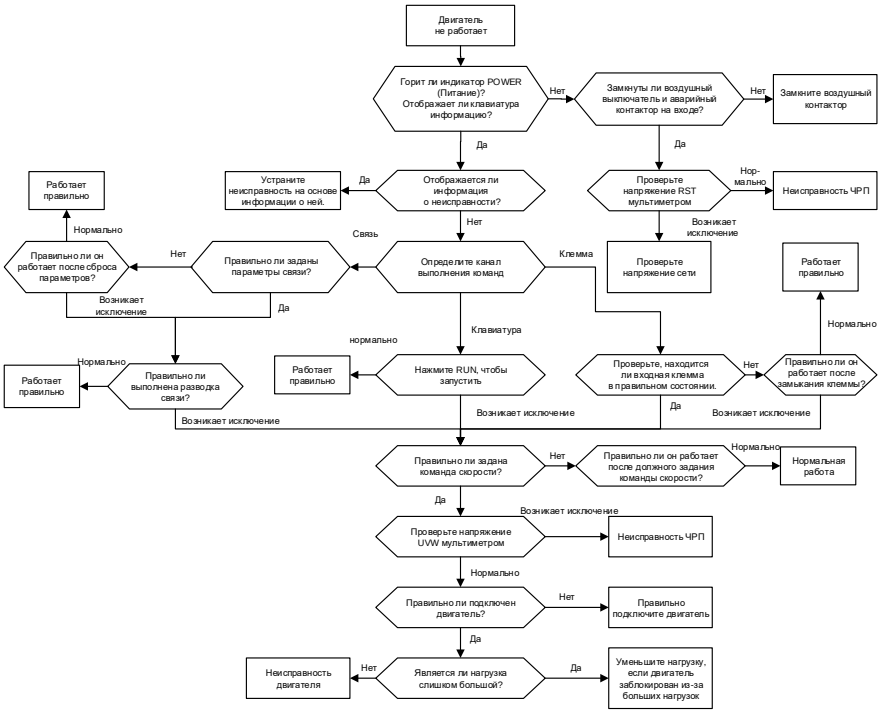
8.5.3 Другое состояние

Отображаемый код	Тип состояния	Возможная причина	Решение
PoFF	Сбой питания системы	Питание системы выключено или	Проверьте состояние питающей сети.

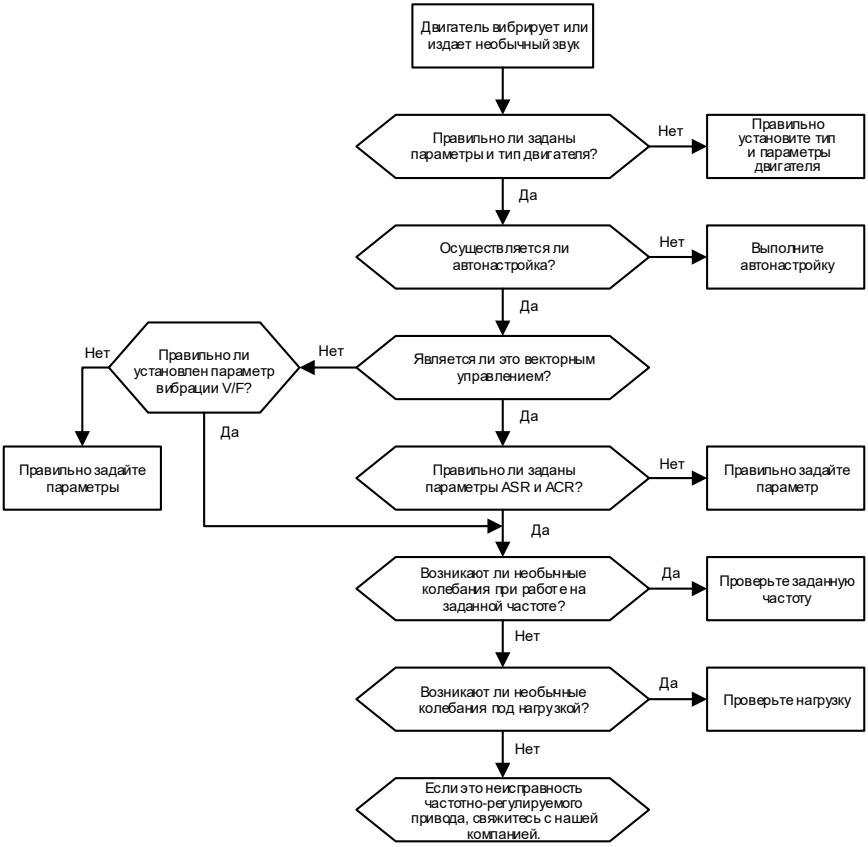
Отображаемый код	Тип состояния	Возможная причина	Решение
		недостаточное напряжение на шине.	

8.6 Анализ общих неисправностей

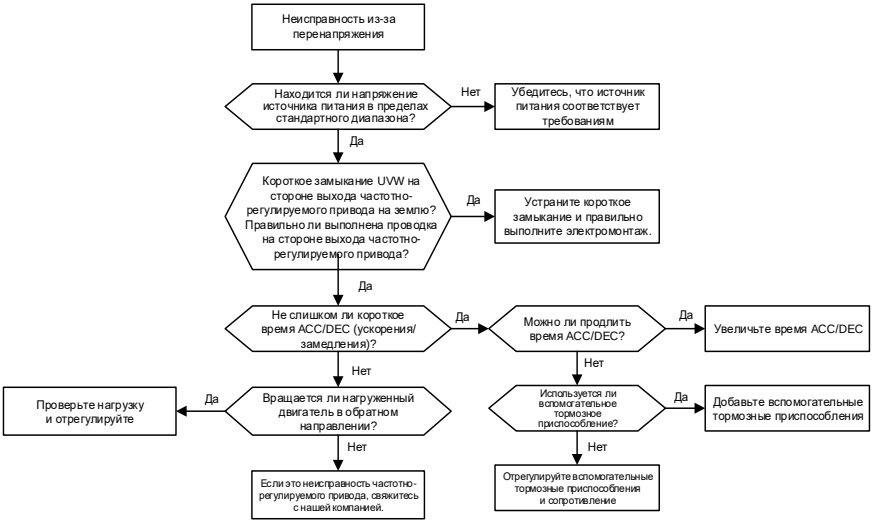
8.6.1 Двигатель не срабатывает



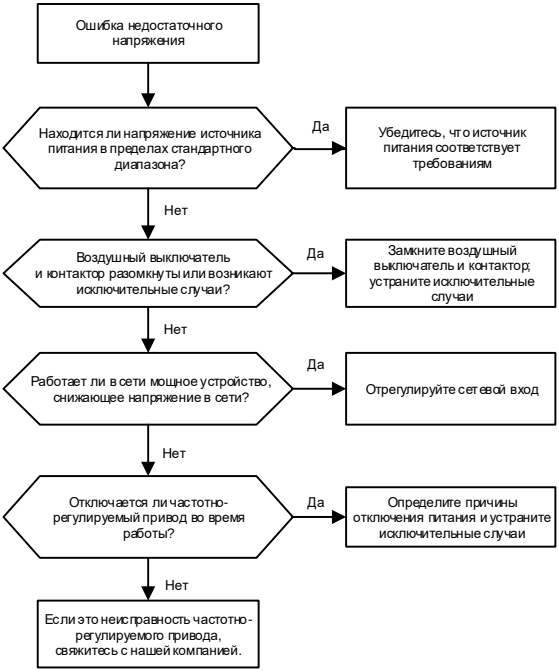
8.6.2 Двигатель вибрирует



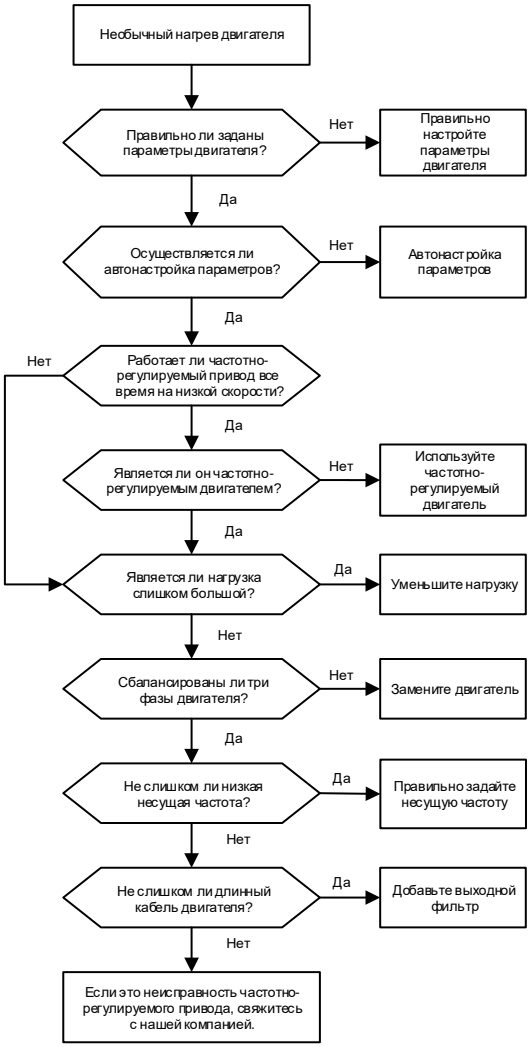
8.6.3 Перенапряжение



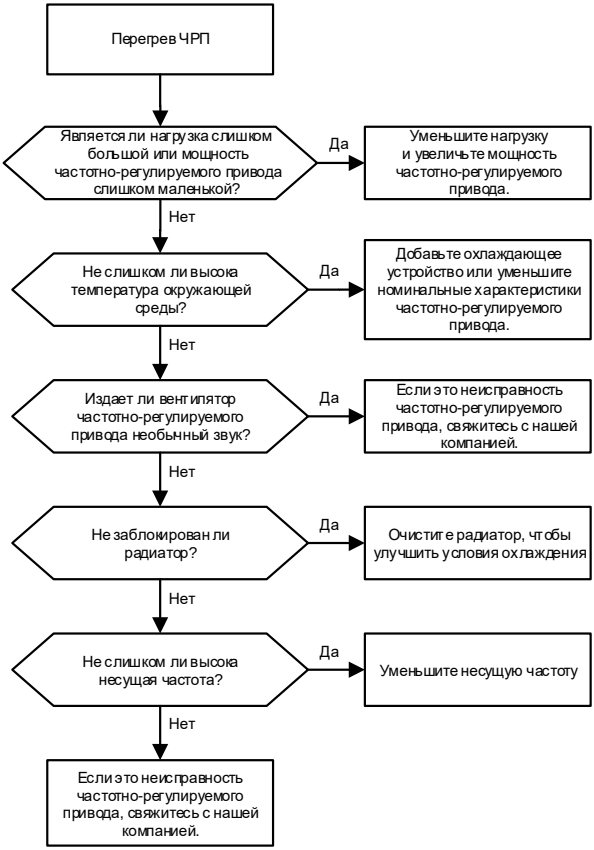
8.6.4 Пониженное напряжение



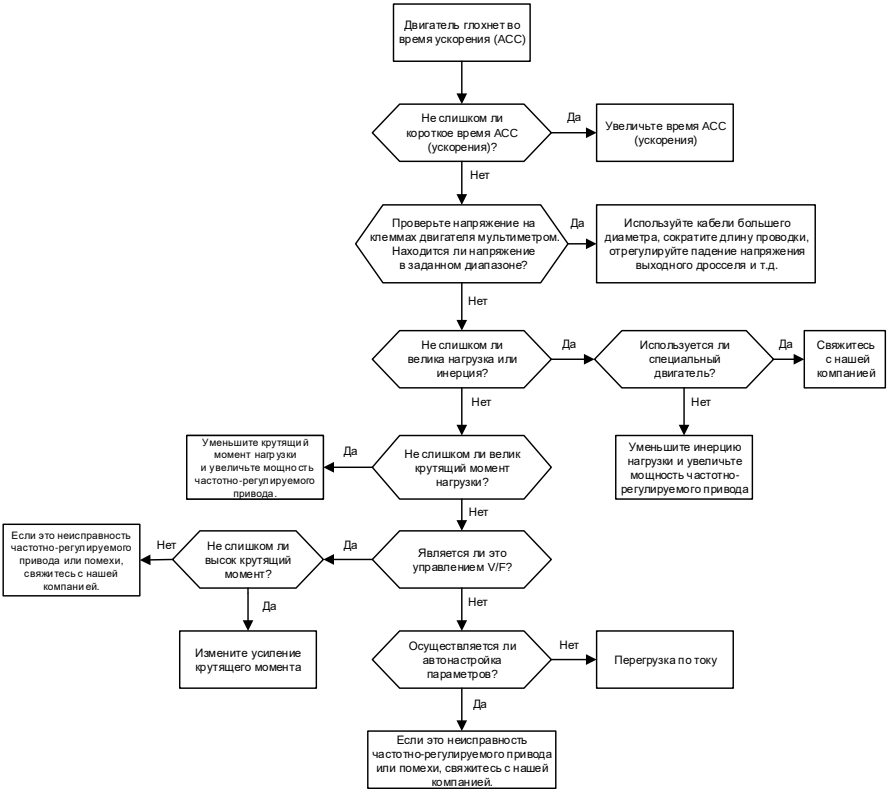
8.6.5 Перегрев двигателя



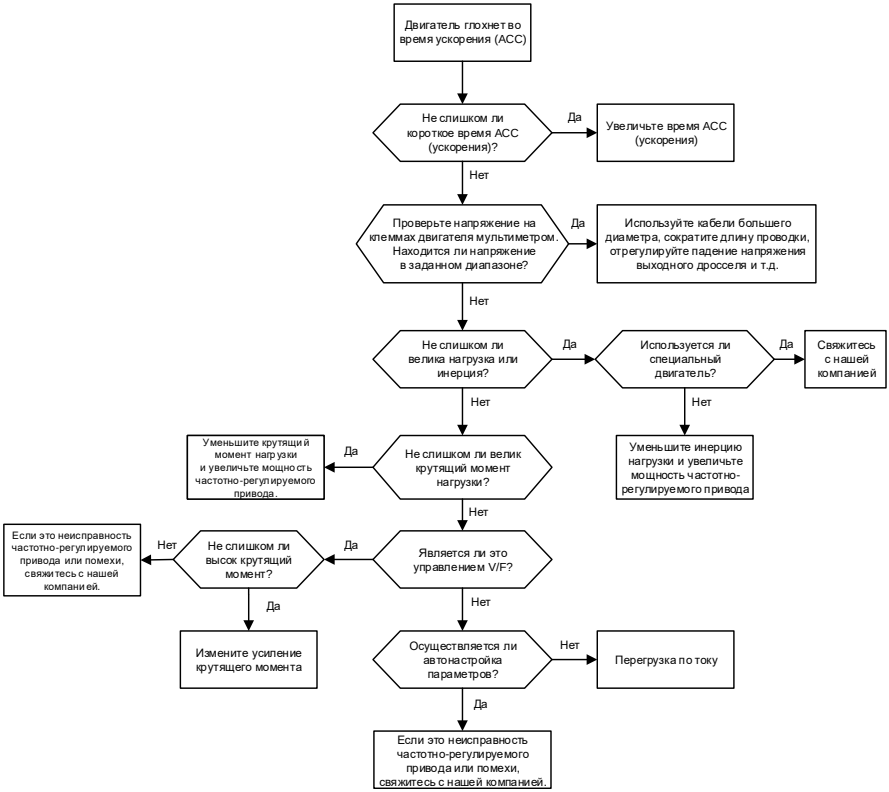
8.6.6 Перегрев ЧРП



8.6.7 Двигатель глохнет во время ускорения (ACC)



8.6.8 Перегрузка по току



8.7 Меры противодействия общим помехам

8.7.1 Помехи на счетчиках и датчиках

Явление помех

Сигналы датчиков давления, температуры, смещения и других собираются и отображаются устройством взаимодействия человека с машиной. После запуска ЧРП неправильно отображаются следующие значения:

1. Верхний или нижний предел отображается неправильно, например 999 или –999.
2. Отображение значений прыгает (обычно наблюдается у датчиков давления).
3. Отображение значений устойчивое, но с большим отклонением, например температура на десятки градусов выше обыкновенной (обычно наблюдается у термопар).
4. Получаемый датчиком сигнал не отображается, но функционирование показывает отработку сигнала обратной связи системой привода. Например, предполагается

замедление ЧРП при достижении верхнего предельного давления компрессора, но фактически он начинает замедление раньше, чем достигается верхнее предельное давление.

5. После пуска ЧРП отображение показаний всех типов средств измерений (таких как частотомер и амперметр), подсоединенных к клемме аналогового выхода (AO) ЧРП, серьезно ухудшается, значения отображаются неправильно.

6. В системе используются бесконтактные переключатели. После запуска ЧРП мигает индикатор бесконтактного переключателя и уровень на выходе переключается.

Решение

1. Проверьте расположение кабеля обратной связи датчика и обеспечьте его расположение на расстоянии не менее 20 см от кабеля двигателя.

2. Проверьте соединение провода заземления двигателя с клеммой PE защитного заземления ЧРП (если провод заземления двигателя соединен с блоком заземления, необходимо с помощью мультиметра измерить сопротивление между блоком заземления и клеммой PE, оно должно быть меньше 1,5 Ом).

3. Попробуйте добавить защитный конденсатор с емкостью 0,1 мкФ на стороне клеммы сигнала обратной связи датчика.

4. Попробуйте добавить защитный конденсатор с емкостью 0,1 мкФ на стороне питания измерительного датчика (обратите внимание на напряжение источника питания и номинал конденсатора по напряжению).

5. Для устранения помех на счетчиках, подключенных к клемме AO частотно-регулируемого привода, если AO использует токовые сигналы от 0 до 20 мА, добавьте конденсатор 0,47 мкФ между клеммами AO и GND; и если AO использует сигналы напряжения от 0 до 10 В, добавьте конденсатор 0,1 мкФ между клеммами AO и GND.

Примечание:

- Если требуется развязывающий конденсатор, добавьте его к соединенной с датчиком клемме устройства. Например, если термопара должна передавать сигналы от 0 до 20 мА на средство измерения температуры, необходимо добавить конденсатор на клемму средства измерения температуры; если электронная линейка должна передавать сигналы от 0 до 30 В на сигнальную клемму ПЛК, необходимо добавить конденсатор на клемму ПЛК.
- При нарушении работы большого количества счетчиков или датчиков. Рекомендуется настроить внешний фильтр C2 на стороне входного питания частотно-регулируемого привода. Модели фильтров см. в D.8 Фильтры.

8.7.2 Помехи связи по протоколу RS485

Описанные в этом разделе о связи по RS485 помехи в основном заключаются в задержке связи,

рассинхронизации, случайном или полном выключении питания, которое происходит после пуска ЧРП.

Если связь невозможно реализовать должным образом, независимо от работы ЧРП, ненормальное состояние не обязательно вызвано помехами. Выяснить причины можно следующим образом:

1. Проверьте, не отсоединена ли шина связи 485 и не ослаблен ли контакт.
2. Проверьте, не перепутаны ли два конца линии A или B.
3. Проверьте соответствие протокола связи ЧРП (например, скорости передачи данных, биты данных и контрольный бит) протоколу связи компьютера верхнего уровня.

Если вы уверены, что ненормальные состояния связи вызваны помехами, возможете решить проблему с помощью следующих мер:

1. Проведите простой осмотр.
2. Расположите кабели связи и кабели двигателя в разных кабельных лотках.
3. В сценариях применения нескольких ЧРП используйте для соединения кабелей связи между блоками ЧРП способ включения «хризантема», это может улучшить защищенность от помех.
4. В сценариях с несколькими ЧРП проверьте пропускную способность главного блока и убедитесь в ее достаточности.
5. При подключении нескольких ЧРП необходимо предусмотреть по одному оконечному резистору с сопротивлением 120 Ом на каждом конце.

Решение

1. Проверьте соединение провода заземления двигателя с клеммой PE защитного заземления ЧРП (если провод заземления двигателя соединен с блоком заземления, необходимо с помощью мультиметра измерить сопротивление между блоком заземления и клеммой PE, оно должно быть меньше 1,5 Ом).
2. Не соединяйте ЧРП и двигатель с клеммой заземления компьютера верхнего уровня (ПЛК, ЧМИ и сенсорный экран). Рекомендуется соединить ЧРП и двигатель с заземлением цепи питания, а компьютер верхнего уровня соединить с отдельным болтом заземления.
3. Попробуйте замкнуть накоротко клемму сигнальной земли (GND) ЧРП с клеммой контроллера компьютера верхнего уровня, чтобы обеспечить эквипотенциальность земли у микросхемы связи на плате управления ЧРП и микросхемы связи у компьютера верхнего уровня.
4. Попробуйте замкнуть накоротко клемму земли GND ЧРП с его клеммой защитного заземления (PE).
5. Попробуйте добавить защитный конденсатор с емкостью 0,1 мкФ на клемму питания

компьютера верхнего уровня (ПЛК, ЧМИ и сенсорный экран). При этом следует обратить внимание на напряжение источника питания и номинальное напряжение конденсатора. В качестве альтернативы можно использовать магнитное кольцо (рекомендуются кольца из нанокристаллических ферромагнитных сплавов). Пропустите L/N цепи питания или линию +/– верхнего компьютера через магнитное кольцо в одинаковом направлении и намотайте на него 8 витков.

8.7.3 Сбой останова и мерцание индикатора вследствие паразитной связи с кабелем двигателя

Явление помех

1. Сбой останова

В системе ЧРП, где клемма S используется для управления пуском и остановом, кабель двигателя и кабель управления располагаются в одном и том же кабельном лотке. После того, как система запущена правильно, клемма S не может использоваться для остановки инвертора.

2. Мерцание индикатора

После запуска ЧРП индикатор реле, индикатор коробки распределения питания, индикатор ПЛК и зуммер индикации соответственно мерцают, мигают или беспорядочно издают редкие звуки.

Решение

1. Проверьте и обеспечьте укладку подвергаемого помехам сигнального кабеля на расстоянии от кабеля двигателя 20 см или больше.
2. Добавьте защитный конденсатор емкостью 0,1 мкФ между клеммой цифрового входа (S) и клеммой COM.
3. Соедините управляющую пуском и остановом клемму цифрового ввода (S) параллельно с другими незанятыми клеммами цифрового ввода. Например, если S1 используется для управления пуском и остановом, а S4 находится в режиме ожидания, можно попробовать соединить S1 параллельно с S4.

Примечание: Если контроллер (например ПЛК) в системе одновременно управляет более чем 5 ЧРП через клеммы (S) цифрового ввода, эта схема неприменима.

8.7.4 Ток утечки и помеха на УЗО

ЧРП выдают высокочастотное ШИМ-напряжение на двигатели привода. В этом процессе распределенная емкость между внутренним модулем IGBT в ЧРП и радиатором, а также между статором и ротором двигателя могут неизбежно приводить к возникновению в ЧРП высокочастотного тока утечки на землю. Срабатывающее от токов утечки устройство защитного отключения (УЗО) используется для обнаружения тока утечки на частоте питания при возникновении в цепи замыкания на землю. Применение ЧРП может вызывать ложное срабатывание УЗО.

1. Правила выбора устройства дифференциального тока (УДТ/RCD)

(1) Системы частотно-регулируемого привода (ЧРП) это специальное оборудование. В таких системах требуется, чтобы номинальный дифференциальный ток обычных УДТ на всех уровнях был больше 200 мА, а ЧРП были надежно заземлены.

(2) Для RCD ограничение времени действия должно быть больше, чем у следующего действия, а разница во времени между двумя действиями должна быть больше 20 мс. Например, 1 с, 0,5 с и 0,2 с.

(3) Для цепей в системах ЧРП рекомендуется применять электромагнитные УДТ. Электромагнитные УДТ обладают надежной защитой от помех, следовательно, могут предотвратить воздействие высокочастотного тока утечки.

Электронное УДТ	Электромагнитное УДТ
Низкая стоимость, высокая чувствительность, небольшой объем, чувствительность к колебаниям напряжения сети и температуры окружающей среды, слабая защита от помех.	Требуется высокочувствительный, точный и стабильный трансформатор тока нулевой последовательности, с использованием пермаллоевых материалов с высокой проницаемостью. Это сложный процесс, с высокой стоимостью, невосприимчивостью к колебаниям напряжения источника питания и температуры окружающей среды, с хорошей помехозащищенностью.

2. Устранение проблемы неправильной работы УДТ (работа с ЧРП)

(1) Попробуйте снять перемычку на EMC/J10 на среднем корпусе ЧРП.

(2) Попробуйте уменьшить несущую частоту до 1,5 кГц (P00.14=1,5).

(3) Попробуйте изменить режим модуляции на «3-фазную и 2-фазную модуляцию» (P08.40=0).

3. Устранение проблемы неправильной работы УДТ (управление распределением питания системы)

(1) Убедитесь в том, что силовой кабель не намок в воде.

(2) Проверьте и убедитесь, что кабели не повреждены и не сращены.

(3) Убедитесь в том, что на нейтральном проводе не выполнено вторичное заземление.

(4) Убедитесь в том, что клемма силового кабеля находится в хорошем контакте с воздушным выключателем или контактором (все винты затянуты).

(5) Проверьте блоки с 1-фазным питанием и убедитесь, что они не используют линии заземления в качестве нейтральных проводов этих устройств.

(6) Не используйте экранированные кабели в качестве силовых кабелей ЧРП и кабелей

двигателя.

8.7.5 Корпус устройства под напряжением

Явление

После запуска ЧРП на корпусе присутствует заметное напряжение, и при прикосновении к корпусу вы можете почувствовать удар электрическим током. Однако если ЧРП включен, но не работает, корпус не находится под напряжением (или напряжение намного ниже напряжения, безопасного для человека).

Решение

1. Если на объекте есть заземление распределения питания или шпилька заземления, заземлите корпус шкафа приводной системы через заземление или шпильку.
2. Если на объекте нет заземления, необходимо подключить корпус двигателя к клемме заземления PE ЧРП и убедиться, что перемычка на EMC/J10 на среднем корпусе ЧРП закорочена.

9 Обслуживание

9.1 Что содержит данная глава

В этой главе описывается, как проводить профилактическое обслуживание ЧРП.

9.2 Периодическая проверка

Во время монтажа частотно-регулируемого привода (ЧРП) в условиях, соответствующих требованиям, требуется незначительное техническое обслуживание. В следующей таблице описаны периоды планового технического обслуживания, рекомендованные компанией INVT.

Объем проверки		Позиция	Метод	Критерий
Внешняя окружающая среда		Проверьте температуру и влажность, наличие вибрации, пыли, газа, масляных брызг и капель воды в окружающей среде.	Визуальный осмотр и использование приборов для измерения.	Требования, указанные в данном руководстве, соблюдены.
		Проверьте, нет ли поблизости посторонних предметов, например, инструментов, или опасных веществ.	Визуальный осмотр	Поблизости нет инструментов или опасных веществ.
Напряжение		Проверьте напряжение главной цепи и цепи управления.	Используйте мультиметры или другие приборы для измерения.	Требования, указанные в данном руководстве, соблюдены.
Клавиатура		Проверьте отображение информации.	Визуальный осмотр	Символы отображаются правильно.
		Проверьте, отображаются ли символы полностью.	Визуальный осмотр	Требования, указанные в данном руководстве, соблюдены.
Главная цепь	Общее	Проверьте, не ослабли и не оторвались ли болты.	Закрутите их.	Никаких особых состояний не возникает.

Объем проверки		Позиция	Метод	Критерий
		Проверьте, нет ли деформации, трещин или повреждений, или изменения их цвета из-за перегрева и старения.	Визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.
		Проверьте, нет ли пятен и налипшей пыли.	Визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает. **Примечание: Обесцвечивание медных шин не означает, что они не могут работать должным образом.**
	Проводник и провод	Проверьте, не деформированы ли проводники или не изменился ли их цвет при перегреве.	Визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.
		Проверьте, нет ли трещин на оболочках проводов или изменения их цвета.	Визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.
	Клеммная колодка	Проверьте, нет ли повреждений.	Визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.
	Фильтровый конденсатор	Проверьте, нет ли утечек электролита, обесцвечивания, трещин и расширения корпуса.	Визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.
		Проверьте, открыты ли	Определите срок службы на основе	Никаких особых состояний не

Объем проверки		Позиция	Метод	Критерий
		предохранительные клапаны.	информации о техническом обслуживании или измерьте его с помощью электростатической емкости.	возникает.
		Проверьте, правильно ли измерена электростатическая емкость.	Используйте приборы для измерения емкости.	Электростатическая емкость ≥ исходного значения x 0,85
	Резистор	Проверьте, нет ли смещения, вызванного перегревом.	Обонятельный и визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.
		Проверьте, отключены ли резисторы.	Проведите осмотр или отсоедините один конец соединительного кабеля и используйте мультиметр для измерения.	Диапазон сопротивления: ±10 % (от стандартного сопротивления)
	Трансформатор и реактор	Проверьте, нет ли необычных вибрационных звуков или запаха.	Слуховой, обонятельный и визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.
	Контактор и реле ЭМ	Проверьте, есть ли вибрирующие звуки в мастерской.	Слуховая проверка	Никаких особых состояний не возникает.
		Проверьте, хорошо ли соприкасаются контакты.	Визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.
Цепь управления	Печатная плата управления и разъем	Проверьте, не ослабли ли винты и разъемы.	Закрутите их.	Никаких особых состояний не возникает.
		Проверьте, нет ли	Обонятельный и	Никаких особых

Объем проверки		Позиция	Метод	Критерий
		необычного запаха или обесцвечивания.	визуальный осмотр	состояний не возникает.
		Проверьте, нет ли трещин, повреждений, деформации или ржавчины.	Визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.
		Проверьте, нет ли утечки электролита или деформации.	Визуальный осмотр, и определите срок службы на основании информации о техническом обслуживании.	Никаких особых состояний не возникает.
Система охлаждения	Охлаждающий вентилятор	Проверьте, нет ли необычных звуков или вибрации.	Проведите слуховой и визуальный осмотр и поверните лопасти вентилятора рукой.	Вращение плавное.
		Проверьте, не ослабли ли болты.	Закрутите их.	Никаких особых состояний не возникает.
		Проверьте, нет ли обесцвечивания, вызванного перегревом.	Визуальный осмотр, и определите срок службы на основании информации о техническом обслуживании.	Никаких особых состояний не возникает.
	Вентиляционный канал	Проверьте, нет ли посторонних предметов, блокирующих или прикрепленных к вентилятору	Визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.

Объем проверки		Позиция	Метод	Критерий
		охлаждения, впускным или выпускным отверстиям для воздуха.		

Для получения более подробной информации о техническом обслуживании обратитесь в местное представительство компании INVT или посетите наш веб-сайт www.invt.com и выберите **Поддержка** > **Услуги**.

9.3 Охлаждающий вентилятор

Срок службы вентилятора охлаждения ЧРП составляет более 25 000 часов. Фактический срок службы вентилятора охлаждения зависит от использования ЧРП и температуры окружающей среды.

Продолжительность работы ЧРП можно посмотреть через P07.14 (суммарное время работы).

Увеличение шума подшипника указывает на неисправность вентилятора. Если ЧРП применяется в ключевом положении, замените вентилятор, как только он начнет издавать необычный шум. Запасные части вентиляторов можно приобрести в компании INVT.

Замена вентилятора охлаждения:

	✧ Внимательно прочитайте Меры предосторожности и следуйте инструкциям по выполнению операций. Игнорирование этих мер предосторожности может привести к травмам, смерти или повреждению блока.

1. Остановите ЧРП, отсоедините источник питания переменного напряжения и подождите не меньше, чем время ожидания, указанное на ЧРП.
2. Откройте кабельный зажим, чтобы освободить кабель вентилятора (для моделей ЧРП на 380 В, 1,5–30 кВт необходимо снять средний корпус).
3. Отсоедините кабель вентилятора.
4. Снимите вентилятор с помощью отвертки.
5. Установите новый вентилятор в ЧРП в обратной последовательности. Соберите ЧРП. Убедитесь, что направление воздуха вентилятора совпадает с направлением воздуха ЧРП, как показано на следующем рисунке.

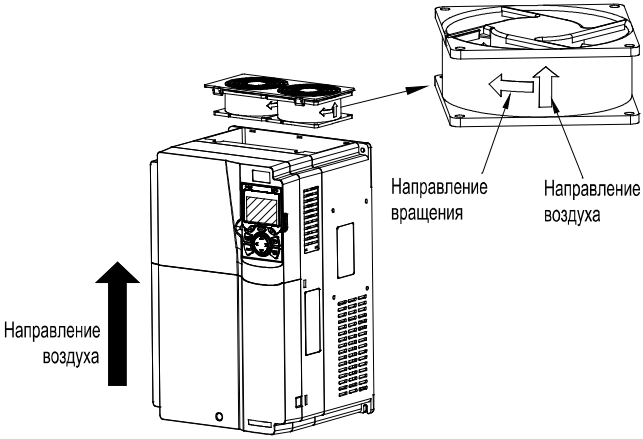


Рисунок 9-1 Обслуживание вентилятора мощностью 7,5 кВт и выше

6. Включите ЧРП.

9.4 Конденсатор

9.4.1 Формование конденсатора

Если ЧРП не использовался в течение длительного времени, необходимо выполнить инструкции по формованию конденсатора шины постоянного тока перед его использованием. Срок хранения рассчитывается с даты поставки ЧРП.

Срок хранения	Принцип работы
Менее 1 года	Зарядка не требуется.
1–2 года	ЧРП должен быть включен за 1 час до первой рабочей команды.
2–3 года	Используйте источник питания с регулируемым напряжением для зарядки ЧРП: Заряжайте ЧРП в течение 30 минут при 25% от номинального напряжения, затем еще 30 минут при 50% от номинального напряжения, затем еще 30 минут при 75% и, наконец, еще 30 минут при 100 % от номинального напряжения.
Более 3 лет	Используйте источник питания с регулируемым напряжением для зарядки ЧРП: Заряжайте ЧРП в течение 2 часов при 25 % от номинального напряжения, затем еще 2 часа при 50 % от номинального напряжения, еще 2 часа при 75 % и, наконец, еще 2 часа при 100 % от номинального напряжения.

Метод использования источника питания с регулируемым напряжением для зарядки ЧРП описан следующим образом:

Выбор источника питания с регулируемым напряжением зависит от источника питания ЧРП. Для ЧРП с входным напряжением 1Ф/3Ф 230 В переменного тока можно использовать регулятор напряжения 230 В переменного тока / 2 А. Как 1-фазные, так и 3-фазные ЧРП можно заряжать с помощью 1-фазного источника питания с регулируемым напряжением (подключите L+ к R, а N к S или T). Все конденсаторы шины постоянного тока используют один выпрямитель, поэтому все они заряжены.

Для ЧРП класса высокого напряжения убедитесь, что во время зарядки выполняются требования к напряжению (например, 380 В). Зарядка конденсатора требует небольшой силы тока, поэтому можно использовать блок питания небольшой мощности (достаточно 2 А).

Способ использования резистора (лампы накаливания) для зарядки привода описывается следующим образом:

Если вы напрямую подключаете приводное устройство к источнику питания для зарядки конденсатора шины постоянного тока, его необходимо заряжать не менее 60 минут. Операция зарядки должна выполняться при нормальной температуре в помещении без нагрузки, а резистор необходимо подключить в последовательном режиме в цепи 3Ф источника питания.

Для приводного устройства на 380 В используйте резистор 1 кОм / 100 Вт. Если напряжение блока питания не выше 380 В, можно использовать также лампу накаливания мощностью 100 Вт. Если используется лампа накаливания, она может погаснуть или свет может стать очень слабым.

Рисунок 9-2 Пример схемы зарядки приводных устройств 380 В

9.4.2 Замена электролитического конденсатора

⚠	✧ Внимательно прочтите меры предосторожности и следуйте инструкциям по выполнению операций. Игнорирование этих мер предосторожности может привести к травмам, смерти или повреждению блока.

Если электролитический конденсатор ЧРП использовался более 35 000 часов, его необходимо заменить. Для получения подробной информации о замене обратитесь в местный офис INVT.

9.5 Силовой кабель

⚠	✧ Внимательно прочтите меры предосторожности и следуйте инструкциям по выполнению операций. Игнорирование этих мер предосторожности может привести к травмам, смерти или повреждению блока.

1. Остановите ЧРП, отсоедините источник питания и подождите не меньше, чем время ожидания, указанное на ЧРП.
2. Проверьте подключение силовых кабелей. Убедитесь, что они надежно соединены.
3. Включите ЧРП.

10 Протокол связи

10.1 Что содержит данная глава

В этой главе описываются протоколы связи, поддерживаемые частотно-регулируемым приводом.

ЧРП предоставляет интерфейсы связи RS485 и использует связь главный/подчиненный на основе международного стандарта протокола связи Modbus/Modbus TCP. Вы можете реализовать централизованное управление (задание команд для управления ЧРП, изменение рабочей частоты и соответствующих параметров функции, а также контроль рабочего состояния и информации о неисправностях ЧРП) через ПК/ПЛК, верхние управляющие компьютеры или другие устройства в соответствии с конкретными требованиями применения.

10.2 Введение в протокол Modbus

Modbus — это программный протокол, общий язык, используемый в электронных контроллерах. Используя этот протокол, контроллер может обмениваться данными с другими блоками по линиям передачи. Это общепромышленный стандарт. Благодаря этому стандарту блока управления, выпускаемые разными производителями, могут быть соединены в промышленную информационную сеть и централизованно контролироваться.

Протокол Modbus предусматривает два режима передачи данных: американский стандартный код для обмена информацией (ASCII) и удаленный периферический блок (RTU). В одной сети Modbus все режимы передачи данных блоков, скорости передачи данных, биты данных, контрольные биты, конечные биты и другие основные параметры необходимо задать последовательно.

Сеть Modbus — это сеть управления с одним главным и несколькими подчиненными блоками, то есть в одной сети Modbus только одно устройство выступает в качестве главного, а другие блоки являются подчиненными. Главный может общаться с одним подчиненным или со всеми подчиненными, отправляя широковещательные сообщения. На отдельные команды доступа подчиненный блок должен ответить. Для широковещательных сообщений главным устройствам не нужно возвращать ответы.

10.3 Применение Modbus

ЧРП использует режим Modbus RTU и осуществляет связь через интерфейсы RS485.

10.3.1 RS485

Интерфейсы RS485 работают в полудуплексном режиме и посылают сигналы данных дифференциальным способом передачи, который также называют балансной передачей. В интерфейсе RS485 используется витая пара, где один провод определяется как A (+), а другой B (-). Как правило, если положительный электрический уровень между передающими дисками A и B находится в диапазоне от +2 В до +6 В, логика равна «1»; если же он находится в диапазоне от -2 В до -6 В, логика равна «0». На клеммной колодке ЧРП клемма 485+ соответствует A, а 485– соответствует B.

Скорость передачи данных (P14.01) указывает на количество битов, передаваемых за секунду, а единицей измерения является бит/с (bps). Более высокая скорость передачи данных указывает на более быструю передачу и худшую помехозащищенность. При использовании витой пары 0,56 мм (24 по AWG - американской классификации проводов) максимальное расстояние передачи изменяется в зависимости от скорости передачи данных, как описано в следующей таблице.

Скорость передачи данных (бит/с)	Макс. расстояние передачи (метр)	Скорость передачи данных (бит/с)	Макс. расстояние передачи (метр)
2400BPS	1800 м	9600BPS	800 м
4800BPS	1200 м	19200BPS	600 м

При передаче данных по RS485 на большие расстояния рекомендуется использовать экранированные кабели, а экранирующий слой использовать в качестве провода заземления.

Когда блоков меньше, а расстояние передачи невелико, вся сеть хорошо работает без оконечных нагрузочных резисторов. Однако с увеличением расстояния производительность ухудшается. Поэтому при большом расстоянии передачи рекомендуется использовать оконечный резистор 120 Ом.

10.3.1.1 Когда используется один ЧРП

Рисунок 10-1: отображается схема подключения Modbus для сети с одним ЧРП и ПК. Как правило, ПК не имеют интерфейсов RS485, поэтому вам необходимо преобразовать интерфейс RS232 или USB ПК в интерфейс RS485 с помощью преобразователя. Затем, подключите конец A интерфейса RS485 к порту 485+ на клеммной колодке ЧРП, а конец B – к порту 485-. Рекомендуется использовать экранированные витые пары. При использовании преобразователя RS232-RS485 длина кабеля, используемого для соединения интерфейса RS232 ПК и преобразователя, не может превышать 15 м. По возможности используйте короткий кабель. Рекомендуется вставлять преобразователь непосредственно в ПК. Точно так же при использовании преобразователя USB-RS485 по возможности используйте короткий кабель.

Когда подключение завершено, выберите правильный порт (например, COM1 для подключения к преобразователю RS232–RS485) для высшего компьютера и сохраните настройки основных параметров, таких как скорость передачи данных и бит проверки данных, в соответствии с параметрами ЧРП.

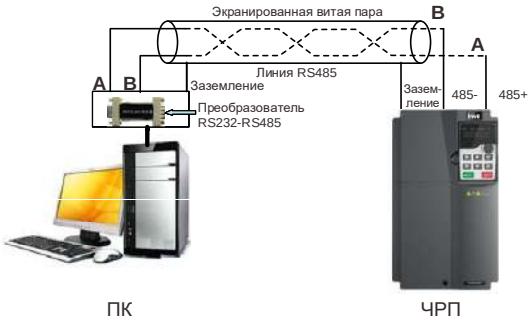


Рисунок 10-1 Схема подключения RS485 для сети с одним ЧРП

10.3.1.2 При использовании нескольких частотно-регулируемых приводов

В сети с несколькими частотно-регулируемыми приводами обычно используется соединение «хризантема» и «звезда».

Согласно требованиям стандартов промышленности шины RS485, все блоки должны быть подключены в режиме «хризантема» с одним оконечным резистором 120 Ом на каждом конце, как показано на рис. Рисунок 10-2. Рисунок 10-3 – это упрощенная схема подключения, а Рисунок 10-4 является схемой практического применения.

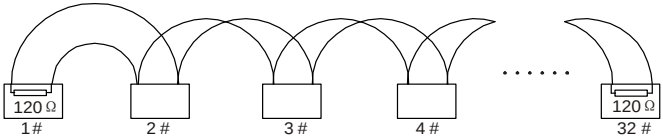


Рисунок 10-2 Схема подключения «хризантема» на месте

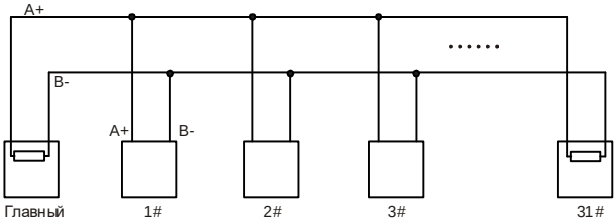


Рисунок 10-3. Упрощенная схема главной цепи

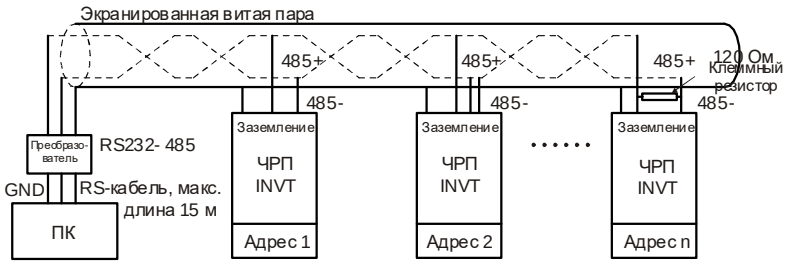


Рисунок 10-4. Схема практического применения соединения «хризантема»

Рисунок 10-5: показана схема начального соединения. Когда принимается этот режим подключения, два устройства, наиболее удаленных друг от друга на линии, должны быть соединены с помощью оконечного резистора (на этом рисунке два устройства — это устройства 1# и 15#).

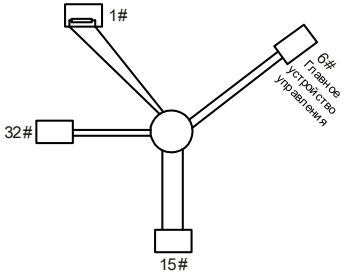


Рисунок 10-5. Соединение «звезда»

По возможности используйте экранированный кабель в соединении с несколькими частотно-регулируемыми приводами. Скорость передачи данных, настройки проверки битов данных и другие основные параметры всех блоков на линии RS485 должны быть установлены последовательно, а адреса не могут повторяться.

10.3.2 RTU

10.3.2.1 Структура кадра связи RTU

Когда контроллер настроен на использование режима связи RTU в сети Modbus, каждый байт (8 бит) в сообщении включает 2 шестнадцатеричных символа (каждый включает 4 бита). По сравнению с режимом ASCII, режим RTU может передавать больше данных с той же скоростью передачи.

Кодовая система

· 1 стартовый бит

· 7 или 8 битов данных; минимальный допустимый бит отправляется первым. Каждая область кадра из 8 бит включает 2 шестнадцатеричных символа (0–9, A–F).

· 1 бит проверки четности/нечетности; этот бит не предоставляется, если проверка не требуется.

· 1 конечный бит (с выполненной проверкой), 2 бита (без проверки).

Область обнаружения ошибок

· Циклическая проверка избыточности (CRC)

В следующих таблицах представлены форматы данных.

Кадр символов из 11 бит (биты с 1 по 8 - биты данных)

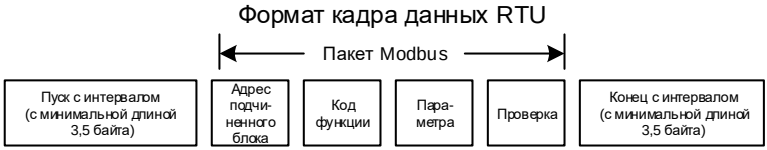
Стартовый бит	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	BIT8	Контрольный бит	Конечный бит

Кадр символов из 10 бит (биты с 1 по 7 - биты данных)

Стартовый бит	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	Контрольный бит	Конечный бит

В символьном кадре только биты данных несут информацию. Стартовый бит, контрольный бит и стоповый бит используются для облегчения передачи битов данных на блок назначения. В практических применениях необходимо последовательно устанавливать биты данных, биты проверки четности и конечные биты.

В режиме RTU новому кадру всегда должен предшествовать временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта. В сети, где скорость передачи рассчитывается на основе скорости передачи, время передачи 3,5 байта может быть легко получено. После окончания времени простоя домены данных отправляются в следующей последовательности: адрес подчиненного блока, код команды операции, данные и контрольный символ CRC. Каждый байт, передаваемый в каждом домене, включает 2 шестнадцатеричных символа (0–9, A–F). Сетевые блока всегда контролируют коммуникационную шину. После получения первого домена (информации об адресе) каждое сетевое блок идентифицирует байт. После передачи последнего байта используется аналогичный интервал передачи (с минимальной длиной 3,5 байта) для указания, что передача кадра заканчивается. Затем начинается передача нового кадра.



Информация о кадре должна передаваться в непрерывном потоке данных. Если до

завершения передачи всего кадра имеется интервал, превышающий время передачи 1,5 байта, принимающее блок удаляет неполную информацию и неверно принимает последующий байт за адресную область нового кадра. Аналогично, если интервал передачи между двумя кадрами меньше, чем время передачи 3,5 байта, то принимающее блок неверно принимает его за данные последнего кадра. Из-за беспорядка в кадрах значение проверки CRC оказывается неверным, и, таким образом, происходит сбой связи.

В следующей таблице приведена стандартная структура кадра RTU.

START (заголовок кадра)	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байта)
ADDR (область адреса подчиненного блока)	Адрес связи: 0–247 (десятичная система) (0 – широковещательный адрес)
CMD (область функций)	03H: чтение параметров подчиненного блока 06H: запись параметров подчиненного блока
DATA (N-1) ... DATA (0) (область данных)	Данные размером 2xN байт, основное содержание связи, а также ядро обмена данными
Младшие биты CRC CHK	Значение обнаружения: CRC (16 бит)
Старшие биты CRC CHK	
END (хвост кадра)	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байта)

10.3.2.2 Режимы проверки ошибок кадров связи RTU

Во время передачи данных могут возникать ошибки, вызванные различными факторами. Без проверки блок приема данных не может определить ошибки данных и может выдать неправильный ответ. Неправильный ответ может привести к серьезным проблемам. Поэтому данные должны быть проверены.

Проверка осуществляется следующим образом: Передатчик вычисляет передаваемые данные по определенному алгоритму для получения результата, добавляет результат к задней части сообщения и передает их вместе. После получения сообщения приемник вычисляет данные на основе того же алгоритма, чтобы получить результат, и сравнивает его с результатом, переданным передатчиком. Если результаты совпадают, сообщение считается верным. В противном случае сообщение считается ошибочным.

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

Проверка битов на отдельных байтах (проверка четности/нечетности)

Вы можете выбрать режим проверки битов по необходимости или не выполнять проверку, что повлияет на установку контрольного бита каждого байта.

Определение четной проверки: Перед передачей данных добавляется бит проверки на четность, который указывает, является ли количество «1» в передаваемых данных нечетным или четным. Если оно четное, контрольный бит устанавливается в «0», а если нечетное, контрольный бит устанавливается в «1».

Определение проверки на нечетность: Перед передачей данных добавляется бит проверки на нечетность, чтобы указать, является ли количество «1» в передаваемых данных четным или нечетным. Если оно нечетное, контрольный бит устанавливается в «0»; если четное, контрольный бит устанавливается в «1».

Например, передаваемые биты данных имеют вид «11001110», включая пять «1». Если применяется проверка на четность, бит проверки на четность устанавливается в «1»; если же применяется проверка на нечетность, бит проверки на нечетность устанавливается в «0». Во время передачи данных вычисляется четный/нечетный контрольный бит и помещается в контрольный бит кадра. После получения данных принимающее блок выполняет проверку четности/нечетности. Если оно обнаруживает, что четность/нечетность данных не соответствует предварительно заданной информации, оно определяет, что произошла ошибка связи.

Режим проверки CRC

Кадр в формате RTU включает в себя область (домен) обнаружения ошибок, основанную на вычислении CRC. Область CRC проверяет все содержимое кадра. Область CRC состоит из двух байтов, включающих 16 двоичных разрядов. Он вычисляется передатчиком и добавляется к кадру. Приемник вычисляет CRC полученного кадра и сравнивает результат со значением в полученной области CRC. Если два значения CRC не равны друг другу, в передаче возникают ошибки.

Во время CRC сначала сохраняется 0xFFFF, а затем вызывается процесс для обработки минимум 6 смежных байтов в кадре на основе содержимого текущего регистра. CRC действительна только для 8-битных данных в каждом символе. Она недействительна для начального (стартового), конечного (стопового) и контрольного битов.

Во время генерации значений CRC выполняется операция «исключающее или» (XOR) для каждого 8-битного символа и содержимого регистра. Результат помещается в биты от младшего значащего бита (LSB) до старшего значащего бита (MSB), а 0 помещается в MSB. Затем определяется LSB. Если LSB равен 1, для текущего значения в регистре и заданного значения выполняется операция XOR. Если LSB равен 0, операция не выполняется. Этот процесс повторяется 8 раз. После обнаружения и обработки последнего ($8^{го}$) бита выполняется операция XOR над следующим 8-битным байтом и текущим содержимым регистра. Итоговые значения в регистре — это значения CRC, полученные после выполнения операций над всеми байтами в кадре.

При расчете используется правило проверки CRC по международному стандарту. При необходимости вы можете обратиться к соответствующему стандартному алгоритму CRC для

составления программы расчета CRC.

Следующий пример представляет собой простую функцию расчета 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 лестничной логике CKSM использует метод табличного просмотра для расчета значения CRC в соответствии с содержимым кадра. Программа этого метода проста, вычисления выполняются быстро, но занимаемое пространство постоянного запоминающего блока (ПЗУ) велико. Используйте эту программу с осторожностью в сценариях, где к программам предъявляются требования по занимаемому пространству.

10.4 Код команды RTU и коммуникационные данные

10.4.1 Код команды 03H, чтение N слов (непрерывно до 16 слов)

Код команды 03H используется главным блоком для считывания данных с ЧРП. Количество считываемых данных зависит от «количества данных» в команде. Максимально может быть считано 16 фрагментов данных. Адреса считываемых параметров должны быть смежными. Каждый фрагмент данных занимает 2 байта, то есть одно слово. Формат команды представлен с использованием шестнадцатеричной системы (число, за которым следует «H», обозначает шестнадцатеричное значение). Одно шестнадцатеричное значение занимает один байт.

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

Например, начиная с адреса данных 0004H, для чтения двух смежных фрагментов данных (то есть для чтения контента с адресов данных 0004H и 0005H) структуры кадров описаны ниже.

Команда главного блока RTU (от главного блока к ЧРП)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR (адрес)	01H
CMD (код команды)	03H
Старшие биты начального адреса	00H
Младшие биты начального адреса	04H
Старшие биты подсчета данных	00H
Младшие биты подсчета данных	02H
Младшие биты CRC	85H
Старшие биты CRC	CAH
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

«START» и «END» представляют собой «T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)», указывая на то, что перед выполнением по связи RS485 должен сохраняться временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта. Временной интервал используется для того, чтобы отличить одно сообщение от другого, т.е. чтобы два сообщения не рассматривались как одно.

«ADDR» равен «01H» и указывает на то, что команда отправляется на частотно-регулируемый привод с адресом 01H. Информация ADDR занимает один байт.

«CMD» — это «03H» и указывает на то, что команда используется для чтения данных с ЧРП. Информация CMD занимает один байт.

«Начальный адрес» означает, что чтение данных начинается с этого адреса. Он занимает два байта, причем MSB (младший значащий байт) находится слева, а LSB (старший значащий байт) — справа.

Количество данных указывает на количество данных, которые необходимо считывать (единица измерения: слово). «Начальный адрес» — «0004H», а «Количество данных» — 0002H, а это означает, что данные должны быть считаны с адресов данных 0004H и 0005H.

Проверка CRC занимает два байта, причем LSB (Младший значащий байт) находится слева, а MSB (Старший значащий байт) — справа.

Проверка CRC занимает два байта, причем LSB (Младший значащий байт) находится слева, а MSB — справа (Старший значащий байт).

Ответ подчиненного блока RTU (от ЧРП к главному устройству)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	01H
CMD	03H
Количество байтов	04H
Старшие биты в 0004H	13H
Младшие биты в 0004H	88H
Старшие биты в 0005H	00H
Младшие биты в 0005H	00H
Младшие биты CRC	7EH
Старшие биты CRC	9DH
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

Определение информации ответа описывается следующим образом:

ADDR — это «01H», что указывает на то, что сообщение отправлено от ЧРП, адрес которого равен 01H. Информация ADDR занимает один байт.

«CMD» — это «03H» и указывает на то, что сообщение является ответом ЧРП на команду 03H от главного устройства для чтения данных. Информация CMD занимает один байт.

«Количество байтов» указывает на количество байтов между байтом (не включено) и байтом CRC (не включено). Значение «04» указывает на наличие четырех байтов данных между «Количество байтов» и «CRC LSB», то есть «Старшие биты в 0004H», «Младшие биты в 0004H», «Старшие биты в 0005H» и «Младшие биты в 0005H».

Часть данных содержит два байта, причем MSB (Младший значащий байт) находится слева, а LSB (Старший значащий байт) — справа. Судя по ответу, данные в 0004H — 1388H, а в 0005H — 0000H.

Проверка CRC занимает два байта, младшие биты слева, а старшие – справа.

10.4.2 Код команды 06H, запись слова

Эта команда используется главным блоком для записи данных в ЧРП. Одна команда может быть использована для записи только одного фрагмента данных. Она используется для изменения параметров и режима работы ЧРП.

Например, чтобы записать от 5000 (1388H) до 0004H ЧРП с адресом 02H, структура кадра описана ниже.

Команда главного блока RTU (от главного блока к ЧРП)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	02H
CMD	06H
Старшие биты адреса записи данных	00H
Младшие биты адреса записи данных	04H
Старшие биты данных, подлежащих записи	13H
Младшие биты данных, подлежащих записи	88H
Младшие биты CRC	C5H
Старшие биты CRC	6EH
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

Ответ подчиненного блока RTU (от ЧРП к главному устройству)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	02H
CMD	06H
Старшие биты адреса записи данных	00H
Младшие биты адреса записи данных	04H
Старшие биты содержимого данных	13H
Младшие биты содержимого данных	88H
Младшие биты CRC	C5H
Старшие биты CRC	6EH
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

Примечание: В разделах 10.4.1 и 10.4.2 в основном описаны форматы команд. Подробное применение см. в разделе 10.4.8.

10.4.3 Код команды 08H, диагностика

Описание кода подфункции:

Код подфункции	Описание
0000	Возвращаемые данные на основе запросов

Например, для запроса информации об обнаружении цепи частотно-регулируемого привода (ЧРП), адрес которого 01H, строки запроса и возврата одинаковы, а формат описывается следующим образом.

Команда главного блока RTU:

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с

	минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	01H
CMD	08H
Старшие биты кода подфункции	00H
Младшие биты кода подфункции	00H
Старшие биты содержимого данных	12H
Младшие биты содержимого данных	ABH
Младшие биты CRC CHK	ADH
Старшие биты CRC CHK	14H
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

Ответ подчиненного блока RTU:

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	01H
CMD	08H
Старшие биты кода подфункции	00H
Младшие биты кода подфункции	00H
Старшие биты содержимого данных	12H
Младшие биты содержимого данных	ABH
Младшие биты CRC CHK	ADH
Старшие биты CRC CHK	14H
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

10.4.4 Код команды 10H, непрерывная запись

Код команды 10H используется главным блоком для записи данных в ЧРП. Количество записываемых данных определяется параметром «Data quantity» (количество данных), и можно записать максимум 16 фрагментов данных.

Например, для записи 5000 (1388H) и 50 (0032H) соответственно в 0004H и 0005H ЧРП, адрес подчиненного блока которого 02H, структура кадра выглядит следующим образом.

Команда главного блока RTU (от главного блока к ЧРП)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	02H
CMD	10H
Старшие биты адреса записи данных	00H
Младшие биты адреса записи данных	04H

Старшие биты подсчета данных	00H
Младшие биты подсчета данных	02H
Количество байтов	04H
Старшие биты в 0004H	13H
Младшие биты в 0004H	88H
Старшие биты в 0005H	00H
Младшие биты в 0005H	32H
Младшие биты CRC	C5H
Старшие биты CRC	6EH
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

Ответ подчиненного блока RTU (от ЧРП к главному устройству)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	02H
CMD	10H
Старшие биты адреса записи данных	00H
Младшие биты адреса записи данных	04H
Старшие биты подсчета данных	00H
Младшие биты подсчета данных	02H
Младшие биты CRC	C5H
Старшие биты CRC	6EH
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

10.4.5 Определение адреса данных

В этом разделе описывается определение адресов данных связи. Адреса используются для управления работой, получения информации о состоянии и настройки соответствующих параметров функции ЧРП.

10.4.5.1 Правила формата адреса кода функции

Адрес функционального кода состоит из двух байтов, со старшими битами слева и младшими битами справа. Старшие биты находятся в диапазоне от 00 до ffH, младшие биты также находятся в диапазоне от 00 до ffH. Старшие биты — это шестнадцатеричная форма номера группы перед точкой, а младшие биты — это номер после точки. В качестве примера возьмем P05.06: Номер группы — 05, то есть старшие биты адреса параметра — это шестнадцатеричная форма 05; а число за точкой — 06, то есть младшие биты — это шестнадцатеричная форма 06. Таким образом, адрес кода функции в шестнадцатеричной форме равен 0506H. Например, адрес параметра P10.01 — 0A01H.

Код функции	Название	Описание	Диапазон настройки	По умолчанию	Изменить
P10.00	Режим простого ПЛК	0: Останов после однократного прогона 1: Продолжение работы с конечным значением после однократного прогона 2: Циклическая работа	0-2	0	○
P10.01	Выбор памяти простого ПЛК	0: Не запоминать при отключении питания 1: Запоминать при отключении питания	0-1	0	○

Примечание:

- Параметры в группе P99 устанавливаются производителем, их нельзя прочитать или изменить. Некоторые параметры нельзя изменить во время работы ЧРП; некоторые невозможно изменить независимо от статуса ЧРП. Обратите внимание на диапазон настройки, единицу измерения и описание параметра при его изменении.
- Срок службы электрически стираемой программируемой постоянной памяти (ЭСППЗУ/EEPROM) может сократиться, если она часто используется для хранения данных. Некоторые функциональные коды не нужно сохранять во время связи. Требования приложения можно удовлетворить, изменив значение встроенной ОЗУ, то есть изменив старший бит соответствующего функционального кода с 0 на 1. Например, если P00.07 не нужно хранить в EEPROM, достаточно изменить значение в ОЗУ, то есть установить адрес 8007H. Этот адрес можно использовать только для записи данных во встроенное ОЗУ, и он недействителен при использовании для считывания данных.

10.4.5.2 Описание других функциональных адресов Modbus

Помимо изменения параметров ЧРП, главное устройство также может управлять ЧРП, например, запускать и останавливать его, а также отслеживать рабочее состояние ЧРП. В следующей таблице описаны другие функциональные параметры.

Функция	Адрес	Описание данных	R/W (Считывание/Запись)
Команда управления на основе связи	2000H	0001H: Движение вперед	R/W (Считывание/ Запись)
		0002H: Движение назад	
		0003H: Толчковое движение вперед	
		0004H: Толчковое движение назад	
		0005H: Останов	
		0006H: Движение по инерции для останова (в	

Функция	Адрес	Описание данных	R/W (Считывание/Запись)
		аварийной ситуации)	
		0007H: Сброс неисправности	
		0008H: Частое повторное замыкание цепи для остановки	
Адрес настройки на основе связи	2001H	Установка частоты на основе связи (0–Fmax; единица измерения: 0,01 Гц)	R/W (Считывание/Запись)
	2002H	ПИД-управление (0-1000, при котором 1000 соответствует 100,0%)	
	2003H	Обратная связь ПИД (0-1000, где 1000 соответствует 100,0%)	R/W (Считывание/Запись)
	2004H	Настройка крутящего момента (–3000 — 3000, где 1000 соответствует 100,0 % номинального тока двигателя)	R/W (Считывание/Запись)
	2005H	Настройка верхнего предела частоты вращения вперед (0–Fmax; единица измерения: 0,01 Гц)	R/W (Считывание/Запись)
	2006H	Настройка верхнего предела частоты вращения в обратном направлении (0–Fmax; единица измерения: 0,01 Гц)	R/W (Считывание/Запись)
	2007H	Верхний предел электродвижущего момента (0–3000, 1000 соответствует 100,0% номинального тока двигателя)	R/W (Считывание/Запись)
	2008H	Верхний предел тормозного момента. (0–3000, где 1000 соответствует 100,0 % номинального тока ЧРП)	R/W (Считывание/Запись)
	2009H	Специальный CW Bit0–1=00: Двигатель 1 =01: Двигатель 2 Bit2=1: Включить переключение управления скоростью/моментом =0: Отключить переключение управления скоростью/крутящим моментом Bit3=1: Очистить данные о потреблении электроэнергии =0: Сохранить данные о потреблении электроэнергии	R/W (Считывание/Запись)

Функция	Адрес	Описание данных	R/W (Считывание/Запись)
		Bit4=1: Включить предварительное возбуждение =0: Отключить предварительное возбуждение Bit5=1: Включить торможение постоянным током =0: Отключить торможение постоянным током	
	200AH	Команда виртуальных входных клемм (0x000–0x3FF) Соответствует S8/S7/S6/S5/HDIB/HDIA/S4/S3/S2/S1	R/W (Считывание/Запись)
	200BH	Команда виртуальных выходных клемм (0x00–0x0F) Соответствует местным RO2/RO1/HDO/Y1	R/W (Считывание/Запись)
	200CH	Установка напряжения (используется, когда реализовано разделение V/F) (0–1000, 1000 соответствует 100,0 % номинального напряжения двигателя)	R/W (Считывание/Запись)
	200DH	Настройка AO 1 (–1000 — 1000, где 1000 соответствует 100,0 %)	R/W (Считывание/Запись)
	200EH	Настройка AO 2 (–1000 — 1000, где 1000 соответствует 100,0 %)	R/W (Считывание/Запись)
Слово состояния 1 ЧРП	2100H	0001H: Движение вперед	R
		0002H: Обратный ход	
		0003H: Остановлен	
		0004H: Неисправен	
		0005H: POFF	
		0006H: Предварительное возбуждение	
Слово состояния 2 ЧРП	2101H	Bit0: =0: Не готов к запуску =1: Готов к запуску Bit1-2=00: Двигатель 1 =01: Двигатель 2 Bit3: =0: AM =1: SM Bit4=0 Предупреждение о перегрузке отсутствует =1: Предварительная сигнализация при перегрузке Bit5–Bit6=00: Клавиатурное управление =01: Терминальное управление	R

Функция	Адрес	Описание данных		R/W (Считывание/Запись)
		=10: Управления на основе связи Bit7: Зарезервировано Bit8=0 Управление скоростью =1: Управление крутящим моментом Bit9=0 Без управления положением =1: Управление положением Bit10–Bit11 =0: Вектор 0 = 1: Вектор 1 = 2: Вектор замкнутого контура = 3: Пространственный вектор напряжения		
Код неисправности ЧРП	2102H	См. описание типов неисправностей.		R
Идентификационный код ЧРП	2103H	GD350-----0x01A0		R
Рабочая частота	3000H	0–Fmax (единица измерения: 0,01 Гц)	Совместимость с коммуникационными адресами CHF100A и CHV100	R
Заданная частота	3001H	0–Fmax (единица измерения: 0,01 Гц)		R
Напряжение на шине	3002H	0,0–2000,0 В (единица измерения: 0,1 В)		R
Выходное напряжение	3003H	0–1200 В (единица измерения: 1 В)		R
Выходной ток	3004H	0,0–3000,0 а (единица измерения: 0.1 а)		R
Скорость вращения	3005H	0–65535 (единица измерения: 1 об/мин)		R
Выходная мощность	3006H	–300,0 — 300,0 % (единица измерения: 0,1 %)		R
Выходной крутящий момент	3007H	-250,0–250,0% (единица измерения: 0,1 %)		R
Настройка замкнутого контура	3008H	-100,0-100,0% (единица измерения: 0,1 %)		R
Замкнутая обратная связь	3009H	-100,0-100,0% (единица измерения: 0,1 %)		R
Состояние входа	300AH	0000–FFF		R

<table>
<tr><th>Функция</th><th>Адрес</th><th>Описание данных</th><th>R/W (Считывание/Запись)</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td><table>
<tr><td>bit11</td><td>bit10</td><td>bit9</td><td>bit8</td><td>bit7</td><td>bit6</td></tr>
<tr><td>S8</td><td>S7</td><td>S6</td><td>S5</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>bit5</td><td>bit4</td><td>bit3</td><td>bit2</td><td>bit1</td><td>bit0</td></tr>
<tr><td>HDIB</td><td>HDIA</td><td>S4</td><td>S3</td><td>S2</td><td>S1</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td>Состояние выхода</td><td>300BH</td><td>000–1FFF<table>
<tr><td>bit13</td><td>bit12</td><td>bit11</td><td>bit10</td><td>bit9</td><td>bit8</td><td>bit7</td></tr>
<tr><td>/</td><td>RO4</td><td>RO3</td><td>/</td><td>/</td><td>Y2</td><td>/</td></tr>
<tr><td>bit6</td><td>bit5</td><td>bit4</td><td>bit3</td><td>bit2</td><td>bit1</td><td>bit0</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>RO2</td><td>RO1</td><td>HDO</td><td>Y1</td></tr>
</table></td><td>R</td></tr>
<tr><td>Аналоговый вход 1</td><td>300CH</td><td>0,00–10,00 В (единица измерения: 0,01 В)</td><td>R</td></tr>
<tr><td>Аналоговый вход 2</td><td>300DH</td><td>0,00–10,00 В (единица измерения: 0,01 В)</td><td>R</td></tr>
<tr><td>Аналоговый вход 3</td><td>300EH</td><td>-10,00–10,00 В (единица измерения: 0,01 В)</td><td>R</td></tr>
<tr><td>Аналоговый вход 4</td><td>300FH</td><td></td><td>R</td></tr>
<tr><td>Считывание входа высокоскоростного импульса HDIA</td><td>3010H</td><td>0,00–50,00 кГц (единица измерения: 0,01 Гц)</td><td>R</td></tr>
<tr><td>Считывание входа высокоскоростного импульса HDIB</td><td>3011H</td><td></td><td>R</td></tr>
<tr><td>Считывание фактического шага многокаскадной скорости</td><td>3012H</td><td>0-15</td><td>R</td></tr>
<tr><td>Значение наружной длины</td><td>3013H</td><td>0-65535</td><td>R</td></tr>
<tr><td>Внешнее счетное значение</td><td>3014H</td><td>0-65535</td><td>R</td></tr>
</table>

Функция	Адрес	Описание данных		R/W (Считывание/Запись)
Настройка крутящего момента	3015H	–300,0 — 300,0 % (единица измерения: 0,1 %)		R
Идентификационный код ЧРП	3016H			R
Код неисправности	5000H			R

Характеристики считывания/записи (R/W) указывают на возможность считывания и записи параметра функции. Например, Communication-based control command (Команда управления на основе связи) может быть записана, поэтому для управления ЧРП используется код команды 06H. Характеристика R указывает, что функциональный параметр можно только считывать, а W указывает, что функциональный параметр можно только записывать.

Примечание: Некоторые параметры в предыдущей таблице действительны только после их включения. Возьмите в качестве примера операции запуска и останова: вам необходимо установить «Канал рабочих команд» (P00.01) на «Связь», а «Канал рабочих команд связи» (P00.02) – на канал связи Modbus/Modbus TCP. Другой пример: при изменении «Настройки PID» необходимо установить «Источник задания PID» (P09.00) на связь Modbus/Modbus TCP.

В следующей таблице описаны правила кодирования кодов блоков (соответствующих идентификационному коду 2103H ЧРП).

8 старших бит	Значение	8 младших бит	Значение
01	GD	0x08	Векторный ЧРП GD35
		0x09	Векторный ЧРП GD35-H1
		0x0a	Векторный ЧРП GD300
		0xa0	Векторный ЧРП GD350

10.4.6 Шкала полевой сети Fieldbus

В практических приложениях коммуникационные данные представлены в шестнадцатеричной форме, но шестнадцатеричные значения не могут представлять десятичные. Например, 50,12 Гц не может быть представлено в шестнадцатеричной форме. В таких случаях следует умножить 50,12 на 100, чтобы получить целое число 5012, и тогда 50,12 может быть представлено как 1394H в шестнадцатеричной форме (5012 в десятичной форме).

В процессе умножения нецелого числа на кратное для получения целого числа, кратное число называется шкалой полевой сети Fieldbus.

Масштаб полевой шины зависит от количества десятичных знаков в значении, указанном в «Подробном описании параметра» или «Значении по умолчанию». Если в значении имеется *n* десятичных знаков, масштаб полевой шины m равен $n^{й}$ степени числа 10. Возьмите

следующую таблицу в качестве примера, где m равно 10.

Код функции	Название	Описание	Диапазон настройки	По умолчанию	Изменить
P01.20	Задержка пробуждения от сна	0,0–3600,0 с (действительно, когда P01.19 = 2)	0,00-3600,0	0,0 с	○
P01.21	Выбор перезапуска при отключении питания	0: Отключить перезагрузку 1: Включить перезагрузку	0-1	0	○

Значение, указанное в «Диапазоне настройки» или «По умолчанию», содержит один десятичный разряд, поэтому масштаб полевой шины равен 10. Если значение, полученное высшим компьютером, равно 50, значение «Задержка пробуждения от сна» ЧРП равно 5,0 (5,0 = 50/10).

Чтобы установить «Wake-up-from-sleep delay» (Задержка пробуждения ото сна) на 5,0 с через связь Modbus/Modbus TCP, необходимо сначала умножить 5,0 на 10 в соответствии со шкалой, чтобы получить целое число 50, то есть 32H в шестнадцатеричной форме, а затем отправить следующую команду записи:

01	**06**	**01 14**	**00 32**	**49 E7**
ЧРП параметра	Команда записи	Адрес параметра	Данные параметра	CRC

После получения команды ЧРП преобразует 50 в 5,0 по шкале сети Fieldbus, а затем устанавливает Wake-up-from-sleep delay (Задержка пробуждения от сна) на 5,0 с.

Рассмотрим другой пример. После того как высший компьютер отправляет команду считывания параметра «Wake-up-from-sleep delay» (Задержка пробуждения от сна), главный блок получает следующий ответ от ЧРП:

01	**03**	**02**	**00 32**	**39 91**
ЧРП параметра	Команда записи	2-байтовые параметра	Адрес Параметра	CRC

Данные параметра равны 0032H, то есть 50, и, следовательно, получается 5,0 на основании масштаба полевой шины (50/10=5,0). В этом случае главный блок определяет, что «Wake-up-from-sleep delay» (Задержка пробуждения от сна) составляет 5,0 с.

10.4.7 Реакция на сообщение об ошибке

При управлении на основе связи могут возникать ошибки в работе. Например, некоторые параметры могут быть только считаны, а команда записи отправлена. В этом случае ЧРП возвращает ответное сообщение об ошибке.

Ответы на сообщения об ошибках передаются от ЧРП к главному блоку. В следующей таблице

приведены коды и определения ответов на сообщения об ошибках.

Код	Название	Определение
01H	Недопустимая команда	Код команды, полученный вышеустановленным компьютером, не может быть выполнен. Возможные причины следующие: Код функции применим только на новых блоках и не реализован на данном блоке. Подчиненное устройство находится в состоянии ошибки при обработке этого запроса.
02H	Неверный адрес данных	Для ЧРП адрес данных в запросе вышеустановленного компьютера недопустим. В частности, комбинация адреса регистра и количества отправляемых байтов недопустима.
03H	Недопустимое значение данных	Полученная область данных содержит недопустимое значение. Это значение указывает на ошибку остальной структуры в комбинированном запросе. **Примечание:** Это не означает, что элемент данных, переданный для хранения в регистре, содержит неожиданное для программы значение.
04H	Сбой операции	Параметр установлен в недопустимое значение в операции записи. Например, нельзя повторно задать входную клемму функции.
05H	Неверный пароль	Пароль, введенный в адрес проверки пароля, отличается от пароля, установленного в P07.00.
06H	Неправильный кадр данных	Кадр данных, отправленный с вышеустановленного компьютера, имеет неправильную длину, или в формате RTU значение контрольного бита CRC не совпадает со значением CRC, вычисленным нижеустановленным компьютером.
07H	Параметр только для чтения	Параметр, изменяемый в операции записи вышеустановленного компьютера, является параметром только для чтения.
08H	Параметр не может быть изменен в процессе работы	Параметр, изменяемый в операции записи вышеустановленного компьютера, не может быть изменен во время работы ЧРП.
09H	Защита паролем	Если высший компьютер не предоставляет правильный пароль для разблокировки системы с целью выполнения операции считывания или записи, отправляется сообщение об ошибке «System being locked» (Система заблокирована).

При возврате ответа подчиненный блок использует домен (область) кода функции и адрес

ошибки для индикации, является ли это нормальным ответом (нет ошибки) или ответом с исключением (возникла ошибка). При нормальном ответе подчиненный блок возвращает соответствующий код функции и адрес данных или код подфункции. При ответе типа «исключение» подчиненный блок возвращает код, равный нормальному коду, но первый бит равен логической 1.

Например, если главный блок посылает подчиненному сообщение запроса на считывание группы адресных данных кода функции, то генерируется следующий код:

0 0 0 0 0 0 1 1 (03H в шестнадцатеричной форме).

Для нормального ответа возвращается тот же код.

Для ответа исключения возвращается следующий код:

1 0 0 0 0 0 1 1 (83H в шестнадцатеричной форме).

В дополнение к модификации кода, подчиненный блок возвращает байт кода исключения, который описывает причину исключения. После получения ответа с исключением типичная обработка главного блока заключается в повторной отправке сообщения запроса или модификации команды на основе информации о неисправности.

Например, чтобы установить «Канал рабочих команд» (P00.01, адрес параметра 0001H) частотно-регулируемого привода с адресом от 01H до 03, команда выглядит следующим образом:

01	**06**	**00 01**	**00 03**	**98 0B**
ЧРП параметра	Команда записи	Адрес параметра	Адрес параметра	CRC

Однако «Канал команды выполнения» варьируется от 0 до 2. Значение 3 выходит за пределы диапазона настройки. В этом случае ЧРП возвращает ответ на сообщение об ошибке, как показано ниже:

01	**86**	**04**	**43 A3**
ЧРП параметра	Код ответа исключения	Код ошибки	CRC

Код ответа с исключением 86H (генерируется на основе старшего бита «1» команды записи 06H) указывает на то, что это ответ с исключением на команду записи (06H). Код ошибки — 04H, что означает «Сбой операции».

10.4.8 Примеры операций чтения/записи

Форматы команд считывания и записи см. в разделах 10.4.1 и 10.4.2.

10.4.8.1 Примеры команды чтения 03H

Пример 1: Чтение слова состояния 1 ЧРП, адрес которого 01H. Из таблицы других функциональных параметров видно, что адрес параметра слова состояния 1 ЧРП равен 2100H.

Команда считывания, передаваемая на ЧРП, выглядит следующим образом:

01	03	21 00	00 01	8E 36
ЧРП параметра	Команда записи	Адрес параметра	Количество данных	CRC

Предположим, что будет получен следующий ответ:

01	03	02	00 03	F8 45
ЧРП параметра	Команда записи	Количество байтов	Содержание данных	CRC

Содержание данных, возвращаемых ЧРП — 0003H, что указывает на то, что ЧРП находится в остановленном состоянии.

Пример 2: Просмотр информации о частотно-регулируемом приводе с адресом 03H, включая «Тип текущей неисправности» (P07.27) — «Тип последних четырех неисправностей» (P07.32), из которых адреса параметров — от 071BH до 0720H (6 последовательных адресов параметров, начиная с 071BH).

Команда, передаваемая на ЧРП, выглядит следующим образом:

03	03	07 1B	00 06	B5 59
ЧРП параметра	Команда записи	Адрес параметра	Всего 6 параметров	CRC

Предположим, что будет получен следующий ответ:

03	03	0C	00 23	00 23	00 23	00 23	00 23	00 23	5F D2
ЧРП параметра	Команда записи	Количество байтов	Тип текущей неисправности	Тип последней неисправности	Тип последней одной неисправности	Тип последних двух неисправностей	Тип последних трех неисправностей	Тип последних четырех неисправностей	CRC

По возвращенным данным, все типы неисправности 0023H, то есть 35 в десятичном виде, что означает неисправность нарушения регулировки (STo).

10.4.8.2 Запись примеров команды 06H

Пример 1: Установите ЧРП, адрес которого 03H, в режим прямого хода. Согласно таблице других параметров функций, адрес команды управления на основе связи равен 2000H, а 0001H означает движение вперед, как показано на следующем рисунке.

Функция	Адрес	Описание данных	R/W (Считывание/Запись)
Команда управления на основе связи	2000H	0001H: Движение вперед	R/W (Считывание/Запись)
		0002H: Движение назад	
		0003H: Толчковое движение вперед	
		0004H: Толчковое движение назад	
		0005H: Останов	

Функция	Адрес	Описание данных	R/W (Считывание/Запись)
		0006H: Движение по инерции для останова (в аварийной ситуации)	
		0007H: Сброс неисправности	
		0008H: Частое повторное замыкание цепи для остановки	

Команда, передаваемая главным устройством, выглядит следующим образом:

03	06	20 00	00 01	42 28
ЧРП параметра	Команда записи	Адрес параметра	Движение вперед	CRC

Если операция выполнена успешно, возвращается следующий ответ (аналогичный команде, переданной главным устройством):

03	06	20 00	00 01	42 28
ЧРП параметра	Команда записи	Адрес параметра	Движение вперед	CRC

Пример 2: Установите макс. выходную частоту до 100 Гц для ЧРП с адресом 03H.

Код функции	Название	Описание	Диапазон настройки	По умолчанию	Изменить
P00.03	Макс. выходная частота	P00.04–600.00H (400,00 Гц)	100,00-600,00	50,00 Гц	◎

В соответствии с числом десятичных знаков масштаб полевой шины «Макс. выходная частота» (P00.03) равен 100. Умножьте 100 Гц на 100. Получается значение 10000, а это 2710H в шестнадцатеричном виде.

Команда, передаваемая главным устройством, выглядит следующим образом:

03	06	00 03	27 10	62 14
ЧРП параметра	Команда записи	Адрес параметра	Данные параметра	CRC

Если операция выполнена успешно, возвращается следующий ответ (аналогичный команде, переданной главным устройством):

03	06	00 03	27 10	62 14
ЧРП параметра	Команда записи	Адрес параметра	Данные параметра	CRC

Примечание: В предыдущем описании команд пробелы добавляются к команде только для пояснения. В практических приложениях никаких пробелов в командах не требуются.

10.4.8.3 Пример непрерывной записи команды 10H

Пример 1: Установите ЧРП, адрес которого 01H, в режим прямого хода с частотой 10 Гц. Согласно таблице других функциональных параметров, адрес Communication-based control command (Команда управления на основе связи) — 2000H, 0001H означает движение вперед, а адрес Communication-based value setting (Установка значения на основе связи) — 2001H, как показано на следующем рисунке. 10 Гц — это 03E8H в шестнадцатеричной форме.

Функция	Адрес	Описание данных	R/W (Считывание/Запись)
Команда управления на основе связи	2000H	0001H: Движение вперед	R/W (Считывание/Запись)
		0002H: Движение назад	
		0003H: Толчковое движение вперед	
		0004H: Толчковое движение назад	
		0005H: Останов	
		0006H: Движение по инерции для останова (в аварийной ситуации)	
		0007H: Сброс неисправности	
		0008H: Частое повторное замыкание цепи для остановки	
Адрес настройки на основе связи	2001H	Установка частоты на основе связи (0–Fmax; единица измерения: 0,01 Гц)	R/W (Считывание/Запись)
	2002H	ПИД-управление (0-1000, при котором 1000 соответствует 100,0%)	

В реальной работе установите P00.01 на 2 и P00.06 на 8.

Команда, передаваемая главным устройством, выглядит следующим образом:

01	10	20 00	00 02	04	00 01	03 E8	3B 10
ЧРП параметра	Команда непрерывной записи	Адрес параметра	Количество параметров	Количество байтов	Движение вперед	10 Гц	CRC

Если операция выполнена успешно, возвращается следующий ответ:

01	10	20 00	00 02	4A 08
ЧРП параметра	Команда непрерывной записи	Адрес параметра	Количество параметров	CRC

Пример 2: Установите «Acceleration time (Время ускорения) ЧРП с адресом 01H на 10 с, а «Deceleration time» (Время замедления) на 20 с.

P00.11	Время ускорения (ACC) 1	Диапазон настройки P00.11, P00.12: 0,0–3600,0 с	В зависимости от модели	○
P00.12	Время замедления (DEC) 1		В зависимости от модели	○

Адрес P00.11 — это 000B, 10 с — это 0064H в шестнадцатеричной форме, а 20 с — это 00C8H в шестнадцатеричной форме.

Команда, передаваемая главным устройством, выглядит следующим образом:

01	10	00 0B	00 02	04	00 64	00 C8	F2 55
ЧРП параметра	Команда непрерывной записи	Адрес параметра	Количество параметров	Количество байтов	10 с	20 с	CRC

Если операция выполнена успешно, возвращается следующий ответ:

01	10	00 0B	00 02	30 0A
ЧРП параметра	Команда непрерывной записи	Адрес параметра	Количество параметров	CRC

Примечание: В предыдущем описании команд пробелы добавляются к команде только для пояснения. В практических приложениях никаких пробелов в командах не требуются.

10.4.8.4 Пример ввода в эксплуатацию связи Modbus/Modbus TCP

В качестве главного контроллера используется ПК, для преобразования сигнала используется конвертер RS232-RS485, и последовательный порт ПК, используемый конвертером, — COM1 (порт RS232). Программное обеспечение для ввода в эксплуатацию вышеустановленного компьютера — это помощник ввода в эксплуатацию последовательного порта Commix, который можно загрузить из Интернета. Загрузите версию, которая может автоматически выполнять функцию проверки CRC. На следующем рисунке показан интерфейс Commix.

Сначала настройте последовательный порт на **COM1**. Затем задайте скорость передачи данных в соответствии с P14.01. Биты данных, контрольные биты и конечные биты должны быть установлены в соответствии с P14.02. Если выбран режим RTU, необходимо выбрать шестнадцатеричную форму **Input HEX**. Чтобы настроить программу на автоматическое выполнение функции CRC, необходимо выбрать **ModbusRTU**, выбрать **CRC16 (MODBU SRTU)** и установить начальный байт на **1**. После включения функции автоматической проверки CRC не вводите информацию CRC в команды. В противном случае могут возникнуть ошибки команды из-за повторной проверки CRC.

Команда ввода в эксплуатацию для установки ЧРП с адресом 03H для работы вперед выглядит следующим образом:

03	**06**	**20 00**	**00 01**	**42 28**
ЧРП параметра	Команда записи	Адрес параметра	Движение вперед	CRC

Примечание:

- Установите адрес (P14.00) ЧРП на 03.
- Установите «Канал рабочих команд» (P00.01) на «Связь», «Канал рабочих команд» (P00.02) на канал связи Modbus/Modbus TCP.
- Нажмите **Send** (Отправить). Если конфигурация и настройки линии верны, то ответ, передаваемый ЧРП, принимается следующим образом:

03	**06**	**20 00**	**00 01**	**42 28**
ЧРП параметра	Команда записи	Адрес параметра	Движение вперед	CRC

10.4.9 Общие неисправности связи

К общим ошибкам связи относятся следующие:

- Ответ не получен.
- ЧРП возвращает ответ с исключением.

Возможные причины отсутствия ответа следующие:

- Неправильно настроен последовательный порт. Например, преобразователь использует последовательный порт COM1, но для связи выбран COM2.
- Установки скоростей передачи данных, битов данных, конечных битов и контрольных битов не соответствуют настройкам, установленным на ЧРП.
- Положительный (+) и отрицательный (-) полюс шины RS485 подключены в обратном порядке.
- Резистор, подключенный к клеммам 485 на клеммной колодке ЧРП, настроен неправильно.

11 Модуль CW и SW для портовых кранов

В портовых кранах управляющие слова (CW) и слова состояния (SW) CANopen, PROFIBUS, PROFINET и EtherNet IP-связи управляются битами. CW и SW INVT выражаются в формате значения. Вы можете выбрать CW и SW, специально предназначенные для портовых кранов, или стандартные CW и SW INVT в зависимости от ваших требований.

Код функции	Название	Описание	Настройка
P16.72	Выбор CW и SW	0-1 0: Стандартные CW и SW 1: CW и SW для портовых кранов	1

11.1 CW для портовых кранов

Бит	Название	Значение	Состояние/описание
0	БАЙТ КОМАНДЫ Команда управления на основе связи	1	Движение вперед
1		1	Движение назад
2		1	Толчковое движение вперед
3		1	Толчковое движение назад
4		1	Замедление до останова
5		1	Аварийный останов
6		1	Сброс неисправности
7		1	Включение работы
8	Включение синхронизации крюка (зарезервировано)	1	Включение
		0	Выключение
9-10	ВЫБОР ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЕЙ	00	ВЫБОР ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЕЙ 1
		01	ВЫБОР ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЕЙ 2
		02	ВЫБОР ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЕЙ 3
		03	ВЫБОР ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЕЙ 4
11	Переключение «крутящий момент/скорость»	1	Переключиться на управление крутящим моментом
		0	Переключиться на управление скоростью
12	Внешняя неисправность	1	Внешняя неисправность
13	ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ	1	Включение
		0	Выключение
14	Настройка ограничения крутящего момента (зарезервировано)	1	Действительный
		0	Недействительный
15	Нулевой крутящий момент	1	Включение
		0	Выключение

11.2 SW для портовых кранов

Бит	Название	Значение	Состояние/описание
0	БАЙТ РАБОЧЕГО СТАТУСА	1	Движение вперед
1		1	Движение назад
2		1	Остановлен
3		1	Неисправность
4		1	Готов
5		1	Предварительное возбуждение
6		1	Тормоз замкнут
7		1	Предупреждение
8	Многоступенчатая скорость, статус клеммы	1	Многоступенчатая скорость, статус клеммы 1
9		1	Многоступенчатая скорость, статус клеммы 2
10		1	Многоступенчатая скорость, статус клеммы 3
11		1	Многоступенчатая скорость, статус клеммы 4
12-13	Обратная связь группы двигателей	0(0x00)	Обратная связь от двигателя 1
		1(0x01)	Обратная связь от двигателя 2
		2(0x10)	Обратная связь от двигателя 3
		3(0x11)	Обратная связь от двигателя 4 (зарезервировано)
14-15	Выбор режима работы	0(0x00)	Клавиатурное управление
		1(0x01)	Клеммное управление
		2(0x10)	Управление по связи
		3(0x11)	Зарезервировано

11.3 Связь DP PZD по шине CANopen/PROFIBUS

Полученные параметры

Код функции	Название	Описание
P15.02	Полученный PZD2	0: Выключение 1: Заданная частота (0-Fmax (Ед. измерения: 0,01 Гц)) 2: ПИД-управление (-1000-1000, при котором 1000 соответствует 100,0%) 3: Обратная связь ПИД (-1000-1000, где 1000 соответствует 100,0%) 4: Настройка крутящего момента (-3000-+3000, в котором 1000 соответствует 100,0% номинального тока двигателя)
P15.03	Полученный PZD3	
P15.04	Полученный PZD4	
P15.05	Полученный PZD5	

Код функции	Название	Описание
P15.06	Полученный PZD6	5: Установка верхнего предела рабочей частоты вперед (0-Fmax, ед.: 0,01 Гц) 6: Установка верхнего предела рабочей частоты назад (0-Fmax, ед: 0,01 Гц) 7: Верхний предел электродвижущего момента (0-3000, где 1000 соответствует 100,0% номинального тока двигателя) 8: Верхний предел тормозного момента (0-3000, где 1000 соответствует 100% номинального тока двигателя) 9: Команда виртуальных входных клемм Диапазон: 0x0000–0x3FFF (Соответствует последовательности S12/S11/S10/S9/S8/S7/S6/S5/HDIB/HDIA/S4/S3/S2/S1) 10: Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00–0x0F (соответствует последовательности RO2/RO1/HDO/Y1) 11: Настройка напряжения (специально для разделения V/F) (0-1000, где 1000 соответствует 100% номинального напряжения двигателя) 12: Настройка выхода AO1 1 (-1000-+1000, где 1000 соответствует 100,0%) 13: Настройка выхода AO2 2 (-1000-+1000, где 1000 соответствует 100,0%) 14: Старший бит задания положения (со знаком) 15: Младший бит задания положения (без знака) 16: Старший бит обратной связи по положению (со знаком) 17: Младший бит обратной связи по положению (без знака) 18: Флаг установки обратной связи по положению (обратная связь по положению может быть установлена только после установки этого флага в 1, а затем в 0) 19-20: Зарезервировано 21: Нестандартная частота 22-25: Зарезервировано 26: Старшие биты опорного импульса энкодера 27: Младшие биты опорного энкодера 28-46: Зарезервировано 47: Время ускорения (0–1000 соответствует 0,0–100,0 с)
P15.07	Полученный PZD7	
P15.08	Полученный PZD8	
P15.09	Полученный PZD9	
P15.10	Полученный PZD10	
P15.11	Полученный PZD11	
P15.12	Полученный PZD12	

Код функции	Название	Описание
		48: Время замедления (0–1000 соответствует 0,0–100,0 с) 49: Отображение функционального кода (PZD2 до PZD12 соответствуют P14.49 до P14.59.)

При использовании импульсов энкодера параметры P20.15 должны использоваться вместе.

Код функции	Название	Описание	Настройка
P20.15	Режим измерения скорости	24: Импульсы поступают через CANopen или PROFIBUS-DP для измерения скорости.	2

Когда используется время ускорения/замедления (ACC/DEC), параметры P16.73 должны использоваться вместе.

Код функции	Название	Описание	Настройка
P16.73	Выбор заданного времени ускорения замедления «ACC/DEC» по связи	1: Связь PROFIBUS DP или CANopen	1

Для отображения функционального кода его необходимо использовать вместе с P14.48–P14.59.

Код функции	Название	Описание	Настройка
P14.48	Выбор канала для отображения между PZD и функциональными кодами	0x00–0x12 Разряд единиц: Канал для преобразования функциональных кодов в PZD 0: Зарезервировано 1: Группа P15 2: Группа P16 Разряд десятков: Функция сохранения при сбое питания 0: Выключение 1: Включение	0x12
P14.49	Сопоставленный код функции полученного PZD2	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.50	Сопоставленный код функции полученного	0x0000–0xFFFF	0x0000

Код функции	Название	Описание	Настройка
	PZD3		
P14.51	Сопоставленный код функции полученного PZD4	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.52	Сопоставленный код функции полученного PZD5	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.53	Сопоставленный код функции полученного PZD6	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.54	Сопоставленный код функции полученного PZD7	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.55	Сопоставленный код функции полученного PZD8	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.56	Сопоставленный код функции полученного PZD9	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.57	Сопоставленный код функции полученного PZD10	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.58	Сопоставленный код функции полученного PZD11	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.59	Сопоставленный код функции полученного PZD12	0x0000–0xFFFF	0x0000

Отправленные параметры

Код функции	Название	Описание
P15.13	Отправлено PZD2	0: Выключение 1: Рабочая частота (x100, Гц)
P15.14	Отправлено PZD3	2: Заданная частота (x100, Гц) 3: Напряжение шины (x10, В)
P15.15	Отправлено PZD4	4: Выходное напряжение (x1, В) 5: Выходной ток (x10, А)
P15.16	Отправлено PZD5	6: Фактический выходной крутящий момент (x10, %) 7: Фактическая выходная мощность (x10,%)
P15.17	Отправлено PZD6	8: Рабочая скорость вращения (x1, об/мин) 9: Рабочая линейная скорость (x1, м/с)
P15.18	Отправлено PZD7	10: Линейно изменяющаяся опорная частота 11: Код неисправности
P15.19	Отправлено PZD8	12: Вход AI1 (* 100, В) 13: Вход AI2 (* 100, В)
P15.20	Отправлено PZD9	14: Вход AI3 (* 100, В) 15: Значение частоты HDIA (*100, кГц)
P15.21	Отправлено PZD10	16: Статус клеммного входа 17: Статус клеммного выхода
P15.22	Отправлено PZD11	18: Опорное значение ПИД-управления (x100, %) 19: Значение обратной связи ПИД-управления (x100, %)
P15.23	Отправлено PZD12	20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: Старший бит задания положения (со знаком) 22: Младший бит задания положения (без знака) 23: Старший бит обратной связи по положению (со знаком) 24: Младший бит обратной связи по положению (без знака) 25: Слово состояния 26: Значение частоты HDIB (*100, кГц) 27: Старшие биты подсчета импульсов обратной связи платы PG 28: Младшие биты подсчета импульсов обратной связи платы PG 29: Состояние тормоза 30: Нестандартное состояние (зарезервировано) 31-51: Зарезервировано 52: Температура 53: Переходное значение тока U-фазы 54: Переходное значение тока V-фазы 55: Переходное значение тока W-фазы

Код функции	Название	Описание
		56-57: Зарезервировано 58: Вес груза 59: Пиковое значение тока 60: Настройка крутящего момента фильтра (фильтр после работы) 61: Электродвижущий статус МВтч (старшие биты) 62: Электродвижущий статус кВтч (младшие биты) (*10, кВтч) 63: Статус выработки электроэнергии МВтч (старшие биты) 64: Статус выработки электроэнергии кВтч (младшие биты) (*10, кВтч) 65: Старшие биты подсчета опорных импульсов платы PG 66: Младшие биты подсчета опорных импульсов платы PG 67: Отображение функционального кода (PZD2 до PZD12 соответствуют P14.60 до P14.70.)

Для отображения функционального кода его необходимо использовать вместе с P14.48 и P14.60–P14.70.

Код функции	Название	Описание	Настройка
P14.48	Выбор канала для отображения между PZD и функциональными кодами	0x00–0x12 Разряд единиц: Канал для преобразования функциональных кодов в PZD 0: Зарезервировано 1: Группа P15 2: Группа P16 Разряд десятков: Функция сохранения при сбое питания 0: Выключение 1: Включение	0x11
P14.60	Сопоставленный код функции отправленного PZD2	0x0000–0xFFFF Например, если код функции, который необходимо сопоставить, — P94.39, установите для него значение 0x5E27.	0x0000
P14.61	Сопоставленный код функции отправленного PZD3	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.62	Сопоставленный код функции	0x0000–0xFFFF	0x0000

Код функции	Название	Описание	Настройка
	отправленного PZD4		
P14.63	Сопоставленный код функции отправленного PZD5	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.64	Сопоставленный код функции отправленного PZD6	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.65	Сопоставленный код функции отправленного PZD7	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.66	Сопоставленный код функции отправленного PZD8	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.67	Сопоставленный код функции отправленного PZD9	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.68	Сопоставленный код функции отправленного PZD10	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.69	Сопоставленный код функции отправленного PZD11	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.70	Сопоставленный код функции отправленного PZD12	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.60	Сопоставленный код функции отправленного	0x0000–0xFFFF	0x0000

Код функции	Название	Описание	Настройка
	PZD2		
P14.61	Сопоставленный код функции отправленного PZD3	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.62	Сопоставленный код функции отправленного PZD4	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.63	Сопоставленный код функции отправленного PZD5	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.64	Сопоставленный код функции отправленного PZD6	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.65	Сопоставленный код функции отправленного PZD7	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.66	Сопоставленный код функции отправленного PZD8	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.67	Сопоставленный код функции отправленного PZD9	0x0000–0xFFFF	0x0000
P14.68	Сопоставленный код функции отправленного PZD10	0x0000–0xFFFF	0x0000

11.4 Связь IP PZD PROFINET/EtherNet

Полученные параметры.

Код функции	Название	Описание
P16.32	Полученный PZD2	0: Выключение 1: Заданная частота (0-Fmax (Ед. измерения: 0,01 Гц)) 2: ПИД-управление (-1000-1000, при котором 1000 соответствует 100,0%) 3: Обратная связь ПИД (-1000-1000, где 1000 соответствует 100,0%) 4: Настройка крутящего момента (-3000-+3000, в котором 1000 соответствует 100,0% номинального тока двигателя) 5: Установка верхнего предела рабочей частоты вперед (0-Fmax, ед.: 0,01 Гц) 6: Установка верхнего предела рабочей частоты назад (0-Fmax, ед: 0,01 Гц) 7: Верхний предел электродвижущего момента (0-3000, где 1000 соответствует 100,0% номинального тока двигателя) 8: Верхний предел тормозного момента (0-3000, где 1000 соответствует 100% номинального тока двигателя) 9: Команда виртуальных входных клемм Диапазон: 0x000–0x1FF (соответствует последовательности S12/S11/S10/S9/S8/S7/S6/S5/HDIB/HDIA/S4/S3/S2/S1) 10: Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00–0x0F (соответствует последовательности RO2/RO1/HDO/Y1) 11: Настройка напряжения (специально для разделения V/F) (0-1000, где 1000 соответствует 100% номинального напряжения двигателя) 12: Настройка выхода AO1 1 (-1000-+1000, где 1000 соответствует 100,0%) 13: Настройка выхода AO2 2 (-1000-+1000, где 1000 соответствует 100,0%) 14: Старший бит задания положения (со знаком) 15: Младший бит задания положения (без знака) 16: Старший бит обратной связи по положению (со знаком) 17: Младший бит обратной связи по положению (без знака) 18: Флаг установки обратной связи по положению (обратная связь по положению может быть установлена только после установки этого флага в 1, а затем в 0)
P16.33	Полученный PZD3	
P16.34	Полученный PZD4	
P16.35	Полученный PZD5	
P16.36	Полученный PZD6	
P16.37	Полученный PZD7	
P16.38	Полученный PZD8	
P16.39	Полученный PZD9	
P16.40	Полученный PZD10	
P16.41	Полученный PZD11	
P16.42	Полученный PZD12	

Код функции	Название	Описание
		19-20: Зарезервировано 21: Нестандартная частота 22-25: Зарезервировано 26: Старшие биты опорного импульса энкодера 27: Младшие биты опорного энкодера 28-46: Зарезервировано 47: Время ускорения (0–1000 соответствует 0,0–100,0 с) 48: Время замедления (0–1000 соответствует 0,0–100,0 с) 49: Отображение функционального кода (PZD2 до PZD12 соответствуют P14.49 до P14.59.)

При использовании импульсов энкодера параметры P20.15 должны использоваться вместе.

Код функции	Название	Описание	Настройка
P20.15	Режим измерения скорости	3: Импульсы получаются через связь PROFINET для измерения скорости.	3

Когда используется время ускорения/замедления (ACC/DEC), параметры P16.73 должны использоваться вместе.

Код функции	Название	Описание	Настройка
P16.73	Выбор заданного времени ускорения замедления «ACC/DEC» по связи	2: Связь PROFINET	2

Для отображения функционального кода его необходимо использовать вместе с P14.48–P14.59.

Отправленные параметры

Код функции	Название	Описание
P16.43	Отправлено PZD2	0: Выключение 1: Рабочая частота (x100, Гц) 2: Заданная частота (x100, Гц) 3: Напряжение шины (x10, В) 4: Выходное напряжение (x1, В) 5: Выходной ток (x10, А) 6: Фактический выходной крутящий момент (x10, %) 7: Фактическая выходная мощность (x10,%) 8: Рабочая скорость вращения (x1, об/мин) 9: Рабочая линейная скорость (x1, м/с)
P16.44	Отправлено PZD3	
P16.45	Отправлено PZD4	
P16.46	Отправлено PZD5	
P16.47	Отправлено PZD6	

Код функции	Название	Описание
P16.48	Отправлено PZD7	10: Линейно изменяющаяся опорная частота 11: Код неисправности
P16.49	Отправлено PZD8	12: Вход AI1 (* 100, В) 13: Вход AI2 (* 100, В)
P16.50	Отправлено PZD9	14: Вход AI3 (* 100, В) 15: Значение частоты HDIA (*100, кГц)
P16.51	Отправлено PZD10	16: Статус клеммного входа 17: Статус клеммного выхода
P16.52	Отправлено PZD11	18: Опорное значение ПИД-управления (x100, %) 19: Значение обратной связи ПИД-управления (x100, %)
P16.53	Отправлено PZD12	20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: Старший бит задания положения (со знаком) 22: Младший бит задания положения (без знака) 23: Старший бит обратной связи по положению (со знаком) 24: Младший бит обратной связи по положению (без знака) 25: Слово состояния 26: Значение частоты HDIB (*100, кГц) 27: Старшие биты подсчета импульсов обратной связи платы PG 28: Младшие биты подсчета импульсов обратной связи платы PG 29: Состояние тормоза 30: Нестандартное состояние (зарезервировано) 31-51: Зарезервировано 52: Температура 53: Переходное значение тока U-фазы 54: Переходное значение тока V-фазы 55: Переходное значение тока W-фазы 56-57: Зарезервировано 58: Вес груза 59: Пиковое значение тока 60: Настройка крутящего момента фильтра (фильтр после работы) 61: Электродвижущий статус МВтч (старшие биты) 62: Электродвижущий статус кВтч (младшие биты) (*10, кВтч) 63: Статус выработки электроэнергии МВтч (старшие биты) 64: Статус выработки электроэнергии кВтч (младшие биты) (*10, кВтч)

Для отображения функционального кода его необходимо использовать вместе с P14.48 и P14.60–P14.70.

Appendix A Плата расширения

A.1 Определение модели

EC-PG 5 01-05 B

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

Символ	Описание	Пример именования
①	Категория изделия	EC: Плата расширения
②	Категория платы	IC: плата IoT (Интернет вещей) IO: Плата ввода-вывода PG: Плата PG PS: Плата источника питания TX: Плата связи
③	Техническая версия	Указывает на создание технической версии с использованием нечетного числа. Например, 1, 3, 5 и 7 обозначают 1-е, 2-е, 3-е и 4-е поколения технической версии.
④	Отличительный код	01: Инкрементная плата PG + выход с частотным разделением
		02: Плата Sine/Cosine PG + настройка направления импульса + выход с частотным разделением
		03: Интерфейс UVW PG + настройка направления импульса + выход с частотным разделением
		04: Интерфейс резольвера PG + настройка направления импульса + выход с частотным разделением
		05: Инкрементная плата PG + настройка направления импульса + выход с частотным разделением
		06: Абсолютный интерфейс PG + настройка направления импульса + выход с частотным разделением
		07: упрощенная инкрементная плата PG
⑤	Рабочая мощность	00: Пассивный
		05: 5 В
		12: 12–15 В
		24: 24 В
⑥	Версия	Пустой: Версия A

Символ	Описание	Пример именования
	платы расширения	B: Версия B C: Версия C

EC-TX 5 01 B

① ② ③ ④ ⑤

Символ	Описание	Пример именования
①	Категория изделия	EC: Плата расширения
②	Категория платы	TX: плата расширения связи
③	Техническая версия	Указывает на создание технической версии с использованием нечетного числа. Например, 1, 3, 5 и 7 обозначают 1-е, 2-е, 3-е и 4-е поколения технической версии.
④	Отличительный код	01: Плата связи Bluetooth
		02: Плата связи WIFI
		03: Коммуникационная плата PROFIBUS
		04: Коммуникационная плата Ethernet
		05: Плата связи CANopen
		06: Плата связи DeviceNet
		07: Плата связи BACnet
		08: Плата связи EtherCAT
		09: Плата связи PROFINET
		10: Плата связи EtherNet/IP
		11: Плата связи CAN для управления «главный/подчиненный»
		15: Плата связи Modbus TCP
⑤	Версия платы расширения	Пустой: Версия A B: Версия B C: Версия C

EC-IO 5 01-00

① ② ③ ④ ⑤

Символ	Описание	Пример именования
①	Категория изделия	EC: Плата расширения
②	Категория платы	IO: Плата расширения входа-выхода
③	Техническая версия	Указывает на создание технической версии с использованием нечетного числа. Например, 1, 3, 5 и 7 обозначают 1-е, 2-е, 3-е и 4-е поколения технической версии.
④	Отличительный код	01: Многофункциональная плата расширения входа/выхода (4 цифровых входа, 1 цифровой выход, 1 аналоговый вход, 1 аналоговый выход и 2 релейных выхода)
		02: Плата расширения цифровых входов/выходов (4 цифровых входа, 2 релейных выхода, 1 PT100 и 1 PT1000)
		03: Аналоговая плата входа/выхода
		04: Зарезервировано 1
		05: Зарезервировано 2
⑤	Специальное требование	-

EC – IC 5 02 - 2 1 G - CN

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

Поле	Описание поля	Пример именования
①	Категория изделия	EC: Плата расширения
②	Категория платы	IC: плата IoT (Интернет вещей) IO: Плата ввода-вывода PC: Программируемая плата PG: Плата PG PS: Плата источника питания TX: Плата связи
③	Техническая версия	Указывает на создание технической версии с использованием нечетного числа. Например, 1, 3, 5 и 7 обозначают 1-е, 2-е, 3-е и 4-е поколения технической версии.

Поле	Описание поля	Пример именования
④	Отличительный код	01: Плата GPRS
		02: Плата 4G
		03: Зарезервировано
⑤	Тип антенны	1: Встроенный
		2: Внешний
⑥	Тип SIM-карты	0: Вставной 1: SMD **Примечание:** Это поле опущено.
⑦	Специальная функция	G: Функция GPS Это поле опущено, поскольку стандартные изделия не включают данную функцию.
⑧	Международная версия	CN: Версия для Китая EU: Версия для Европы LA: Версия для Латинской Америки

EC-PS 5 01-24

① ② ③ ④ ⑤

Поле	Описание поля	Пример именования
①	Категория изделия	EC: Плата расширения
②	Категория платы	IC: плата IoT (Интернет вещей) IO: Плата ввода-вывода PC: Программируемая плата PG: Плата PG PS: Плата источника питания TX: Плата связи
③	Техническая версия	Указывает на создание технической версии с использованием нечетного числа. Например, 1, 3, 5 и 7 обозначают 1-е, 2-е, 3-е и 4-е поколения технической версии.
④	Отличительный код	01: Питание платы управления и клавиатуры
⑤	Рабочая мощность	24: 24 В постоянного тока

В следующей таблице перечислены платы расширения, которые поддерживает ЧРП. Платы расширения не являются обязательными и приобретаются отдельно.

Название	Модель	Технические характеристики
Плата расширения ввода-вывода 1	EC-IO501-00	● 4 цифровых входа ●1 цифровой выход ●1 аналоговый вход ●1 аналоговый выход ● 2 релейных выхода: 1 двухконтактный выход и 1 одноконтактный выход.
Плата расширения ввода-вывода 2	EC-IO502-00	● 4 цифровых входа ●1 PT100 ●1 PT1000 ●2 релейных выхода: одноконтактные нормально замкнутые выходы. **Примечание:** Плата расширения встроена в модели ЧРП мощностью 7,5 кВт и выше, но не является обязательной для моделей ЧРП мощностью менее 7,5 кВт. Подробнее см. в разделе 4.4.3 Схема подключения цепи управления платы расширения ввода-вывода 2.
Плата связи Bluetooth	EC-TX501-1/ EC- TX501-2	● Поддержка Bluetooth 4.0 ● С помощью мобильного приложения INVT вы можете задавать параметры и отслеживать состояния частотно-регулируемого привода через Bluetooth. ● Максимальное расстояние связи на открытом воздухе составляет 30 м. ● EC-TX501-1 оснащен встроенной антенной и подходит для машин с литыми корпусами. ● EC-TX501-2 сконфигурирован с внешней антенной-присоской и применим к станкам для обработки листового металла.
Плата связи WIFI	EC-TX502-2/ EC- TX502-2	● Соответствие стандарту IEEE802.11b/g/n ● С мобильным приложением INVT вы можете контролировать ЧРП локально или удаленно через связь WIFI. ● Максимальное расстояние связи на открытом воздухе составляет 30 м. ● EC-TX502-1 оснащен встроенной антенной и подходит для машин с литыми корпусами. ● EC-TX502-2 сконфигурирован с внешней

Название	Модель	Технические характеристики
		антенной-присоской и применим к станкам для обработки листового металла.
Коммуникационная плата PROFIBUS-DP	EC-TX503	● Поддержка протокола PROFIBUS-DP
Коммуникационная плата Ethernet	EC-TX504	● Поддержка связи Ethernet с внутренним протоколом INVT ● Может использоваться в сочетании с программным обеспечением INVT для мониторинга высшего компьютера INVT Workshop.
Плата связи CANopen	EC-TX505	● На основе физического уровня CAN2.0A ● Поддержка протокола CANopen
Плата связи PROFINET	EC-TX509	● Поддержка протокола PROFINET
Плата связи Ethernet IP	EC-TX510	● Поддержка протокола EtherNet IP ● Наличие двух IP-портов EtherNet, поддерживающих полнодуплексный/полудуплексный режим 10/100M
Плата связи CAN для управления «главный/подчиненный»	EC-TX511	● На основе физического уровня CAN2.0B ● Принятие собственного протокола управления «главный/подчиненный» INVT
Плата связи CAN-NET «два в одном»	EC-TX511B	● Поддержка связи Ethernet с внутренним протоколом INVT ●Может использоваться в сочетании с программным обеспечением INVT для мониторинга высшего компьютера INVT Workshop ● На основе физического уровня CAN2.0A ● Поддержка протокола CANopen
Плата связи 216	EC-TX513	● Поддержка протокола связи 216
Плата связи Modbus TCP	EC-TX515	● Поддержка протокола Modbus TCP и поддержка подчиненных устройств Modbus TCP ● Предоставление двух портов Modbus TCP, поддерживающих 10/100M полный/полудуплексный режим работы
Плата Sin/Cos PG	EC-PG502	●Применимо к энкодерам Sin/Cos с сигналами CD или без них;

Название	Модель	Технические характеристики
		●Поддержка выхода с частотным разделением A, B, Z; ● Поддержка контрольного входного сигнала последовательности импульсов
Плата инкрементного генератора импульсов (PG) с UVW	EC-PG503-05	● Применимо к дифференциальным энкодерам 5 В ●Поддержка ортогонального входа A, B и Z; ● Поддержка импульсного входа фаз U, V и W ● Поддержка выходного сигнала A, B и Z с частотным разделением ● Поддержка входа опорного значения на строку импульсов
Плата резольвера PG	EC-PG504-00	● Применимо к счетно-решающим энкодерам ●Поддержка выхода, смоделированного резольвером, с частотным разделением A, B, Z ● Поддержка входа опорного значения на строку импульсов
Многофункциональная инкрементная плата PG	EC-PG505-12	●Применимо к энкодерам ОС на 5 В или 12 В; ●Применимо к двухтактным энкодерам на 5 В или 12 В; ● Применимо к дифференциальным энкодерам 5 В ●Поддержка ортогонального входа A, B и Z; ●Поддержка выхода с частотным разделением A, B и Z; ● Поддержка входа опорного значения на строку импульсов
Упрощенная инкрементная плата PG	EC-PG507-12	●Применимо к энкодерам ОС на 5 В или 12 В; ●Применимо к двухтактным энкодерам на 5 В или 12 В; ● Применимо к дифференциальным энкодерам 5 В
Упрощенная инкрементная плата PG на 24 В	EC-PG507-24	● Применимо к энкодерам 24 В ОС ● Применимо к двухтактным энкодерам 24 В. ● Применимо к дифференциальным энкодерам 24 В.
Плата 4G	EC-IC502-2-CN EC-IC502-2-EU EC-IC502-2-LA	● Поддержка стандартных интерфейсов RS485 ● Поддержка связи 4G
Плата питания 24 В	EC-PS501-24	● Диапазон входного напряжения: 18–30 В пост. тока (номинальное 24 В пост. тока)/2 А ● Три канала выходного напряжения: +5В/1А (±5%), +15В/0,2А (±10%), -15В/0,2А (±10%)

Плата расширения ввода-вывода 1
EC-IO501-00

Плата расширения ввода-вывода 2
EC-IO502-00

Плата связи Bluetooth/WIFI
EC-TX501/502

Коммуникационная плата PROFIBUS-DP
EC-TX503

Коммуникационная плата Ethernet
EC-TX504

Плата связи управления «главный/подчиненный» CANopen/CAN
EC-TX505/511

Плата связи PROFINET
EC-TX509

Плата связи CAN-NET «два в одном»
EC-TX511B

Плата связи 216
EC-TX513

Плата связи
EtherNet IP/Modbus
TCP EC-TX510/515

Плата Sin/Cos PG
EC-PG502

Инкрементная плата
PG UVW
EC-PG503-05

Плата резольвера
PG
EC-PG504-00

Многофункциональна
я инкрементная плата
PG
EC-PG505-12

Упрощенная
инкрементная плата
PG
EC-PG507-12

Упрощенная
инкрементная плата PG
24 В EC-PG507-24

Плата 4G
EC-IC502-2-CN
EC-IC502-2-EU
EC-IC502-2-LA

Плата питания 24 В
EC-PS501-24

A.2 Размеры и установка

Все платы расширения имеют одинаковые размеры (108x39 мм) и устанавливаются одинаково.

При установке или снятии платы расширения соблюдайте следующие правила:

- Перед установкой платы расширения убедитесь, что питание не подается.
- Плату расширения можно установить в любой из слотов SLOT1, SLOT2 и SLOT3.
- Модели частотно-регулируемого привода (ЧРП) мощностью 5,5 кВт и ниже могут быть сконфигурированы с двумя платами расширения одновременно, а модели ЧРП мощностью 7,5 кВт и выше могут быть сконфигурированы с тремя платами расширения.
- Если на внешних проводах возникают помехи после установки плат расширения, замените установочные слоты для плат, чтобы облегчить проводку. Например, разъем соединительного кабеля платы DP имеет большой размер, поэтому ее рекомендуется устанавливать в слот платы SLOT1.
- Для обеспечения высокой помехоустойчивости при управлении по замкнутому контуру необходимо использовать экранирующий провод в кабеле энкодера и заземлить два конца экранирующего провода, то есть соединить экранирующий слой с корпусом двигателя на стороне двигателе и подключить экранирующий слой к клемме PE на стороне платы PG.

На следующем рисунке показана схема установки и частотно-регулируемый привод с установленными платами расширения.

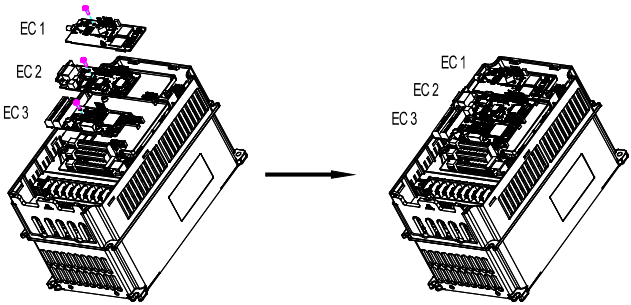


Рисунок A-1 Модели ЧРП мощностью 7,5 кВт и выше с установленными платами расширения

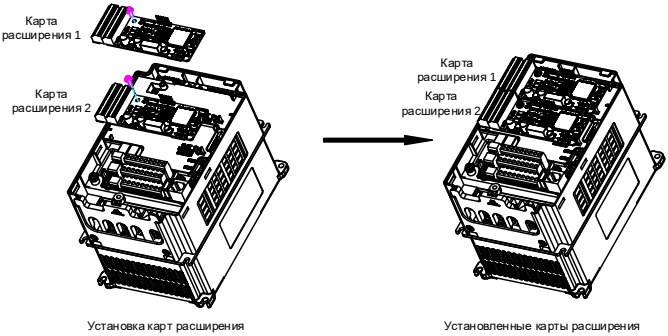


Рисунок A-2 Модели ЧРП мощностью 5,5 кВт и ниже с установленными платами расширения

Процедура установки платы расширения:

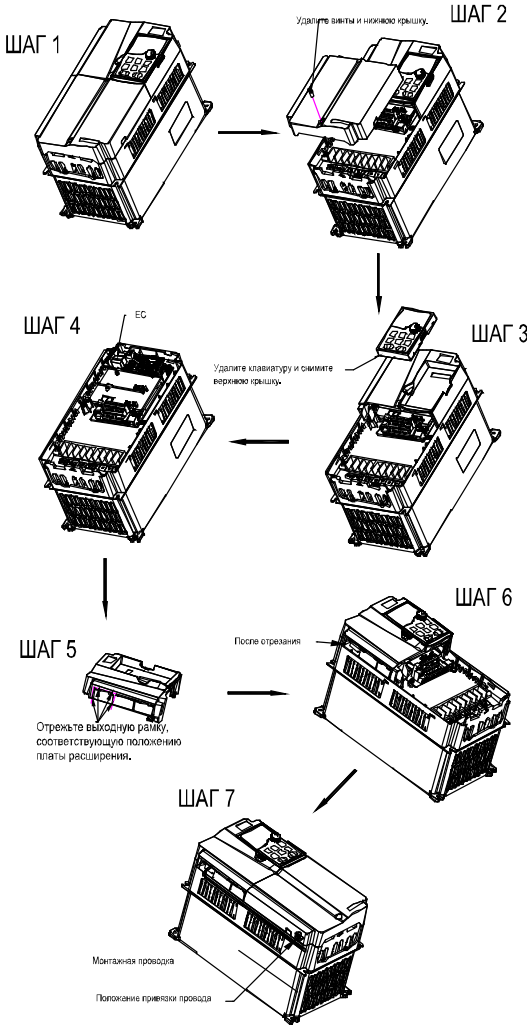


Рисунок A-3 Процедура установки платы расширения

A.3 Электропроводка

Заземлите экранированный кабель следующим образом:

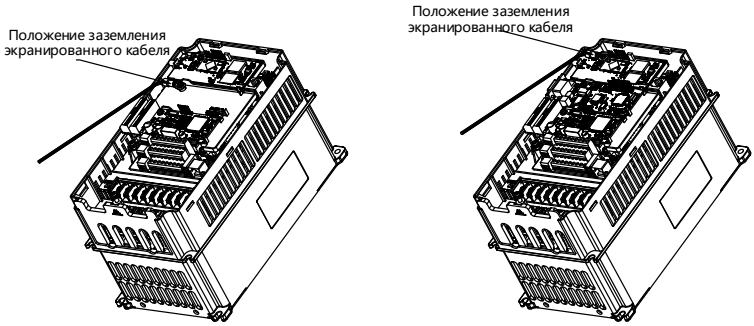
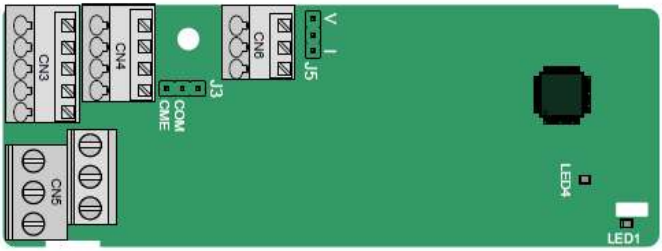


Рисунок A-4 Схема заземления платы расширения

A.4 Плата расширения ввода-вывода 1 (EC-IO501-00)



Клеммы расположены следующим образом:

CME и COM перед поставкой закорачиваются через J3, а J5 является перемычкой для выбора типа выхода (напряжение или ток) AO2.

AI3	AO2	GND

COM	CME	Y2	S5	
PW	+24 В	S6	S7	S8

RO3A	RO3B	RO3C

RO4A		RO4C

Определение индикатора:

Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата расширения устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата расширения правильно подключена к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата расширения отключена от платы управления.
LED4	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после включения платы расширения ввода-вывода с платы управления.

EC-IO501-00 можно использовать в сценариях, когда интерфейсы ввода/вывода частотно-регулируемого привода не соответствуют требованиям приложения. Может иметь 4 цифровых входа, 1 цифровой выход, 1 аналоговый вход, 1 аналоговый выход и два релейных выхода. Удобна в использовании, обеспечивает релейные выходы через винтовые клеммы европейского типа и другие входы и выходы через пружинные клеммы.

Функции клеммы EC-IO501-00:

Категория	Символ	Клемма	Описание
Электропитание	PW	Внешнее питание	Используется для обеспечения входной цифровой рабочей мощности от внешнего источника к внутреннему. Диапазон напряжения: 12–30 В PW и +24 В были закорочены перед доставкой.
Аналоговый вход/выход	AI3—GND	Аналоговый вход 1	1. Входной диапазон: Для AI3, 0–10 В или 0–20 мА 2. Входной импеданс (полное сопротивление): 20 кОм для входа напряжения или 250 Ом для входа тока 3. Установите его как ввод напряжения или тока с помощью соответствующего функционального кода. 4. Разрешение: 5 мВ, когда 10 В соответствует 50 Гц 5. Отклонение: ±0,5 %; вход 5 В или 10 мА или выше при температуре 25 °C
	AO2—GND	Аналоговый выход 1	1. Выходной диапазон: 0-10 В или 0-20 мА 2. Независимо от того, является ли выход напряжением или током, егр можно установить через J5. 3. Отклонение: ±0,5 %; вход 5 В или 10 мА или выше при температуре 25 °C
Клемма цифрового входа/выхода	S5—COM	Цифровой вход 1	1. Внутренний импеданс: 6,6 кОм 2. Допустимое входное напряжение 12–30 В
	S6—COM	Цифровой вход 2	
	S7—COM	Цифровой вход 3	

Категория	Символ	Клемма	Описание
	S8—COM	Цифровой вход 4	3. Двунаправленная входная клемма 4. Макс. частота входного сигнала: 1 кГц
	Y2—CME	Цифровой выход	1. Мощность переключателя: 50 мА/30 В 2. Диапазон выходной частоты: 0–1 кГц 3. Клеммы CME и COM перед поставкой замыкаются накоротко через J3.
Релейный выход	RO3A	Нормально закрытый (NO) контакт реле 3	1. Мощность контактов: 3 А/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 А/ПОСТ. ТОК 30 В 2. Не используйте их в качестве высокочастотных цифровых выходов.
	RO3B	Нормально закрытый (NC) контакт реле 3	
	RO3C	Общий контакт реле 3	
	RO4A	Нормально закрытый (NO) контакт реле 4	
	RO4C	Общий контакт реле 4	

A.5 Коммуникационные платы

A.5.1 Плата связи Bluetooth (EC-TX501) и плата связи WIFI (EC-TX502)

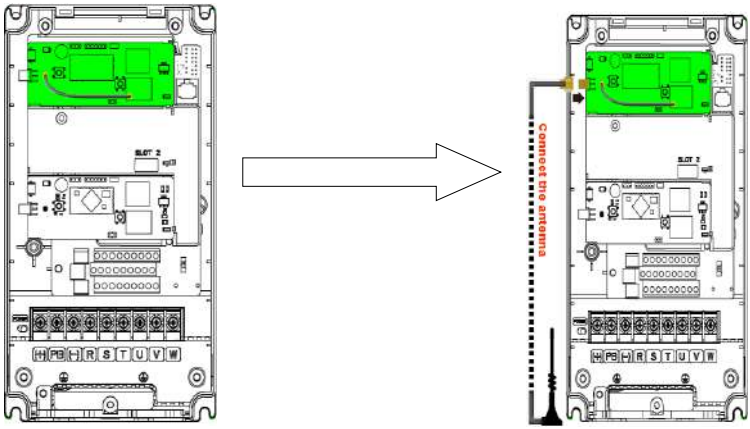
Определение индикаторов и функциональных клавиш:

Индикатор	Определение	Функция
LED1/LED3	Индикатор состояния Bluetooth/WIFI	Этот индикатор горит, когда плата расширения устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата расширения правильно подключена к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он

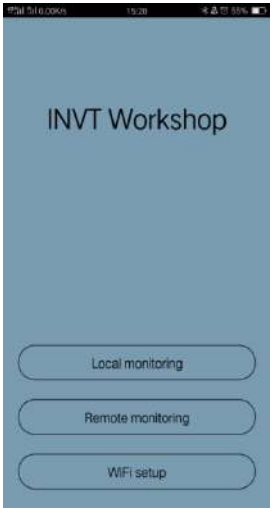
Индикатор	Определение	Функция
		выключен, когда плата расширения отключена от платы управления.
LED2	Индикатор состояния связи Bluetooth	Этот индикатор горит, когда коммуникационная плата находится в режиме онлайн и возможен обмен данными. Он выключен, когда коммуникационная плата Bluetooth не находится в онлайн-состоянии.
LED5	Индикатор мощности	Он выключен, когда соединение Bluetooth не находится в онлайн-состоянии.
SW1	Кнопка сброса настроек Wi-Fi	Он восстанавливается до значений по умолчанию и возвращается в режим локального мониторинга.
SW2	Кнопка аппаратного сброса WIFI	Используется для перезагрузки платы расширения.

Плата беспроводной связи особенно полезна в случаях, когда вы не можете напрямую использовать клавиатуру для управления ЧРП из-за ограниченного места для монтажа. С помощью приложения для мобильного телефона вы можете управлять частотно-регулируемым приводом на максимальном расстоянии 30 м. Вы можете выбрать антенну на печатной плате или внешнюю антенну-присоску. Если ЧРП расположен на открытом пространстве и представляет собой машину в литом корпусе, можно использовать встроенную в печатную плату антенну; а если это станок для обработки листового металла и находится в металлическом шкафу, то нужно использовать внешнюю антенну-присоску.

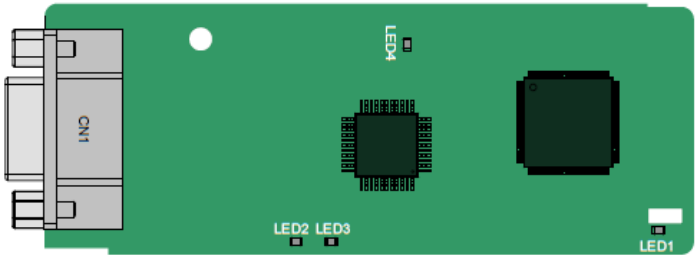
При установке антенны-присоски сначала установите плату беспроводной связи на ЧРП, а затем введите разъем SMA антенны-присоски в ЧРП и прикрутите его к CN2, как показано на следующем рисунке. Поместите основание антенны на шасси и откройте верхнюю часть. Постарайтесь, чтобы она не была заблокирована.



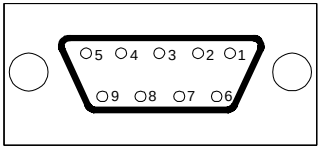
Плата беспроводной связи должна использоваться с приложением INVT ЧРП. Отсканируйте QR-код паспортной таблички ЧРП, чтобы загрузить его. Подробнее см. в руководстве по плате беспроводной связи, прилагаемом к плате расширения. Основной интерфейс показан на следующем рисунке.



A.5.2 Коммуникационная плата PROFIBUS-DP (EC-TX503)



CN1 — это 9-контактный разъем D-типа, как показано на следующем рисунке.



Контакт разъема		Описание
1	-	Неиспользуемый
2	-	Неиспользуемый

Контакт разъема		Описание
3	B-линия	Данные+ (витая пара 1)
4	RTS	Отправка запроса
5	GND_BUS (ЗАЗЕМЛЕНИЕ_ШИНА)	Изоляция заземления
6	+5B BUS (ШИНА)	Изолированный источник питания 5 В постоянного тока
7	-	Неиспользуемый
8	A-линия	Данные- (витая пара 2)
9	-	Неиспользуемый
Корпус	SHLD	Экранированный кабель PROFIBUS

+5B и GND_BUS (ЗАЗЕМЛЕНИЕ_ШИНА) — терминаторы шины. Некоторым устройствам, таким как оптический трансивер (RS485), может потребоваться питание через эти контакты.

Некоторые устройства используют RTS для определения направления отправки и получения. В обычных приложениях необходимо использовать только линию A, линию B и слой экранирования.

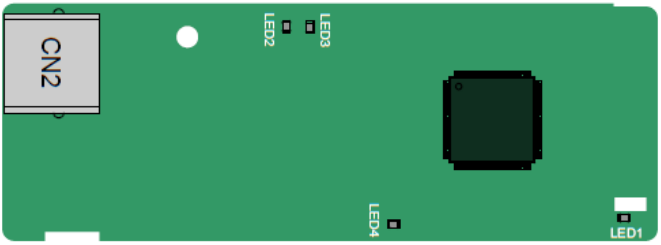
Определение индикатора:

Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата расширения устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после правильного подключения платы расширения к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата расширения отсоединена от платы управления.
LED2	Индикатор режима онлайн	Этот индикатор горит, когда коммуникационная плата находится в режиме онлайн и возможен обмен данными. Он выключен, когда коммуникационная плата не находится в онлайн-состоянии.
LED3	Автономном режиме/Индикатор неисправности	Этот индикатор горит, когда коммуникационная плата отключена и обмен данными невозможен. Он мигает, когда коммуникационная плата не находится в автономном режиме. Мигает с частотой 1 Гц при возникновении ошибки конфигурации: Длина набора данных

Индикатор	Определение	Функция
		параметров пользователя во время инициализации коммуникационной платы отличается от длины данных во время конфигурации сети. Мигает с частотой 2 Гц, когда данные пользовательских параметров неверны: Длина или содержание данных параметров пользователя, установленных во время инициализации коммуникационной платы, отличается от данных во время конфигурации сети. Он мигает с частотой 4 Гц, когда возникает ошибка инициализации ASIC связи PROFIBUS. Он выключен, когда функция диагностики отключена.
LED4	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на коммуникационную плату.

Подробнее см. в *Руководстве по эксплуатации платы расширения связи частотно-регулируемого привода серии Goodrive350*.

A.5.3 Коммуникационная плата Ethernet (EC-TX504)



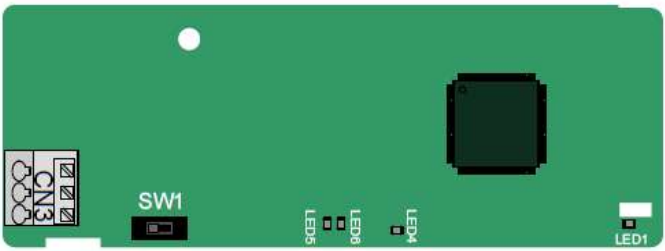
Коммуникационная плата EC-TX504 оснащена стандартными разъемами RJ45.

Определение индикатора:

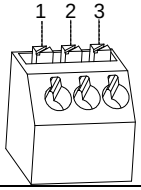
Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата расширения устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после правильного подключения платы расширения к плате

Индикатор	Определение	Функция
		управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата расширения отсоединена от платы управления.
LED2	Индикатор состояния сетевого подключения	Этот индикатор горит при нормальном физическом подключении к компьютеру верхнего уровня; он выключен, когда компьютер верхнего уровня отключен.
LED3	Индикатор состояния сетевой связи	Этот индикатор горит при обмене данными с компьютером верхнего уровня; мигает при отсутствии обмена данными с компьютером верхнего уровня.
LED4	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на коммуникационную плату.

A.5.4 Коммуникационная плата CANopen (EC-TX505) и коммуникационная плата управления главным/подчиненным устройствами CAN (EC-TX511)



Коммуникационная плата EC-TX505/511 удобна в использовании благодаря использованию пружинных клемм.

3-контактная пружинная клемма	Контакт	Функция	Описание
	1	CANH	Сигнал высокого уровня шины CANopen
	2	CANG	Экранирование шины CANopen
	3	CANL	Сигнал низкого уровня шины CANopen

Описание функции переключателя оконечного резистора:

Переключатель оконечного резистора	Значение позиции	Функция	Описание
	Слева	OFF (ВЫКЛ.)	CAN_H и CAN_L не подключены к оконечному резистору.
	Справа	ON (ВКЛ.)	CAN_H и CAN_L подключены к оконечному резистору 120 Ом.

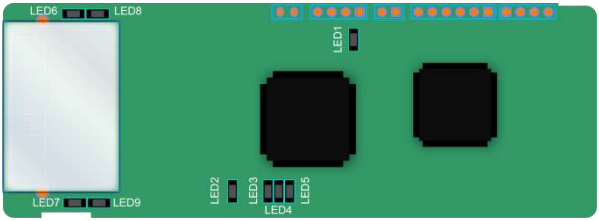
Определение индикатора:

Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата расширения устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после правильного подключения платы расширения к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата расширения отсоединена от платы управления.
LED4	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на коммуникационную плату.
LED5	Индикатор работы	Этот индикатор горит, когда коммуникационная плата находится в рабочем состоянии. Он отключается при возникновении неисправности. Проверьте правильность соединения контакта сброса коммуникационной платы и источника питания. Он мигает, когда коммуникационная плата находится в состоянии подготовки к работе. Он мигает один раз, когда коммуникационная плата находится в остановленном состоянии.
LED6	Индикатор ошибки	Этот индикатор горит, когда шина контроллера CAN отключена или в частотно-регулируемом приводе возникла неисправность. Он выключен, когда коммуникационная плата находится в рабочем состоянии. Мигает, если адрес указан неправильно. Мигает один раз, когда полученный кадр пропущен или при приеме кадра возникла ошибка.

Подробнее см. в *Руководстве по эксплуатации платы расширения связи*

частотно-регулируемого привода серии Goodrive350.

A.5.5 Коммуникационная плата PROFINET (EC-TX509)



В клемме CN2 используются стандартные интерфейсы RJ45, которые имеют двойную конструкцию, и два интерфейса RJ45 не отличаются друг от друга и могут быть взаимозаменяемы. Они устроены следующим образом:

Контакт	Название	Описание
1	TX+	Передача данных+
2	TX-	Передача данных-
3	RX+	Получение данных+
4	n/c	Подключение отсутствует
5	n/c	Подключение отсутствует
6	RX-	Получение данных-
7	n/c	Подключение отсутствует
8	n/c	Подключение отсутствует

Определение индикатора:

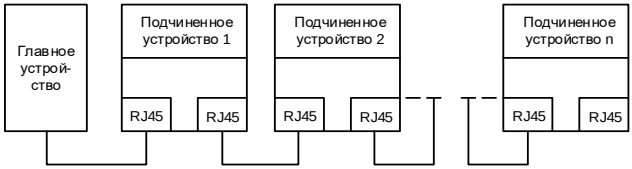
Коммуникационная плата PROFINET имеет 9 индикаторов, среди которых LED1 — индикатор питания, LED2-5 — индикаторы состояния связи коммуникационной платы, а LED6-9 — индикаторы состояния сетевого порта.

LED	Цвет	Статус	Описание
LED1	Зеленый		Индикатор питания 3,3 В
LED2 (Индикатор состояния шины)	Красный	ON (ВКЛ.)	Нет подключения к сети
		Мигает:	Соединение по сетевому кабелю между контроллером PROFINET нормальное, но связь не установлена.
		Off (Выкл.)	Связь с контроллером PROFINET установлена.
LED3 (Индикатор неисправности системы)	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Существует диагностика PROFINET.
		Off (Выкл.)	Диагностика PROFINET отсутствует.
LED4	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Стек протоколов TPS-1 запущен.

LED	Цвет	Статус	Описание
(Индикатор готовности подчиненного устройства)		Мигает:	TPS-1 ожидает инициализации MCU.
		Off (Выкл.)	Стек протоколов TPS-1 не запускается.
LED5 (Индикатор состояния техобслуживания)	Зеленый		В зависимости от производителя, в зависимости от характеристик устройства
LED6/7 (Индикатор состояния сетевого порта)	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Плата связи PROFINET и ПК/ПЛК соединены сетевым кабелем.
		Off (Выкл.)	Плата связи PROFINET и ПК/ПЛК еще не подключены.
LED8/9 (Индикатор связи сетевого порта)	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Плата связи PROFINET и ПК/ПЛК обмениваются данными.
		Off (Выкл.)	Плата связи PROFINET и ПК/ПЛК еще не обмениваются данными.

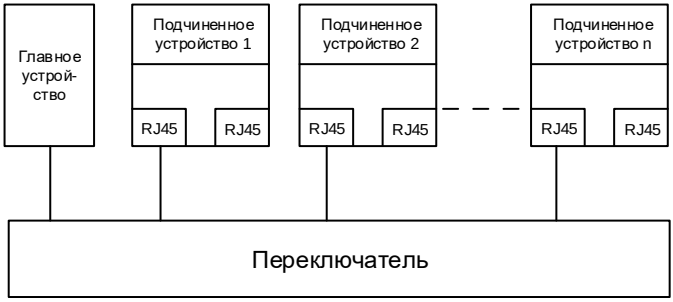
Электрическое подключение:

Коммуникационная плата PROFINET использует стандартные интерфейсы RJ45, которые можно использовать в линейной топологии сети и топологии сети «звезда». Схема электрических соединений линейной топологии сети показана ниже.

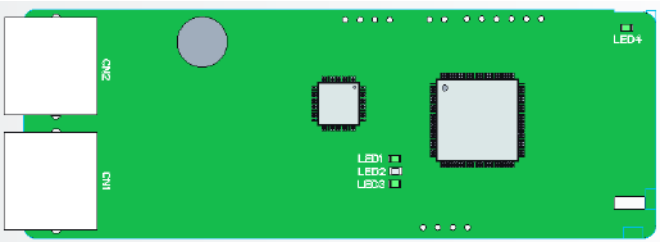


Фигура A-5 Схема электрических соединений топологии линейной сети

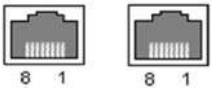
Примечание: Для топологии сети «звезда» необходимо подготовить коммутаторы PROFINET. Схема электрических соединений топологии звездообразной сети показана ниже.



A.5.6 Плата связи EtherNet/IP (EC-TX510)



Плата связи EC-TX510 использует стандартные двойные интерфейсы RJ45, причем два интерфейса RJ45 не отличаются друг от друга и могут быть взаимозаменяемы.



Функции интерфейса

Контакт	Название	Описание
1	TX+	Передача данных+
2	TX-	Передача данных-
3	RX+	Получение данных+
4	n/c	Подключение отсутствует
5	n/c	Подключение отсутствует
6	RX-	Получение данных-
7	n/c	Подключение отсутствует
8	n/c	Подключение отсутствует

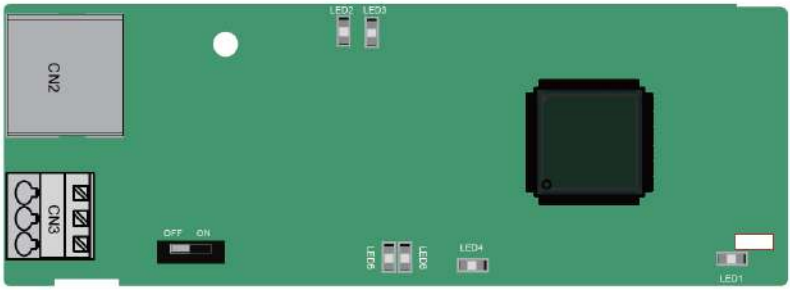
Плата связи EtherNet/IP оснащена четырьмя светодиодными индикаторами и четырьмя индикаторами сетевых портов для индикации ее состояний.

LED	Цвет	Состояние	Описание
LED1	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Плата проверяет связь с ЧРП.
		Мигание (1 Гц)	Плата и ЧРП взаимодействуют нормально.
		Off (Выкл.)	Плата и ЧРП взаимодействуют ненормально.
LED2 (Индикатор состояния полевой шины)	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Связь между платой и ПЛК осуществляется в режиме онлайн и возможен обмен данными.
		Мигание (1 Гц)	Конфликт IP-адресов между платой и ПЛК.
		Off (Выкл.)	Связь между платой и ПЛК отсутствует.

LED	Цвет	Состояние	Описание
LED3 (Индикатор неисправности системы)	Красный	ON (ВКЛ.)	Не удалось настроить ввод-вывод между платой и ПЛК.
		Мигание (1 Гц)	Неправильная конфигурация ПЛК.
		Мигание (2 Гц)	Плата не смогла отправить данные в ПЛК.
		Мигание (4 Гц)	Время ожидания соединения между платой и ПЛК истекло.
		Off (Выкл.)	Отсутствие неисправности.
LED4	Красный	ON (ВКЛ.)	Индикатор питания 3,3 В.
Индикатор сетевого порта	Желтый	ON (ВКЛ.)	Индикатор, указывающий на успешное соединение Ethernet.
		Off (Выкл.)	Индикатор, указывающий, что Ethernet-соединение не установлено.
Индикатор сетевого порта	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Индикатор ACK, указывающий на выполнение обмена данными.
		Off (Выкл.)	Индикатор ACK, указывающий на отсутствие обмена данными.

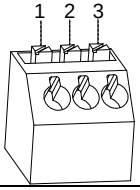
Подробнее см. в *Руководстве по эксплуатации платы расширения связи частотно-регулируемого привода серии Goodrive350*.

A.5.7 Плата связи CAN-NET «два в одном» (EC-TX511B)



EC-TX511B использует клеммы пружинного типа, которые просты в использовании. CN2 использует стандартные разъемы RJ45.

Определение клеммы CN3

3-контактная пружинная клемма	Контакт	Функция	Описание
	1	CANH	Сигнал высокого уровня шины CANopen
	2	CANG	Экранирование шины CANopen
	3	CANL	Сигнал низкого уровня шины CANopen

Описание функции переключателя оконечного резистора

Переключатель оконечного резистора	Значение позиции	Функция	Описание
	Слева	OFF (ВЫКЛ.)	CAN_H и CAN_L не подключены к оконечному резистору.
	Справа	ON (ВКЛ.)	CAN_H и CAN_L подключены к оконечному резистору 120 Ом.

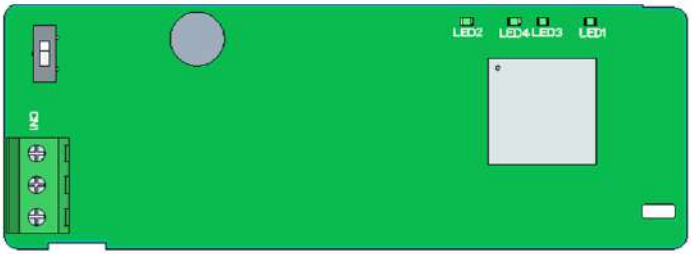
Определение индикатора:

Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата расширения устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата расширения правильно подключена к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата расширения отключена от платы управления.
LED2	Индикатор состояния сетевого подключения	Этот индикатор горит при нормальном физическом подключении к высшему компьютеру; он выключен, когда высший компьютер отключен.
LED3	Индикатор состояния сетевой связи	Этот индикатор горит при обмене данными с высшим компьютером; мигает при отсутствии обмена данными с высшим компьютером.
LED4	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на плату.
LED5	Индикатор работы	Этот индикатор горит, когда плата находится в рабочем состоянии. Он выключен, когда в плата есть неисправность. Пожалуйста, проверьте соединение, сбросив контакты и источник питания. Он мигает с определенным интервалом, когда плата

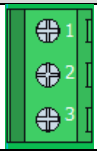
Индикатор	Определение	Функция
		находится в состоянии подготовки к запуску. Он мигает один раз, когда плата находится в остановленном состоянии.
LED6	Индикатор ошибки	Этот индикатор горит, когда шина контроллера CAN отключена или в частотно-регулируемом приводе возникла неисправность. Не горит, когда плата находится в рабочем состоянии. Он мигает с определенным интервалом, когда адрес неверный. Мигает один раз, когда полученный кадр пропущен или при приеме кадра возникла ошибка.

Подробнее см. в *Руководстве по эксплуатации платы расширения связи частотно-регулируемого привода серии Goodrive350-19*.

A.5.8 Плата связи 216 (EC-TX513)



Плата связи EC-TX513 использует винтовые клеммы европейского образца.

3-контактная винтовая клемма европейского типа	Контакт	Функция	Описание
	1	E+	Сигнал высокого уровня шины 216
	2	E-	Сигнал низкого уровня шины 216
	3	PE	Экранирование шины 216

Описание функции переключателя оконечного резистора

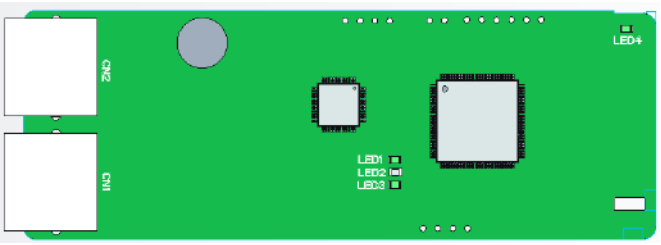
Переключатель оконечного резистора	Положение	Функция	Описание
	Вверх	OFF (ВЫКЛ.)	E+ и E- не подключены к оконечному резистору.
	Вниз	ON (ВКЛ.)	E+ и E- подключены к оконечному резистору 120 Ом.

Определение индикатора

Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор неисправности связи 216	Используется для индикации состояния связи между платой и внешней шиной (например, ПЛК). • Горит постоянно: Связь 216 отключена • Не горит: Нормальная связь 216 • Мигает: Потеря пакетов при связи 216
LED2	Индикатор неисправности внутренней связи	Используется для индикации состояния внутренней связи SPI между платой связи и главной платой управления. • Горит постоянно: Внутренняя связь SPI отключена • Не горит: Нормальная внутренняя связь SPI • Мигает: Потеря пакетов при внутренней связи SPI
LED3	Индикатор мощности	On (Вкл.): Плата управления подает питание на плату связи.
LED4	Индикатор состояния	• Горит: Плата связи установила связь с главной платой управления. • Не горит: Плата связи не установила связь с главной платой управления.

Подробнее см. в *Руководстве по эксплуатации платы расширения связи частотно-регулируемого привода серии Goodrive350-19*.

A.5.9 Плата связи Modbus TCP (EC-TX515)



Плата связи EC-TX515 использует стандартные двойные интерфейсы RJ45, причем два интерфейса RJ45 не отличаются друг от друга и могут быть взаимозаменяемы.

Функции интерфейса

Контакт	Название	Описание
1	TX+	Передача данных+

Контакт	Название	Описание
2	TX-	Передача данных-
3	RX+	Получение данных+
4	n/c	Подключение отсутствует
5	n/c	Подключение отсутствует
6	RX-	Получение данных-
7	n/c	Подключение отсутствует
8	n/c	Подключение отсутствует

Определение индикатора

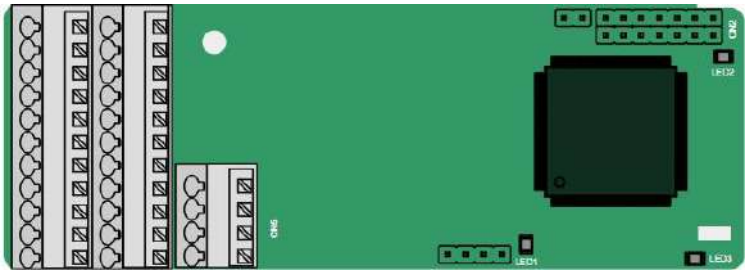
Плата связи EC-TX515 оснащена четырьмя светодиодными индикаторами и четырьмя индикаторами сетевых портов для индикации ее состояний.

LED	Цвет	Состояние	Описание
LED1	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Плата проверяет связь с ЧРП.
		Мигание (1 Гц)	Плата и ЧРП взаимодействуют нормально.
		Off (Выкл.)	Плата и ЧРП взаимодействуют ненормально.
LED2 (Индикатор состояния шины)	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Связь между платой и ПЛК осуществляется в режиме онлайн и возможен обмен данными.
		Мигание (1 Гц)	Конфликт IP-адресов между платой и ПЛК.
		Off (Выкл.)	Связь между платой и ПЛК отсутствует.
LED3 (Индикатор неисправности системы)	Красный	ON (ВКЛ.)	Плата не получила действительных данных.
		Мигание (1 Гц)	Код функции пакета не используется или не определен.
		Мигание (8 Гц)	Неправильный адрес пакета.
		Off (Выкл.)	Отсутствие неисправности.
LED4	Красный	ON (ВКЛ.)	Индикатор питания 3,3 В.
Индикатор сетевого порта	Желтый	ON (ВКЛ.)	Индикатор, указывающий на успешное соединение Ethernet.
		Off (Выкл.)	Индикатор, указывающий, что Ethernet-соединение не установлено.
Индикатор сетевого порта	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Индикатор ACK, указывающий на выполнение обмена данными.
		Off (Выкл.)	Индикатор ACK, указывающий на отсутствие обмена данными.

Подробнее см. в *Руководстве по эксплуатации платы расширения связи частотно-регулируемого привода серии Goodrive350*.

A.6 Платы PG

A.6.1 Плата Sin/Cos PG (EC-PG502)



Клеммы расположены следующим образом:

							C1+	C1-	D1+	D1-
PE	AO+	BO+	ZO+	A1+	B1+	R1+	A2+	B2+	Z2+	PWR
GND	AO-	BO-	ZO-	A1-	B1-	R1-	A2-	B2-	Z2-	GND

Определение индикатора:

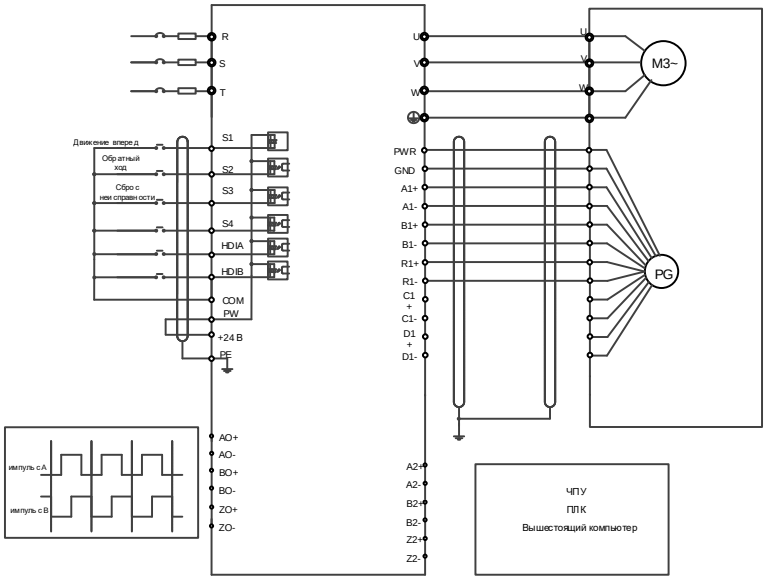
Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор отключения	Этот индикатор выключен, когда A1 и B1 энкодера отключены; мигает, когда C1 и D1 энкодера отключены; и горит, когда сигналы энкодера в норме.
LED2	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на плату PG.
LED3	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата расширения правильно подключена к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата отключена от платы управления.

Описание функций клемм EC-PG502

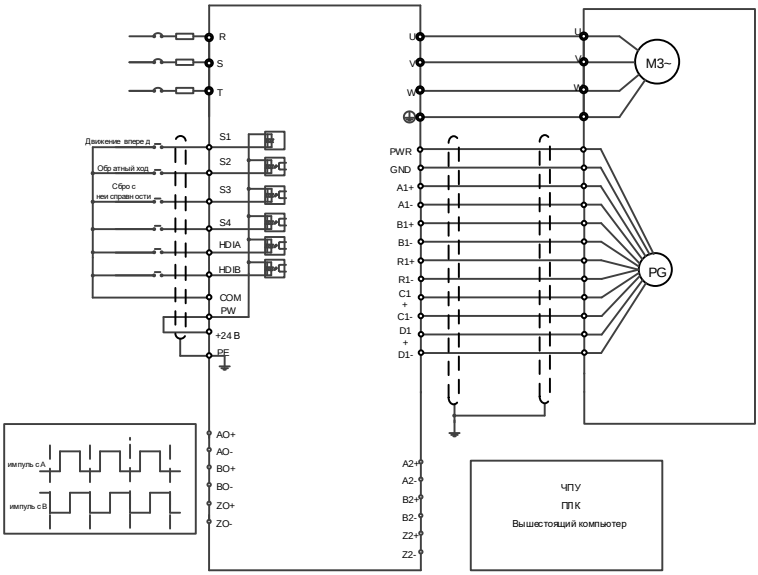
Сигнал	Порт	Описание
PE	Клемма заземления	Подключена к земле для повышения эффективности защиты от помех.
PWR	Мощность энкодера	Напряжение: 5 В ± 5 %
GND		Макс. выходной ток: 150mA
A1+	Интерфейс энкодера	1. Поддержка энкодера sin/cos (с сигналом CD или без сигнала CD) 2. SINA/SINB/SINC/SIND 0,6–1,2 Вразмах; SINR 0,2–0,85 Вразмах
A1-		
B1+		
B1-		

Сигнал	Порт	Описание
R1+		3. Частотная характеристика сигнала A/B до 200 кГц, частотная характеристика сигнала C/D до 1 кГц
R1-		
C1+		
C1-		
D1+		
D1-		
A2+	Настройка импульса	1. Поддержка дифференциального сигнала 5 В 2. Частота ответов: 200 кГц
A2-		
B2+		
B2-		
Z2+		
Z2-		
AO+	Выход с частотным разделением	1. Дифференциальный выход, совместимый с дифференциальным выходом 5 В 2. Поддержка частотного разделения 2^N, которое можно установить через P20.16 или же P24.16; макс. выходная частота: 200 кГц
AO-		
BO+		
BO-		
ZO+		
ZO-		

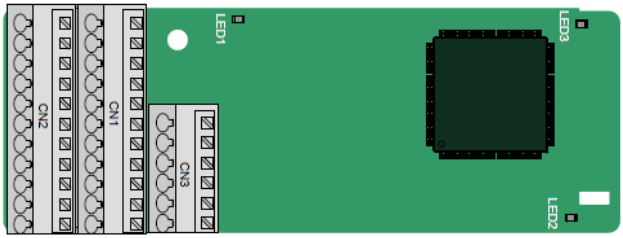
На следующем рисунке показано внешнее подключение платы PG при ее использовании с энкодером без сигналов CD.



На следующем рисунке показано внешнее подключение платы PG при ее использовании в сочетании с энкодером с сигналами CD.



A.6.2 Инкрементная плата PG UVW (EC-PG503-05)



Клеммы расположены следующим образом:

					A2+	A2-	B2+	B2-	Z2+	Z2-
PE	AO+	BO+	ZO+	A1+	B1+	Z1+	U+	V+	W+	PWR
GND	AO-	BO-	ZO-	A1-	B1-	Z1-	U-	V-	W-	PGND

Определение индикатора:

Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор отключения	Этот индикатор выключен только при отключении сигнала A1 или B1 во время вращения энкодера; в других случаях он включен.

Индикатор	Определение	Функция
LED2	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата правильно подключена к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата отключена от платы управления.
LED3	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на плату.

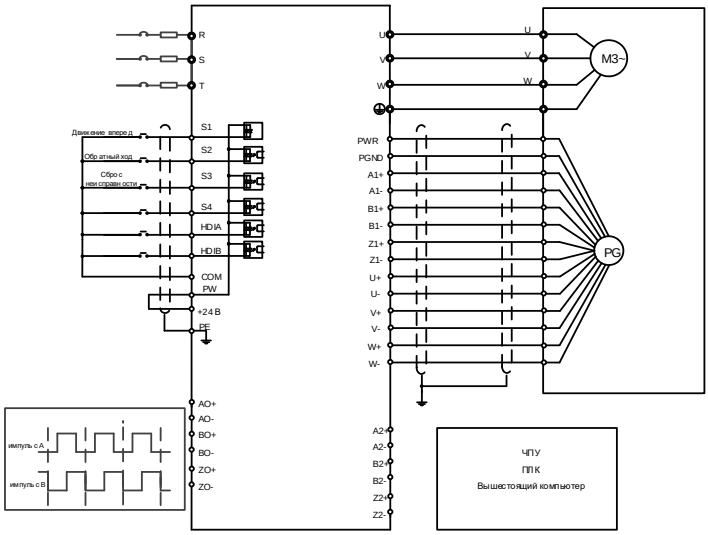
EC-PG503-05 поддерживает ввод сигналов абсолютного положения и объединяет преимущества абсолютных и инкрементных энкодеров. Удобен в использовании благодаря использованию пружинных клемм.

Клеммы EC-PG503-05 описываются следующим образом:

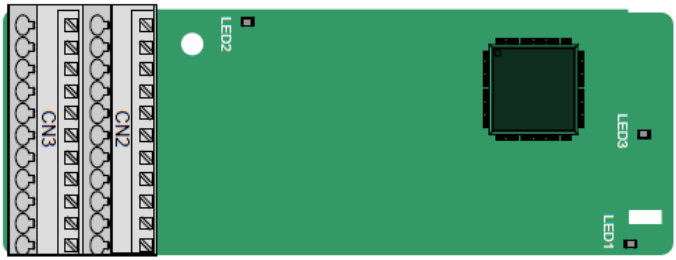
Сигнал	Порт	Описание
PE	Клемма заземления	Подключена к земле для повышения эффективности защиты от помех.
GND	Заземление	Заземление внутреннего питания печатной платы.
PWR	Мощность энкодера	Напряжение: 5 В±5% Макс. ток: 200 mA (PGND – заземление изоляции.)
PGND		
A1+	Интерфейс энкодера	1. Дифференциальный инкрементный интерфейс PG 5В 2. Частота ответов: 400 кГц
A1-		
B1+		
B1-		
Z1+		
Z1-		
A2+	Настройка импульса	1. Дифференциальный вход 5 В 2. Частота ответов: 200 кГц
A2-		
B2+		
B2-		
Z2+		
Z2-		
AO+	Выход с частотным разделением	1. Дифференциальный выход 5 В 2. Поддержка частотного разделения 1–255, которое можно установить через P20.16 или же P24.16
AO-		
BO+		
BO-		
ZO+		
ZO-		
U+	Интерфейс	1. Абсолютное положение (информация UVW) гибридного

Сигнал	Порт	Описание
U-	энкодера UVW	энкодера, дифференциальный вход 5 В
V+		2. Частота ответов: 40 кГц
V-		
W+		
W-		

На следующем рисунке показана внешняя проводка при использовании EC-PG503-05.



A.6.3 Плата преобразователя PG (EC-PG504-00)



PE	AO+	BO+	ZO+	EX+	SI+	CO+	A2+	B2+	Z2+	PWR
GND	AO-	BO-	ZO-	EX-	SI-	CO-	A2-	B2-	Z2-	GND

Определение индикатора:

Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата правильно подключена к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата отключена от платы управления.
LED2	Индикатор отключения	Этот индикатор не горит, когда энкодер отключен; горит, когда сигналы энкодера нормальные; и он мигает, когда сигналы энкодера нестабильны.
LED3	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на плату.

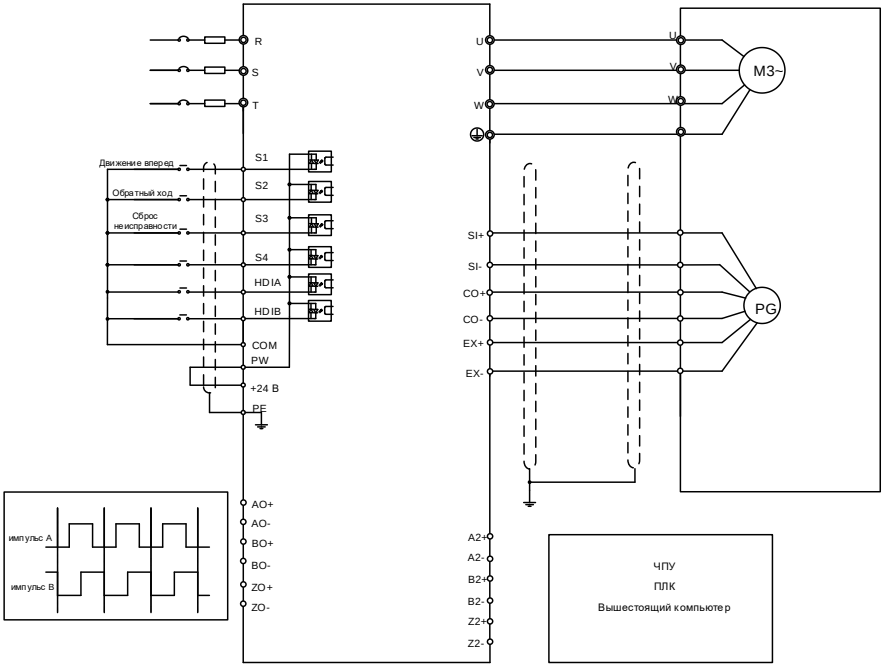
EC-PG504-00 может использоваться в сочетании с преобразователем с напряжением возбуждения 7 В (среднеквадратичное значение). Он удобен в использовании благодаря клеммам с пружинными зажимами.

Функции клеммы EC-PG504-00:

Сигнал	Порт	Описание
PE	Клемма заземления	Подключена к земле для повышения эффективности защиты от помех.
PWR	Выходная мощность	Напряжение: 5 В±5%
GND		
SI+	Вход сигнала энкодера	Рекомендуемый коэффициент трансформации преобразователя: 0,5
SI-		
CO+		
CO-		
EX+	Сигнал возбуждения энкодера	1. Заводская настройка возбуждения: 10 кГц 2. Поддержка преобразователей с напряжением возбуждения 7 В (среднеквадратичное значение)
EX-		
A2+	Настройка импульса	1. Дифференциальный вход 5 В 2. Частота ответов: 200 кГц
A2-		
B2+		
B2-		
Z2+		
Z2-		
AO+	Выход с частотным разделением	1. Дифференциальный выход 5 В 2. Выход счетно-решающего устройства с частотным разделением, имитирующий A1, B1 и Z1, эквивалентный инкрементной плате PG 1024 PPR, поддерживающий
AO-		
BO+		
BO-		

Сигнал	Порт	Описание
ZO+		частотное разделение 2N, которое можно задать с помощью
ZO-		P20.16 или P24.16; макс. выходная частота: 200 кГц

На следующем рисунке показана внешняя проводка при использовании EC-PG504-00.



A.6.4 Многофункциональная инкрементная плата PG (EC-PG505-12)

Клеммы расположены следующим образом:

Двойной линейный переключатель SW1 используется для установки класса напряжения (5 В или 12 В) источника питания энкодера. Этим переключателем можно управлять с помощью вспомогательного инструмента.

PE	AO+	BO+	ZO+	A1+	B1+	Z1+	A2+	B2+	Z2+	PWR
GND	AO-	BO-	ZO-	A1-	B1-	Z1-	A2-	B2-	Z2-	PGND

Определение индикатора:

Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата правильно подключена к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата отключена от платы управления.
LED2	Индикатор отключения	Этот индикатор мигает только при отключении сигнала A1 или B1 во время вращения энкодера; в других случаях он включен.
LED3	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на плату.

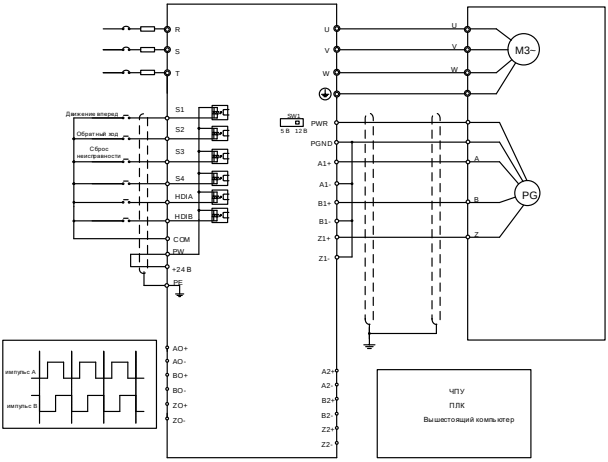
EC-PG505-12 может использоваться в сочетании с несколькими типами инкрементных энкодеров посредством различных способов подключения. Удобен в использовании благодаря использованию пружинных клемм.

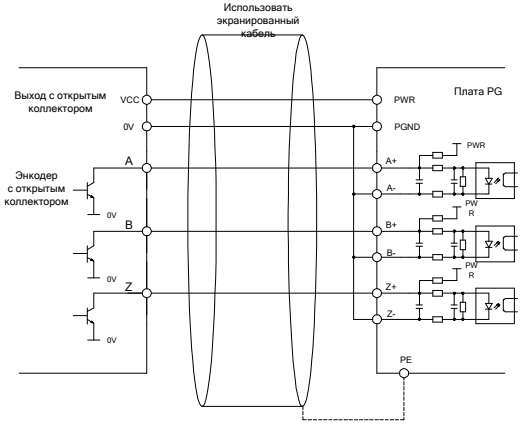
Описание функций клемм EC-PG505-12

Сигнал	Порт	Описание
PE	Клемма заземления	Подключена к земле для повышения эффективности защиты от помех.
GND	Заземление	Заземление внутреннего питания печатной платы.
PWR	Мощность энкодера	Напряжение: 5В/12В ± 5% Макс. выход: 150 мА Выберите класс напряжения с помощью переключателя SW1 в зависимости от класса напряжения используемого энкодера. (PGND – заземление изоляции.)
PGND		
A1+	Интерфейс энкодера	1. Применимо к двухтактным энкодерам 5 В/12 В 2. Применимо к энкодерам ОС 5В/12В 3. Применимо к дифференциальным энкодерам 5 В 4. Частота ответов: 200 кГц
A1-		
B1+		
B1-		
Z1+		
Z1-		
A2+	Настройка импульса	1. Поддержка тех же типов сигналов, что и типы сигналов энкодера 2. Частота ответов: 200 кГц
A2-		
B2+		
B2-		
Z2+		

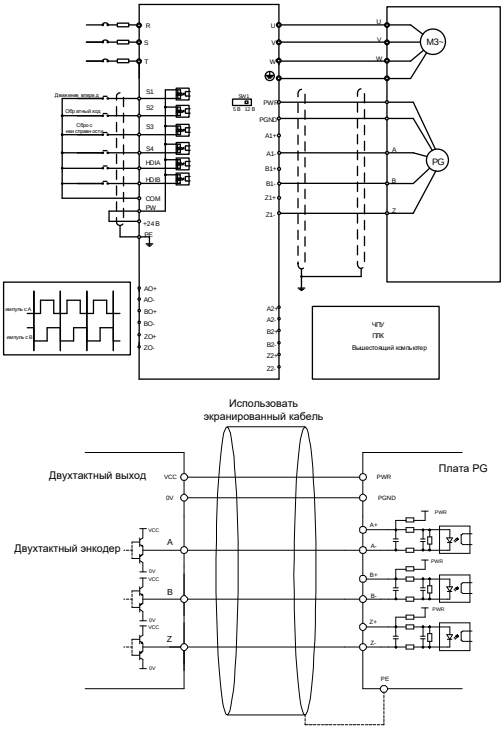
Сигнал	Порт	Описание
Z2-		
AO+	Выход с частотным разделением	1. Дифференциальный выход 5 В 2. Поддержка частотного разделения 1–255, которое можно установить через P20.16 или же P24.16
AO-		
BO+		
BO-		
ZO+		
ZO-		

На следующем рисунке показана внешняя проводка платы расширения, которая используется в сочетании с энкодером с открытым коллектором. Подтягивающий резистор сконфигурирован внутри платы PG.

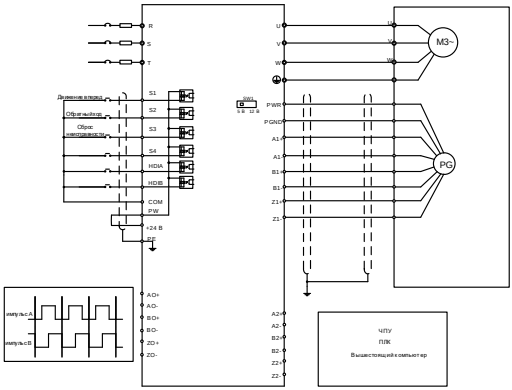


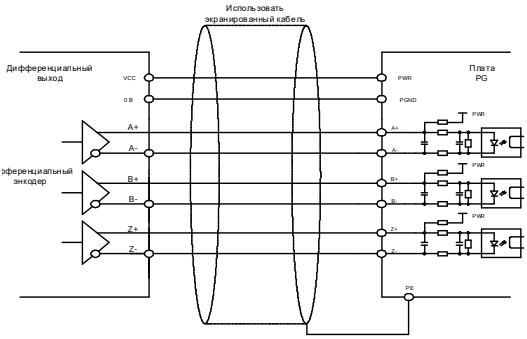


На следующем рисунке показана внешняя проводка, когда плата расширения используется в сочетании с двухтактным энкодером.

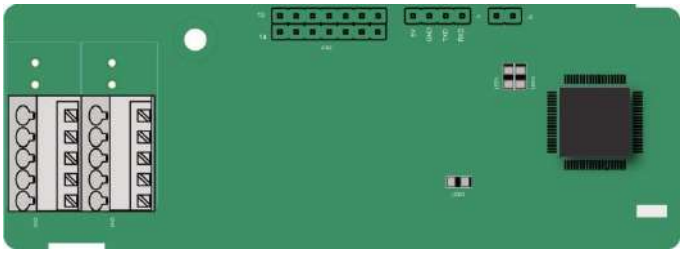


На следующем рисунке показана внешняя проводка, когда плата расширения используется в сочетании с дифференциальным энкодером.





A.6.5 Упрощенная инкрементная плата PG (EC-PG507-12)



Клеммы расположены следующим образом:

Двойной линейный переключатель SW1 используется для установки класса напряжения (5 В или 12 В) источника питания энкодера. Этим переключателем можно управлять с помощью вспомогательного инструмента.

PE	A1+	B1+	Z1+	PWR
PGND	A1-	B1-	Z1-	PGND

Определение индикатора:

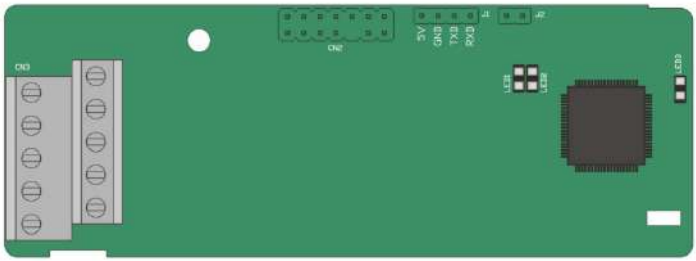
Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата правильно подключена к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата отключена от платы управления.
LED2	Индикатор отключения	Этот индикатор выключен, когда A1 и B1 энкодера отключены; он горит, когда импульсы энкодера нормальные.
LED3	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на плату.

EC-PG507-12 может работать в сочетании с несколькими типами инкрементных энкодеров через различные режимы внешнего подключения, которые аналогичны режимам подключения EC-PG505-12.

Клеммы EC-PG507-12 описываются следующим образом:

Сигнал	Порт	Описание
PE	Клемма заземления	Подключена к земле для повышения эффективности защиты от помех.
PWR	Мощность энкодера	Напряжение: 5В/12В ± 5% Макс. выход: 150 мА Выберите класс напряжения с помощью переключателя SW1 в зависимости от класса напряжения используемого энкодера. (PGND – заземление изоляции.)
PGND		
A1+	Интерфейс энкодера	1. Поддержка двухтактных интерфейсов 5В/12В 2. Поддержка интерфейсов с открытым коллектором 5В/12В 3. Поддержка дифференциальных интерфейсов 5В 4. Частота ответов: 400 кГц 5. Поддержка кабеля энкодера длиной до 50 м
A1-		
B1+		
B1-		
Z1+		
Z1-		

A.6.6 Упрощенная инкрементная плата PG на 24 В (EC-PG507-24)



Клеммы расположены следующим образом:

PE	A1+	B1+	Z1+	PWR
PGND	A1-	B1-	Z1-	PGND

Определение индикатора:

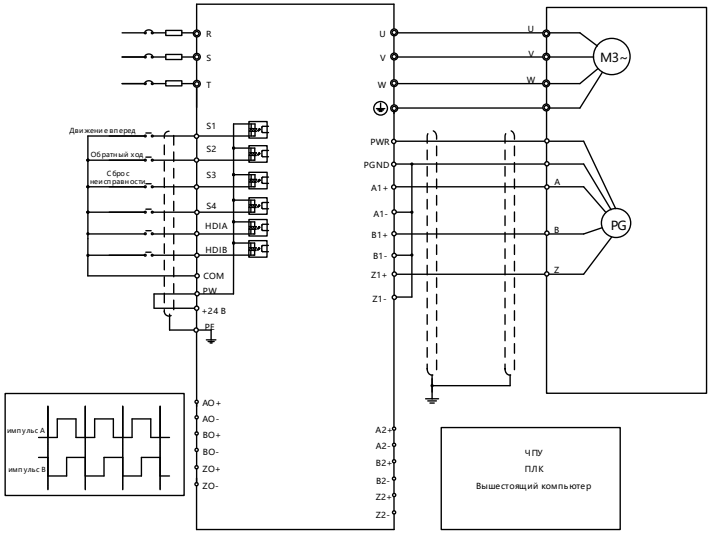
Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата правильно подключена к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата отключена от платы управления.
LED2	Индикатор отключения	Этот индикатор выключен, когда A1 и B1 энкодера отключены; он горит, когда импульсы энкодера нормальные.
LED3	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на плату.

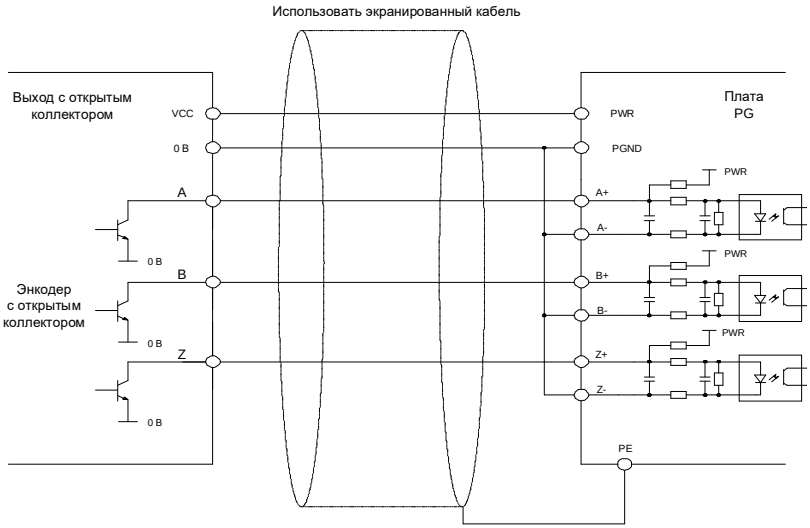
EC-PG507-24 может работать в сочетании с несколькими типами инкрементных энкодеров через различные режимы внешней проводки. Использует клеммы с шагом 5,08 мм, прост в использовании.

Клеммы EC-PG507-24 описываются следующим образом:

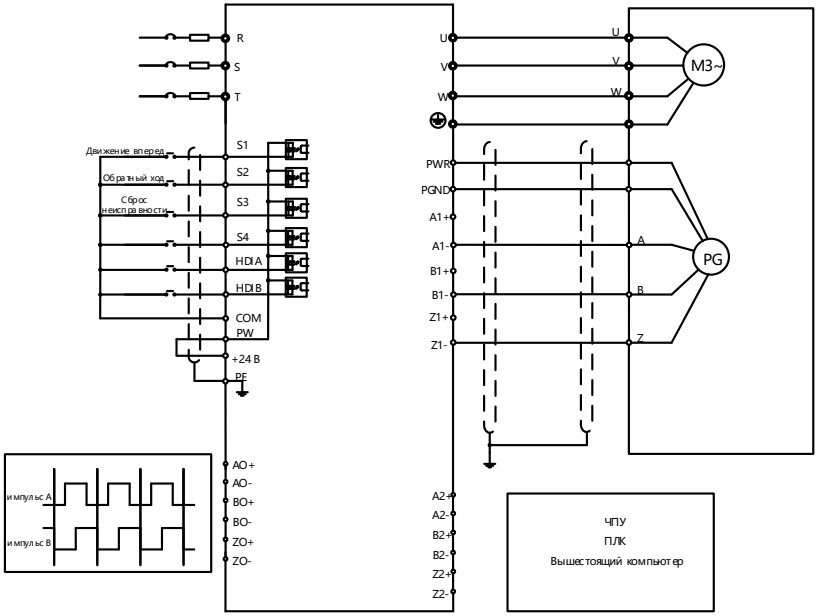
Сигнал	Порт	Описание
PE	Клемма заземления	Подключена к земле для повышения эффективности защиты от помех.
PWR	Мощность энкодера	Напряжение: 24 В ± 5% Макс. ток: 150 mA (PGND – заземление изоляции.)
PGND		
A1+	Интерфейс энкодера	1. Поддержка двухтактных интерфейсов 24 В 2. Поддержка интерфейсов с открытым коллектором 24 В 3. Поддержка дифференциальных интерфейсов 24В 4. Частота ответов: 200 кГц 5. Поддерживает длину кабеля энкодера до 100 м.
A1-		
B1+		
B1-		
Z1+		
Z1-		

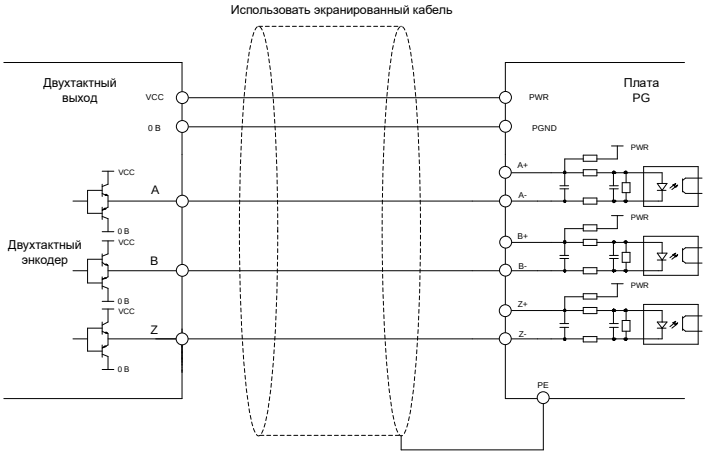
На следующем рисунке показана внешнее подключение платы при ее использовании в сочетании с энкодером с открытым коллектором. Подтягивающий резистор сконфигурирован внутри платы PG.



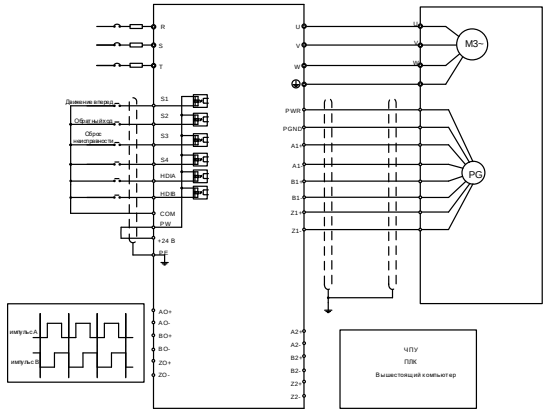


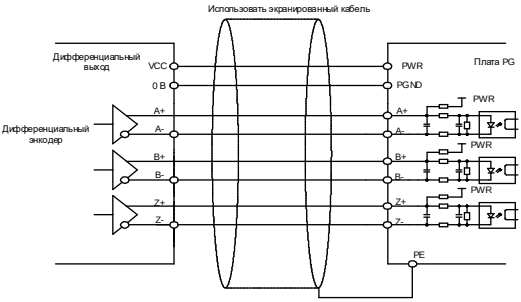
На следующем рисунке показана внешняя проводка, когда плата расширения используется в сочетании с двухтактным энкодером.





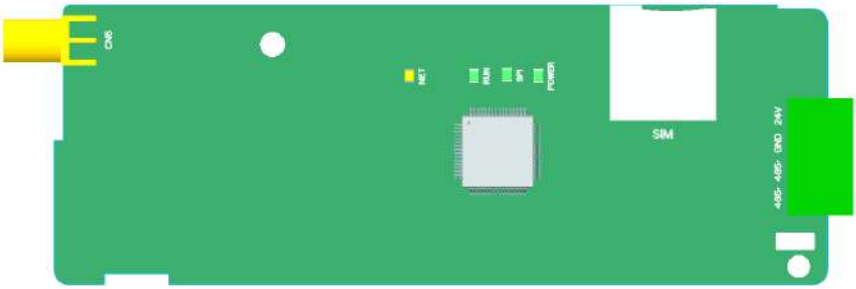
На следующем рисунке показана внешняя проводка, когда плата расширения используется в сочетании с дифференциальным энкодером.





A.7 Платы IoT (Интернет вещей)

A.7.1 Плата 4G (EC-IC502-2-CN, EC-IC502-2-EU, EC-IC502-2-LA)



Определение клеммы

Клемма	Описание
24 В	Электропитание +
GND	Электропитание -
485+	485A
485-	485B
4G	Антенна 4G
CN3	Отсек для SIM-карты

Определение индикатора

Индикатор	Описание
NET	Индикатор сети Медленно мигает (Вкл.: 600 мс; Выкл.: 600 мс: Нет SIM-карты/Идет регистрация в сети/Ошибка регистрации. Быстро мигает (Вкл.: 75 мс; Выкл.: 75 мс: Канал передачи данных установлен.
RUN	Индикатор работы Мигает (Вкл.: 1 с; Выкл.: 1 с: Система работает правильно. Вкл. или Выкл.: Произошли системные исключения.
SPI	Индикатор квитирования Мигает (Вкл.: 1 с; Выкл.: 1 с: Установление связи между платой расширения и платой управления ЧРП прошло успешно. On (Вкл.): Квитирование не выполнено или оно отсутствует.
POWER	Индикатор электропитания.

A.8 Платы источника питания

A.8.1 Плата питания 24 В (EC-PS501-24)

Определение индикатора

Индикатор	Название	Описание
LED1	Индикатор питания 24 В	Индикатор внешнего питания 24 В.
LED2	Индикатор питания 5 В	Индикатор питания 5 В, которое подается на плату управления после того, как питание переключателя преобразует внешнее питание.

Плата питания 24 В в основном используется для подключения к внешнему источнику питания 24 В для питания платы управления, что позволяет избежать подачи электроэнергии для независимого ввода платы управления в эксплуатацию. При подключении подсоедините к +24В и COM к знаку CN2.

Appendix B Технические данные

B.1 Что содержит данная глава

В этой главе описаны технические данные частотно-регулируемого привода и его соответствие требованиям ЕС и другим системам сертификации качества.

B.2 Применение со сниженными номинальными рабочими характеристиками

B.2.1 Мощность

Выберите модель частотно-регулируемого привода в зависимости от номинального тока и мощности двигателя. Чтобы обеспечить номинальную мощность двигателя, номинальный выходной ток частотно-регулируемого привода должен быть больше или равен номинальному току двигателя. Номинальная мощность частотно-регулируемого привода должна быть больше или равна мощности двигателя.

Примечание:

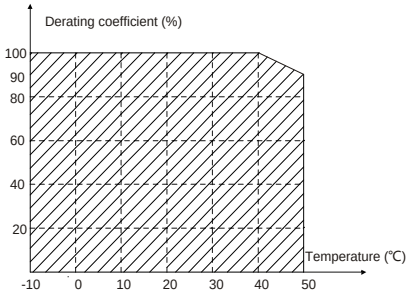
- Максимально допустимая мощность на валу двигателя ограничена 1,5-кратным значением номинальной мощности двигателя. Если предел превышен, частотно-регулируемый привод автоматически ограничивает крутящий момент и ток двигателя. Эта функция эффективно защищает входной вал от перегрузки.
- Номинальная мощность — это мощность при температуре окружающей среды 40 °C.
- Необходимо проверить и убедиться, что мощность, проходящая через общее соединение постоянного тока в общей системе постоянного тока, не превышает номинальную мощность двигателя.

B.2.2 Снижение номинальных рабочих характеристик

Если температура окружающей среды на месте установки ЧРП превышает 40 °C, высота над уровнем моря превышает 1000 м или переключающая частота изменяется с 4 кГц на 8, 12 или 15 кГц, необходимо снизить номинал ЧРП.

B.2.2.1 Снижение номинальных рабочих характеристик в зависимости от температуры

При температуре от +40 °C до +50°C номинальный выходной ток уменьшается на 1% при каждом увеличении на 1°C. Фактическое снижение номинального тока см. на следующем рисунке.



Примечание: Не рекомендуется использовать частотно-регулируемый привод в среде с температурой выше 50 °C. В противном случае вы будете нести ответственность за причиненные последствия.

B.2.2.2 Снижение номинальных рабочих характеристик в зависимости от высоты размещения над уровнем моря

Если высота над уровнем моря в месте монтажа ЧРП ниже 1000 м, ЧРП может работать на номинальной мощности. Если высота размещения над уровнем моря превышает 1000 м, уменьшайте мощность на 1% на каждые 100 м. Если высота над уровнем моря превышает 3000 м, обратитесь за подробностями к местному дилеру INVT или в местный офис INVT.

B.2.2.3 Снижение номинальной мощности из-за несущей частоты

Мощность частотно-регулируемых приводов серии Goodrive350-19 зависит от несущей частоты. Номинальная мощность частотно-регулируемого привода определяется на основе установленной на заводе несущей частоты. Если несущая частота превышает заводские настройки, мощность частотно-регулируемого привода снижается на 10 % с увеличением на каждый 1 кГц.

B.3 Характеристики электрической сети

Напряжение электрической сети	ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В(-15%)–440 В(+10%) ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 520 В(-15%)–690 В(+10%)
Мощность при коротком замыкании	Согласно определению в МЭК 61439-1, максимально допустимый ток короткого замыкания на входящем конце составляет 100 кА. Поэтому частотно-регулируемый привод применим в сценариях, где передаваемый ток в цепи не превышает 100 кА, когда частотно-регулируемый привод (ЧРП) работает при максимальном номинальном напряжении.
Частота	50/60 Гц±5%, с максимальной скоростью изменения 20%/с

B.4 Данные подключения двигателя

Тип двигателя	Асинхронный электродвигатель или синхронный двигатель с постоянными магнитами
Напряжение	0–U1 (номинальное напряжение двигателя), симметричное, 3 фазы, Umax

	(номинальное напряжение ЧРП) в точке ослабления поля
Защита от короткого замыкания	Защита двигателя от короткого замыкания на выходе соответствует требованиям IEC 61800-5-1.
Частота	0–400 Гц
Разрешение по частоте	0,01 Гц
Ток	См. раздел 3.6 Номинальные характеристики изделия.
Ограничение мощности	в 1,5 раза больше номинальной мощности двигателя
Точка ослабления поля	10...400 Гц
Несущая частота	4, 8, 12 или 15 кГц

B.5 Стандарты применения

В следующей таблице описаны стандарты, которым удовлетворяет частотно-регулируемый привод (ЧРП).

EN/ISO 13849-1	Безопасность машинного оборудования — Части систем управления, связанные с безопасностью — часть 1: Общие принципы проектирования
МЭК/EN 60204-1	Безопасность машинного оборудования. Электрооборудование машин. Часть 1: Общие требования
МЭК/EN 62061	Безопасность машинного оборудования — связанная с безопасностью функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления
МЭК/EN 61800-3	Системы электропривода с регулируемой скоростью вращения. Часть 3: Требования к ЭМС и специальные методы испытаний
МЭК/EN 61800-5-1	Системы электропривода с регулируемой скоростью вращения — Часть 5-1: Требования безопасности— Электрическая, тепловая и энергетическая безопасность
МЭК/EN 61800-5-2	Системы электропривода с регулируемой скоростью вращения — Часть 5-2: Требования безопасности — Функция
GB/T 30844.1-2014	Оборудование общего назначения с частотно регулируемой скоростью вращения 1 кВ и ниже - Часть 1: Технические условия
GB/T 30844.2-2014	Оборудование общего назначения с частотно регулируемой скоростью вращения 2 кВ и ниже - Часть 1: Методы испытаний
GB/T 30844.3-2017	Оборудование общего назначения с частотно регулируемой скоростью вращения 3 кВ и ниже - Часть 1: Правила техники безопасности

B.5.1 Маркировка CE

Маркировка CE на заводской табличке частотно-регулируемого привода указывает на то, что частотно-регулируемый привод соответствует требованиям CE, требованиям Европейской директивы по низковольтному оборудованию (2014/35/EU) и Директиве по электромагнитной совместимости (2014/30/EU).

B.5.2 Декларация соответствия ЭМС

Европейский союз (EC) устанавливает, что электрические и электротехнические блока, продаваемые в Европе, не могут генерировать электромагнитные помехи, превышающие пределы, установленные соответствующими стандартами, и могут нормально работать в среде с определенными электромагнитными помехами. Стандарт на изделия ЭМС (EN 61800-3) описывает стандарты ЭМС и конкретные методы испытаний для систем электропривода с регулируемой скоростью вращения. Наша продукция соответствует этим нормам ЭМС.

B.6 Правила электромагнитной совместимости

Стандарт на продукцию по ЭМС (EN 61800-3) описывает требования по ЭМС для частотно-регулируемых электроприводов.

Категории среды применения:

Первая среда: Гражданские среды, включая сценарии применения, в которых частотно-регулируемые приводы напрямую подключаются к низковольтным сетям гражданского электроснабжения без промежуточных трансформаторов.

Вторая среда: Все среды, кроме сред категории I.

Категории частотно-регулируемых приводов:

C1: Номинальное напряжение ниже 1000 В, применяемое к средам категории I.

C2: Номинальное напряжение ниже 1000 В, блоки без вилки, розетки или мобильные блоки; системы силового привода, которые должны устанавливаться и обслуживаться специализированным персоналом, если применяются в среде категории I.

Примечание: Стандарт ЭМС МЭК/EN 61800-3 больше не ограничивает распределение питания частотно-регулируемых приводов, но определяет их использование, монтаж и ввод в эксплуатацию. Специализированный персонал или организации должны обладать необходимыми навыками (включая знания, связанные с ЭМС) для монтажа и/или выполнения пусконаладочных работ на электроприводных системах.

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

C4: Номинальное напряжение выше 1000 В, или номинальный ток больше или равен 400 А, применяются для сложных систем в среде категории II.

B.6.1 Частотно-регулируемый привод (ЧРП) категории C2

Предел индукционных помех соответствует следующим условиям:

1. Выберите дополнительный фильтр ЭМС в соответствии с Appendix D Дополнительные периферийные аксессуары и установите его, следуя описанию в руководстве по эксплуатации фильтра ЭМС.
2. Выберите двигатель и кабели управления в соответствии с описанием в руководстве.
3. Установите частотно-регулируемый привод (ЧРП) в соответствии с описанием в руководстве.

	✧ В некоторых условиях частотно-регулируемый привод может генерировать радиопомехи, поэтому необходимо принять меры по их снижению.

B.6.2 Частотно-регулируемый привод (ЧРП) категории C3

Противопомеховые характеристики частотно-регулируемого привода соответствуют требованиям среды категории II в стандарте МЭК/EN 61800-3.

Предел индукционных помех соответствует следующим условиям:

4. Выберите дополнительный фильтр ЭМС в соответствии с Appendix D Дополнительные периферийные аксессуары и установите его, следуя описанию в руководстве по эксплуатации фильтра ЭМС.
5. Выберите двигатель и кабели управления в соответствии с описанием в руководстве.
6. Установите частотно-регулируемый привод (ЧРП) в соответствии с описанием в руководстве.

	✧ Частотно-регулируемые приводы (ЧРП) категории C3 не могут применяться в гражданских низковольтных общих сетях. При использовании в таких сетях частотно-регулируемые приводы (ЧРП) могут генерировать радиочастотные электромагнитные помехи.

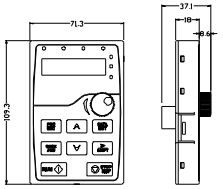
Appendix C Габаритные чертежи

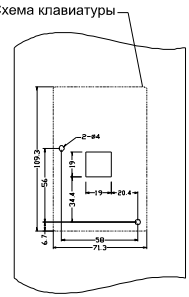
C.1 Что содержит данная глава

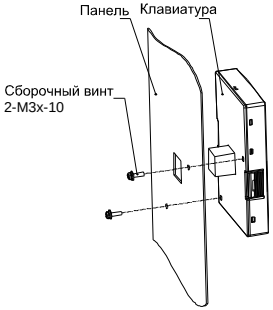
В этой главе описываются габаритные чертежи частотно-регулируемых приводов. В качестве единицы измерения на них используется миллиметр (мм).

C.2 Светодиодная клавиатура

C.2.1 Конструкционная схема



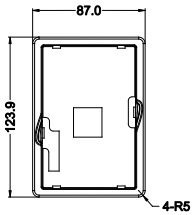




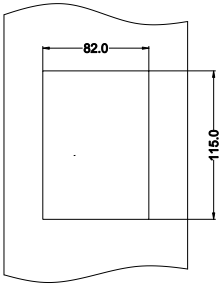
Размеры отверстий для монтажа клавиатуры без кронштейна

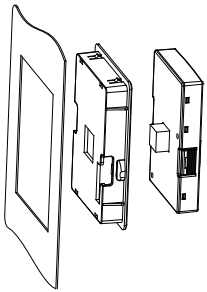
C.2.2 Монтажный кронштейн клавиатуры

Примечание: Вы можете напрямую использовать винты с резьбой M3 или монтажный кронштейн для внешнего подключения клавиатуры к ЧРП. Монтажный кронштейн не является обязательным для моделей ЧРП 380 В 1,5–30 кВт и моделей ЧРП 500 В 4–18,5 кВт. Монтажный кронштейн входит в стандартную комплектацию моделей ЧРП 380 В, 37–500 кВт, моделей ЧРП 500 В, 22–500 кВт и всех моделей ЧРП 660 В.



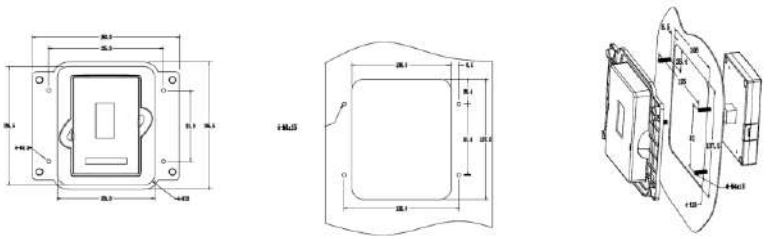
Монтажный кронштейн клавиатуры





Установочные размеры

Рисунок C-1 (дополнительно) Монтажный кронштейн для моделей 380 В, 1,5–315 кВт и 660 В, 22–630 кВт



Монтажный кронштейн клавиатуры Установочные размеры

Рисунок C-2 (стандарт) Монтажный кронштейн для моделей 380 В, 37–315 кВт и 660 В, 22–630 кВт

C.3 Клавиатура с ЖК-дисплеем

C.3.1 Конструкционная схема

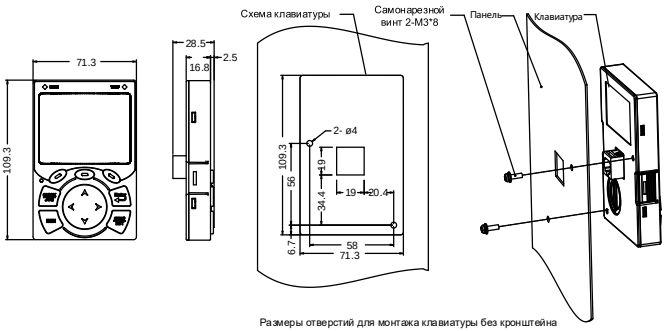


Рисунок C-3 Конструкция клавиатуры

C.3.2 Монтажный кронштейн клавиатуры

Примечание:

- Вы можете напрямую использовать винты с резьбой M3 или монтажный кронштейн для внешнего подключения клавиатуры к ЧРП.
- Для частотно-регулируемых приводов 380 В 1,5–75 кВт монтажный кронштейн клавиатуры является дополнительной деталью. Для моделей 380 В, 90–500 кВт и 660 В, 22–630 кВт можно использовать дополнительные кронштейны или внешние кронштейны стандартной клавиатуры.

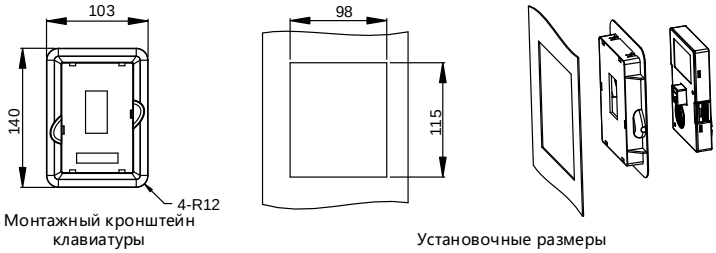


Рисунок C-4 (дополнительно) Монтажный кронштейн для моделей 380 В, 1,5–500 кВт и 660 В, 22–630 кВт

C.4 Конструкция частотно-регулируемого привода

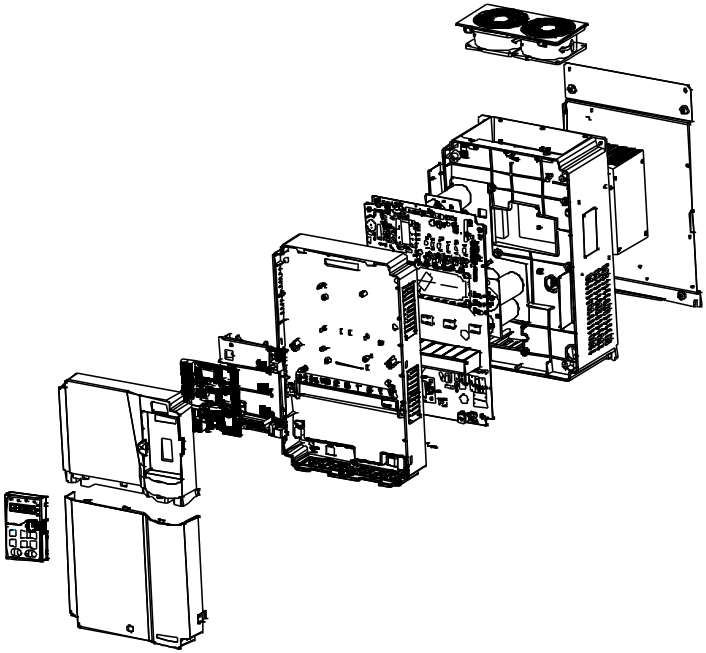


Рисунок C-5 Конструкция частотно-регулируемого привода

C.5 Размеры ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ, 380 В(–15 %)–440 В(+10 %)

C.5.1 Размеры настенного крепления

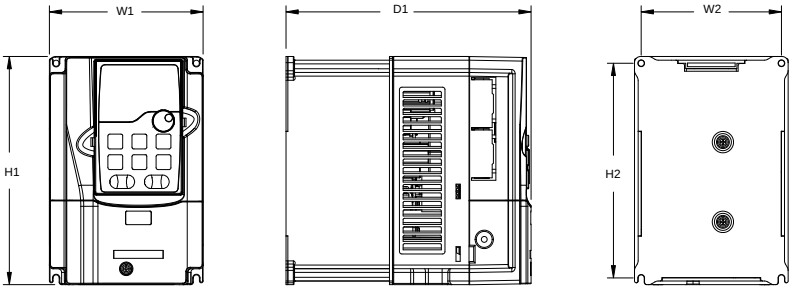


Рисунок C-6 Схема настенного монтажа ЧРП 380 В мощностью 1,5–37 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)		Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2				
1,5–2,2 кВт	126	186	185	115	175	ø 5	M4	2	3
4–5,5 кВт	126	186	201	115	175	ø 5	M4	2,5	3,5
7,5 кВт	146	256	192	131	243,5	ø 6	M5	3	4
11–15 кВт	170	320	220	151	303,5	ø 6	M5	6	7
18,5–22 кВт	200	340,6	208	185	328,6	ø 6	M5	8,5	10,5
30–37 кВт	250	400	223	230	380	ø 6	M5	16	17

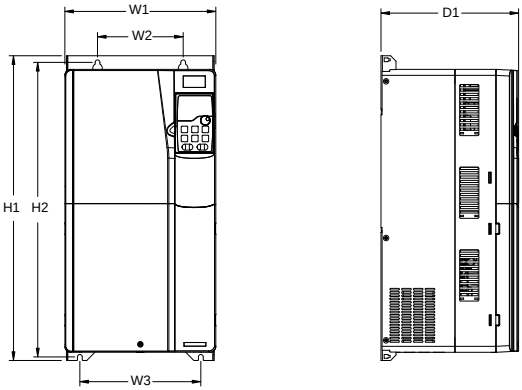


Рисунок C-7 Схема настенного монтажа ЧРП 380 В мощностью 45–75 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)			Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	W3	H2				
45 кВт–75 кВт	282	560	258	160	226	542	ø 9	M8	25	29

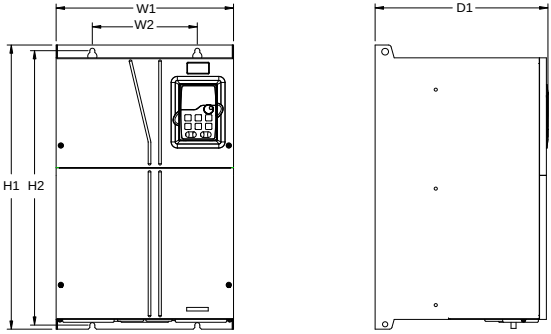


Рисунок C-8 Схема настенного монтажа ЧРП 380 В мощностью 90–110 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)		Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2				
90 кВт – 110 кВт	338	554	330	200	535	ø 10	M8	41	52

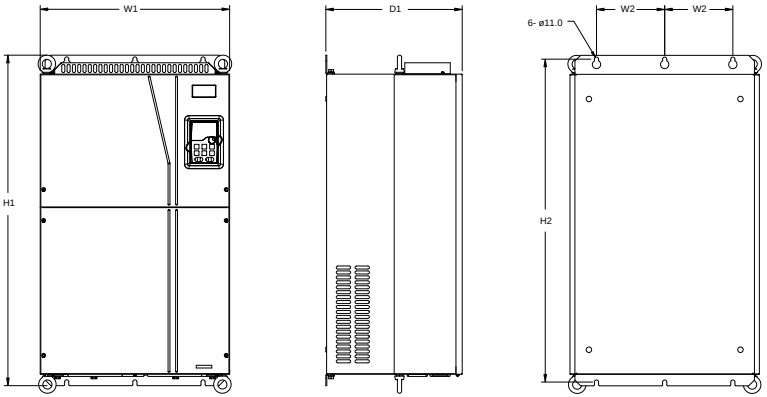


Рисунок C-9 Схема настенного монтажа ЧРП 380 В мощностью 132–200 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)		Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2				
132 кВт – 200 кВт	500	870	360	180	850	ø 11	M10	85	110

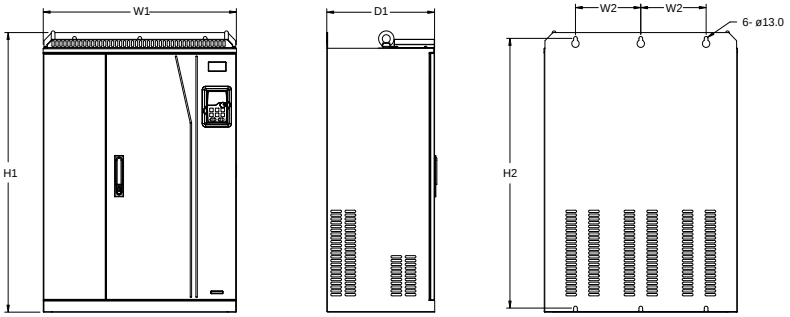


Рисунок C-10 Схема настенного монтажа ЧРП 380 В мощностью 220–315 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)		Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2				
220 кВт – 315 кВт	680	960	380	230	926	ø 13	M12	135	165

C.5.2 Размеры для фланцевого монтажа

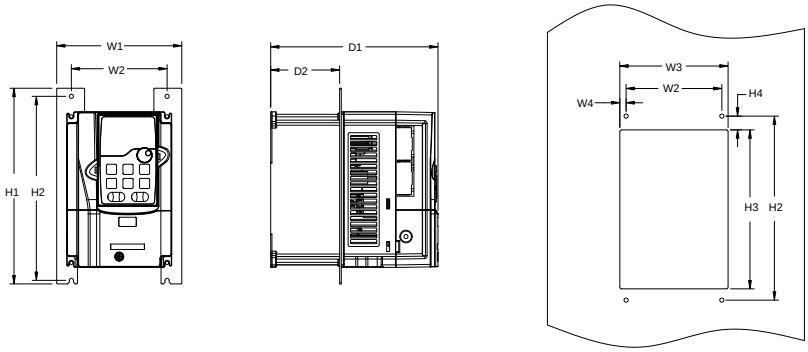


Рисунок C-11 Схема фланцевого монтажа ЧРП 380 В мощностью 1,5–75 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)				Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2	D2	W3	H3	W4	H4				
1,5–2,2 кВт	150,2	234	185	115	234	65,5	130	190	7,5	13,5	ø 5	M4	2	3
4–5,5 кВт	150,2	234	201	115	234	83	130	190	7,5	13,5	ø 5	M4	2,5	3,5
7,5 кВт	170,2	292	192	131	276	84,5	150	260	9,5	6	ø 6	M5	3	4
11–15 кВт	191,2	370	220	151	351	113	174	324	11,5	12	ø 6	M5	6	7

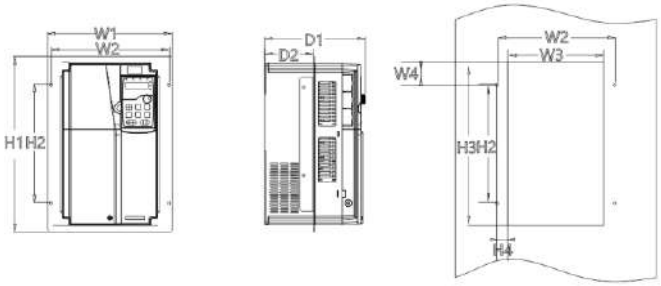


Рисунок C-12 Схема фланцевого монтажа ЧРП 380 В мощностью 18–75 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)				Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2	D2	W3	H3	W4	H4				
18–22 кВт	266	371	208	250	250	104	224	350,6	13	20,3	ø 6	M5	8,5	10,5
30–37 кВт	316	430	223	300	300	118,3	274	410	13	55	ø 6	M5	16	17
45–75 кВт	352	580	258	332	400	133,8	306	570	12	80	ø 9	M8	25	29

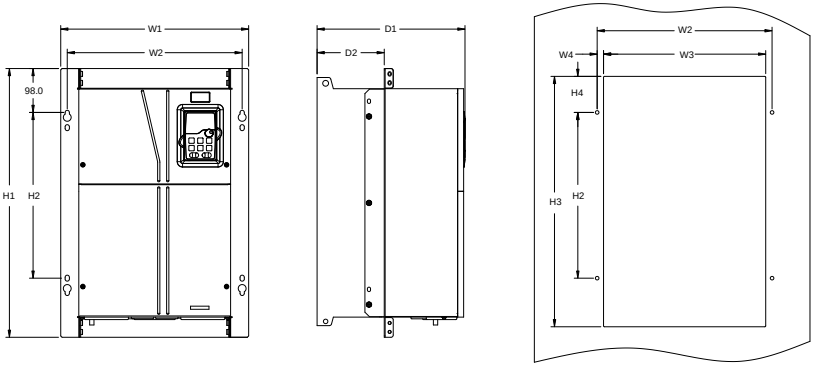


Рисунок C-13 Схема фланцевого монтажа ЧРП 380 В мощностью 90–110 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)				Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2	D2	W3	H3	W4	H4				
90–110 кВт	418,5	600	330	389,5	370	149,5	361	559	14,2	108,5	Ø 10	M8	41	52

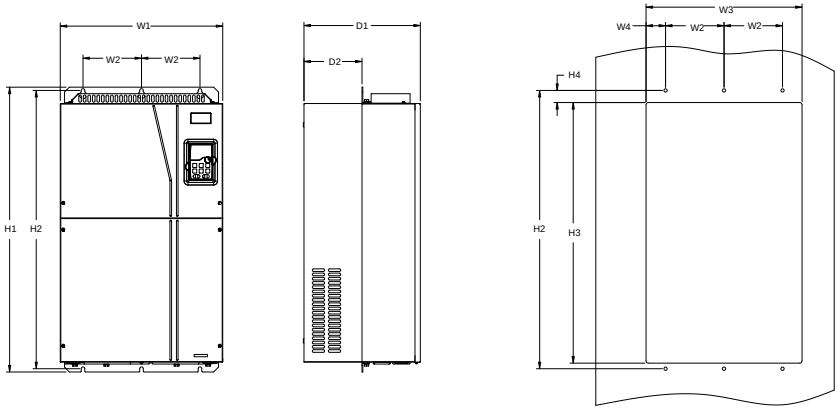


Рисунок C-14 Схема фланцевого монтажа ЧРП 380 В мощностью 132–200 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)				Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2	D2	W3	H3	W4	H4				
132–200 кВт	500	870	360	180	850	178,5	480	796	60	37	Ø 11	M10	85	110

C.5.3 Размеры для напольного монтажа

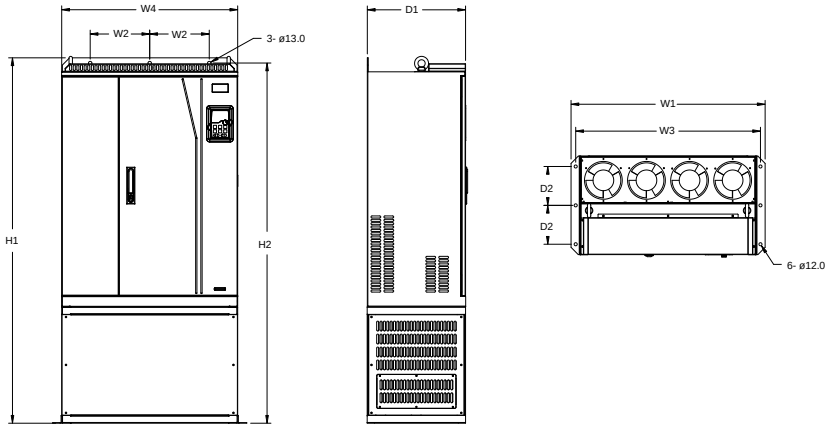


Рисунок C-15 Схема напольного монтажа ЧРП 380 В мощностью 220–315 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)				Монтажные размеры (мм)				Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W4	W2	W3	H2	D2				
220–315 кВт	750	1410	380	680	230	714	1390	150	Ø 13/12	M12/M10	135	165

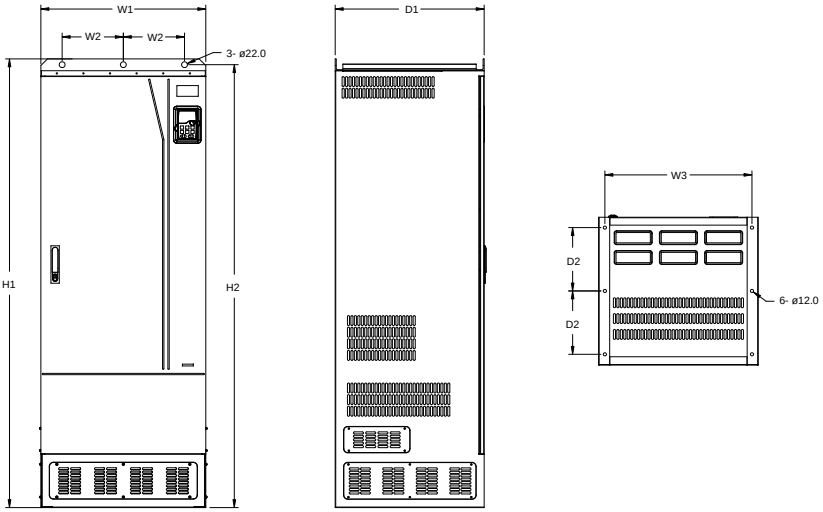


Рисунок C-16 Схема напольного монтажа ЧРП 380 В мощностью 355–500 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)				Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	W3	H2	D2				
355–500 кВт	620	1700	560	230	572	1678	240	Ø 22/12	M20/M10	350	407

C.6 Размеры ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ, 520 В(-15%)–690 В(+10%)

C.6.1 Размеры настенного крепления

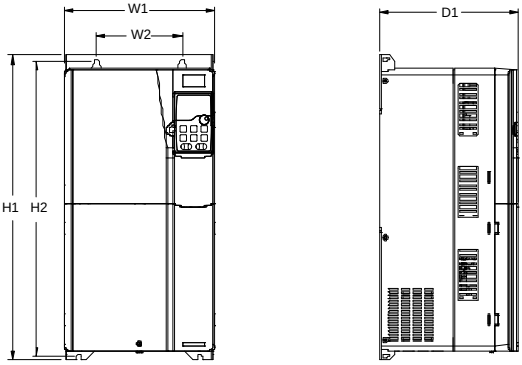


Рисунок C-17 Схема настенного монтажа ЧРП 660 В мощностью 22–132 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)		Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2				
22–45 кВт	270	555	325	130	540	ø 7	M6	30	32
55–132 кВт	325	680	365	200	661	ø 9,5	M8	47	67

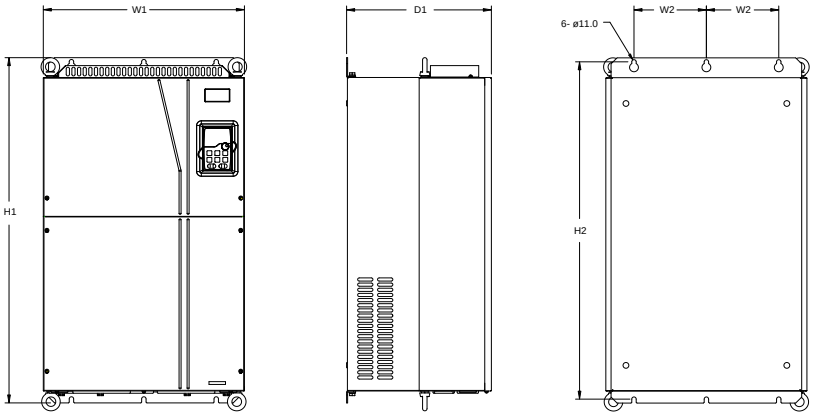


Рисунок C-18 Схема настенного монтажа ЧРП 660 В мощностью 160–220 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)		Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2				
160–220 кВт	500	870	360	180	850	ø 11	M10	85	110

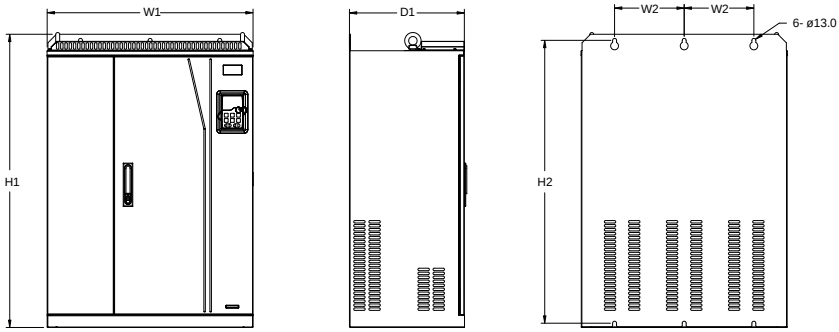


Рисунок C-19 Схема настенного монтажа ЧРП 660 В мощностью 250–355 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)		Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2				
250–355 кВт	680	960	380	230	926	ø 13	M12	135	165

C.6.2 Размеры для фланцевого монтажа

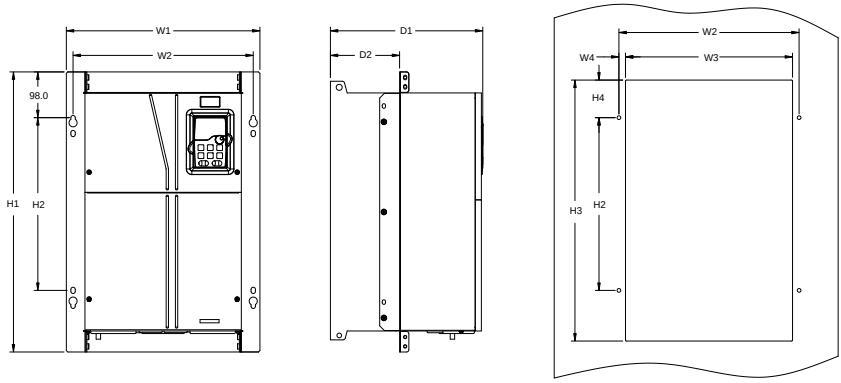


Рисунок C-20 Схема фланцевого монтажа ЧРП 660 В мощностью 22–132 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)				Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2	D2	W3	H3	W4	H4				
22–45 кВт	270	555	325	130	540	167	261	516	65,5	17	ø 7	M6	30	32
55–132 кВт	325	680	363	200	661	182	317	626	58,5	23	ø 9,5	M8	47	67

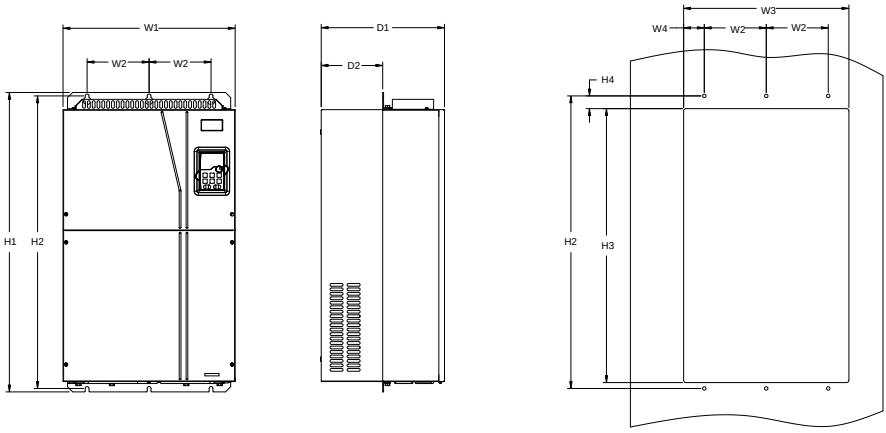


Рисунок C-21 Схема фланцевого монтажа ЧРП 660 В мощностью 160–220 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)			Расстояние между отверстиями (мм)				Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	H2	D2	W3	H3	W4	H4				
160–220 кВт	500	870	360	180	850	178,5	480	796	60	37	ø 11	M10	85	110

C.6.3 Размеры для напольного монтажа

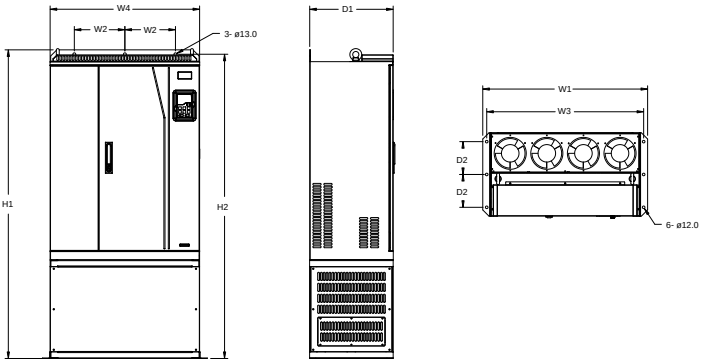


Рисунок C-22 Схема фланцевого монтажа ЧРП 660 В мощностью 250–355 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)				Монтажные размеры (мм)				Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W4	W2	W3	H2	D2				
250–355 кВт	750	1410	380	680	230	714	1390	150	ø 13/12	M12/M10	135	165

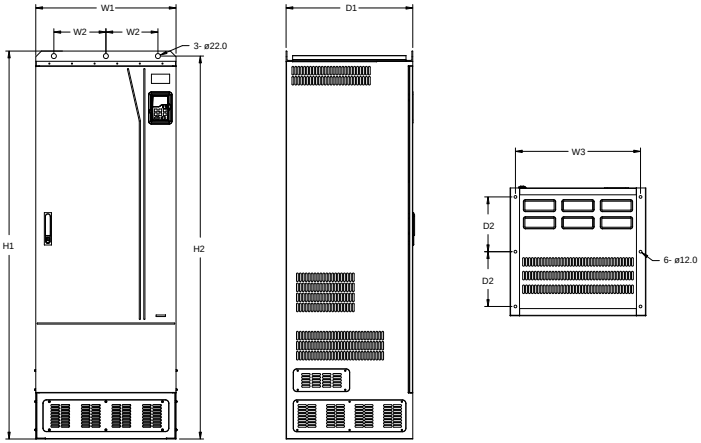


Рисунок C-23 Схема напольного монтажа ЧРП 660 В мощностью 400–630 кВт

Модель ЧРП	Габаритные размеры (мм)			Монтажные размеры (мм)				Диаметр отверстия (мм)	Винт	Вес нетто (кг)	Вес брутто (кг)
	W1	H1	D1	W2	W3	H2	D2				
400–630 кВт	620	1700	560	230	572	1678	240	ø 22/12	M20/M10	350	407

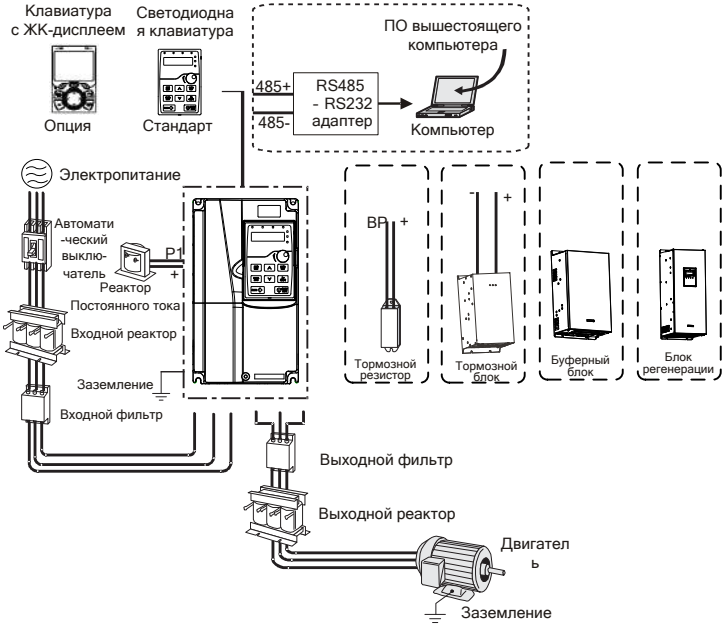
Appendix D Дополнительные периферийные аксессуары

D.1 Что содержит данная глава

В этой главе описывается, как выбрать дополнительные аксессуары ЧРП.

D.2 Подключение периферийных аксессуаров

На следующем рисунке показана внешняя проводка частотно-регулируемого привода.



Примечание:

- Модели ЧРП 380 В мощностью 110 кВт и ниже оснащены встроенными тормозными модулями.
- Модели ЧРП 380 В 18,5–110 кВт оснащены встроенными реакторами постоянного тока.
- Клеммы P1 предусмотрены только для моделей 380 В / 132 кВт и выше, что позволяет напрямую подключать ЧРП к внешним реакторам постоянного тока.
- Клеммы P1 предусмотрены для всех моделей на 660 В, что позволяет напрямую подключать ЧРП к внешним реакторам постоянного тока.
- Тормозные блоки представляют собой стандартные тормозные блоки серии INVT DBU. Подробнее см. в руководстве по эксплуатации DBU.

Изображение	Название	Описание
	Кабель	Аксессуар для передачи сигнала.
	Автоматический выключатель	Устройство для предотвращения поражения электрическим током и защиты от замыкания на землю, которое может привести к утечке тока и возгоранию. Выберите автоматические выключатели дифференциального тока (RCCB), применимые к частотно-регулируемым приводам и способные ограничивать высшие гармоники, номинальный чувствительный ток которых для одного частотно-регулируемого привода превышает 30 мА.
	Входной реактор	Принадлежности, используемые для улучшения коэффициента мощности на входе частотно-регулируемого привода и, таким образом, ограничения токов высших гармоник. Реакторы были встроены в модели ЧРП 380 В, 18,5–110 кВт в стандартной конфигурации. Модели ЧРП на 380 В, 132 кВт и выше, а также модели на 660 В могут быть напрямую подключены к внешним реакторам постоянного тока.
	Реактор постоянного тока	
	Входной фильтр	Аксессуар, ограничивающий электромагнитные помехи, генерируемые частотно-регулируемым приводом и передаваемые в сеть общего пользования по кабелю питания. Попробуйте установить входной фильтр рядом со стороной входных клемм частотно-регулируемого привода.
или же	Тормозной блок или тормозной резистор	Принадлежности, используемые для потребления регенеративной энергии двигателя для сокращения времени DEC. Модели ЧРП 380 В / 37 кВт и ниже должны быть сконфигурированы только с тормозными резисторами, модели ЧРП 380 В / 132 кВт и выше и серии 660 В должны быть дополнительно сконфигурированы с тормозными модулями.
	Выходной фильтр	Аксессуар, используемый для ограничения помех, возникающих в области проводки на выходной стороне частотно-регулируемого привода. Попробуйте

Изображение	Название	Описание
		установить выходной фильтр рядом со стороной выходных клемм частотно-регулируемого привода.
	Выходной реактор	Аксессуар, используемый для увеличения действительного расстояния передачи инвертора, который эффективно ограничивает переходное высокое напряжение, генерируемое во время включения и выключения модуля IGBT инвертора.

D.3 Клавиатура с ЖК-дисплеем

Вы можете сконфигурировать ЖК-клавиатуру и монтажный кронштейн ЖК-клавиатуры (которые являются дополнительными деталями) для ЧРП.

Название	Описание	№ заказа
Клавиатура с ЖК-дисплеем	KEY-LCD01-ZY-350-19	11022-00152
Кронштейн	Кронштейн клавиатуры, совместимый с GD350	19005-00149
Кабель клавиатуры 3 м	Кабель клавиатуры; L = 3 м (CHV-SE)	37005-00022

D.4 Электропитание

См. главу 4 Рекомендации по монтажу.

	✧ Убедитесь, что класс напряжения частотно-регулируемого привода соответствует классу напряжения сети.

D.5 Кабель

D.5.1 Силовой кабель

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

✧ Входные силовые кабели и кабели двигателя должны выдерживать соответствующие нагрузочные токи.

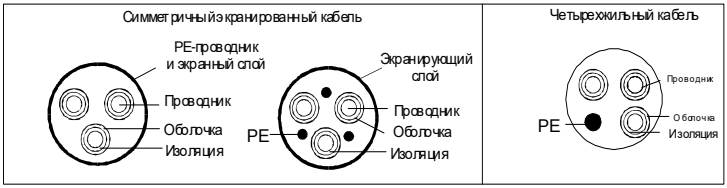
✧ Максимальный температурный предел кабелей двигателя при непрерывной работе не может быть ниже 70°C.

✧ Проводимость PE-заземлителя такая же, как и у фазного провода, то есть площади поперечного сечения такие же. Для моделей ЧРП мощностью более 30 кВт площадь поперечного сечения заземляющего провода PE может быть немного меньше рекомендуемой площади.

✧ Для получения подробной информации о требованиях по электромагнитной совместимости см. Appendix B Технические данные.

Для выполнения требований ЭМС, предусмотренных стандартами CE, в качестве кабелей двигателя необходимо использовать симметричные экранированные кабели (см. рисунок ниже).

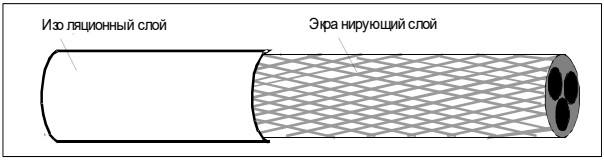
В качестве входных кабелей можно использовать четырехжильные кабели, но рекомендуется использовать симметричные экранированные кабели. По сравнению с четырехжильными кабелями, симметричные экранированные кабели могут уменьшить электромагнитное излучение, а также ток и потери в кабелях двигателя.



Примечание: Если электропроводность экранирующего слоя кабелей двигателя не соответствует требованиям, необходимо использовать отдельный PE проводник.

Для защиты жил площадь поперечного сечения экранированных кабелей должна быть такой же, как у фазных жил, если кабель и жила выполнены из материалов одного типа. Это снижает сопротивление заземления и, таким образом, улучшает целостность импеданса.

Для эффективного ограничения излучения и проведения радиочастотных (РЧ) помех проводимость экранированного кабеля должна составлять не менее 1/10 проводимости фазного проводника. Этому требованию может хорошо удовлетворять медный или алюминиевый экранирующий слой. На следующем рисунке показаны минимальные требования к кабелям двигателя ЧРП. Кабель должен состоять из слоя спиралевидных медных полос. Чем плотнее слой экрана, тем эффективнее ограничиваются электромагнитные помехи.



Сечение кабеля

D.5.2 Кабели управления

Все кабели аналогового управления и кабели, используемые для ввода частоты, должны быть экранированными. Кабели аналоговых сигналов должны быть витой парой с двойным экранированием (как показано на рисунке а). Для каждого сигнала используйте отдельную экранированную витую пару. Не используйте один и тот же провод заземления для разных аналоговых сигналов.

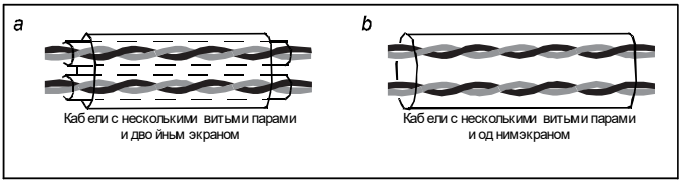


Схема силового кабеля

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

Релейные кабели должны быть с экранирующими слоями из металлической оплетки.

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

Примечание: Аналоговые и цифровые сигналы не разрешается использовать в одном кабеле, поэтому их кабели необходимо прокладывать отдельно.

Не выполняйте никаких испытаний на выносливость по напряжению или на сопротивление изоляции, таких как испытания изоляции под высоким напряжением или использование мегаомметра для измерения сопротивления изоляции, на частотно-регулируемом приводе или его компонентах. Перед поставкой каждого частотно-регулируемого привода были проведены испытания изоляции и выносливости напряжения между главной цепью и шасси. Кроме того, внутри частотно-регулируемых приводов сконфигурированы схемы ограничения напряжения, которые могут автоматически отключать испытательное напряжение.

Примечание: Перед подключением входного силового кабеля ЧРП проверьте состояние изоляции в соответствии с местными правилами.

D.5.3 Рекомендуемый размер кабеля

Таблица D-1 ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В(-15%)–440 В(+10%)

Модель ЧРП	Рекомендуемый размер кабеля ($мм^2$)		Размер подключаемого кабеля ($мм^2$)				Клеммный винт	Момент затяжки (Нм)
	RST UVW	PE	RST UVW	P1 (+)	PB (+) (–)	PE		
GD350-19-1R5G-4-B	2,5	2,5	2,5-6	2,5-6	2,5-6	2,5-6	M4	1,2-1,5
GD350-19-2R2G-4-B	2,5	2,5	2,5-6	2,5-6	2,5-6	2,5-6	M4	1,2-1,5
GD350-19-004G-4-B	2,5	2,5	2,5-6	2,5-6	2,5-6	2,5-6	M4	1,2-1,5
GD350-19-5R5G-4-B	2,5	2,5	2,5-6	2,5-6	2,5-6	2,5-6	M4	1,2-1,5
GD350-19-7R5G-4-B	4	4	2,5-6	4-6	4-6	2,5-6	M4	1,2-1,5

Модель ЧРП	Рекомендуемый размер кабеля (мм²)		Размер подключаемого кабеля (мм²)				Клеммный винт	Момент затяжки (Нм)
	RST UVW	PE	RST UVW	P1 (+)	PB (+) (–)	PE		
GD350-19-011G-4-B	6	6	4-10	4-10	4-10	4-10	M5	2,3
GD350-19-015G-4-B	6	6	4-10	4-10	4-10	4-10	M5	2,3
GD350-19-018G-4-B	10	10	10-16	10-16	10-16	10-16	M5	2,3
GD350-19-022G-4-B	16	16	10-16	10-16	10-16	10-16	M5	2,3
GD350-19-030G-4-B	25	16	25-50	25-50	25-50	16-25	M6	2,5
GD350-19-037G-4-B	25	16	25-50	25-50	25-50	16-25	M6	2,5
GD350-19-045G-4-B	35	16	35-70	35-70	35-70	16-35	M8	10
GD350-19-055G-4-B	50	25	35-70	35-70	35-70	16-35	M8	10
GD350-19-075G-4-B	70	35	35-70	35-70	35-70	16-35	M8	10
GD350-19-090G-4-B	95	50	70-120	70-120	70-120	50-70	M12	35
GD350-19-110G-4-B	120	70	70-120	70-120	70-120	50-70	M12	35
GD350-19-132G-4	185	95	95-300	95-300	95-300	95-240	Гайки используются для клемм. Рекомендуется использовать гаечный ключ или втулку.	
GD350-19-160G-4	240	120	95-300	95-300	95-300	120-240		
GD350-19-185G-4	95*2P	95	95-150	70-150	70-150	35-95		
GD350-19-200G-4	95*2P	120	95*2P -150*2P	95*2P -150*2P	95*2P -150*2P	120-240		
GD350-19-220G-4	150*2P	150	95*2P – 150*2P	95*2P – 150*2P	95*2P – 150*2P	150-240		
GD350-19-250G-4	95*4P	95*2P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*2P -150*2P		
GD350-19-280G-4	95*4P	95*2P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*2P -150*2P		
GD350-19-315G-4	95*4P	95*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*2P -150*2P		
GD350-19-355G-4	95*4P	95*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*2P -150*2P		
GD350-19-400G-4	150*4P	150*2P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*2P -150*2P		
GD350-19-450G-4	150*4P	150*2P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*2P -150*2P		
GD350-19-500G-4	150*4P	150*2P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*2P -150*2P		

Примечание:

- Кабели размеров, рекомендованных для главной цепи, можно использовать в сценариях, где температура окружающей среды ниже 40 °C, длина проводки меньше 100 м, а сила тока соответствует номинальной.
- Клеммы P1, (+), PB и (–) используются для подключения реакторов постоянного тока и тормозных устройств.

Таблица D-2 ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 520 В(-15%)–690 В(+10%)

Модель ЧРП	Рекомендуемый размер кабеля ($мм^2$)		Размер подключаемого кабеля ($мм^2$)				Клеммный винт	Момент затяжки (Нм)
	RST UVW	PE	RST UVW	P1 (+)	PB (+) (–)	PE		
GD350-19-022G-6	10	10	10-16	6-16	6-10	10-16	M8	9-11
GD350-19-030G-6	10	10	10-16	6-16	6-10	10-16	M8	9-11
GD350-19-037G-6	16	16	16-25	16-25	6-10	16-25	M8	9-11
GD350-19-045G-6	16	16	16-25	16-35	16-25	16-25	M8	9-11
GD350-19-055G-6	25	16	16-25	16-35	16-25	16-25	M10	18-23
GD350-19-075G-6	35	16	35-50	25-50	25-50	16-50	M10	18-23
GD350-19-090G-6	35	16	35-50	25-50	25-50	16-50	M10	18-23
GD350-19-110G-6	50	25	50-95	50-95	25-95	25-95	M10	18-23
GD350-19-132G-6	70	35	70-95	70-95	25-95	35-95	M10	18-23
GD350-19-160G-6	95	50	95-150	95-150	25-150	50-150	Гайки используются для клемм. Рекомендуется использовать гаечный ключ или втулку.	
GD350-19-185G-6	95	50	95-150	95-150	25-150	50-150		
GD350-19-200G-6	120	70	120-300	120-300	35-300	70-240		
GD350-19-220G-6	185	95	120-300	120-300	35-300	95-240		
GD350-19-250G-6	185	95	185-300	185-300	35-300	95-240		
GD350-19-280G-6	240	120	240-300	240-300	70-300	120-240		
GD350-19-315G-6	95*2P	120	95*2P -150*2P	95*2P -150*2P	95*2P -150*2P	120-300		
GD350-19-355G-6	95*2P	150	95*2P -150*2P	95*2P -150*2P	95*2P -150*2P	150-300		
GD350-19-400G-6	150*2P	150	150*2P -300*2P	95*2P -150*2P	95*2P -150*2P	150-300		

Модель ЧРП	Рекомендуемый размер кабеля ($мм^2$)		Размер подключаемого кабеля ($мм^2$)				Клеммный винт	Момент затяжки (Нм)
	RST UVW	PE	RST UVW	P1 (+)	PB (+) (–)	PE		
GD350-19-450G-6	95*4P	95*2P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*2P -150*2P		
GD350-19-500G-6	95*4P	95*2P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*2P -150*2P		
GD350-19-560G-6	95*4P	95*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P		
GD350-19-630G-6	150*4P	150*2P	150*4P -300*4P	150*4P -300*4P	150*4P -300*4P	150*4P -240*4P		

Примечание:

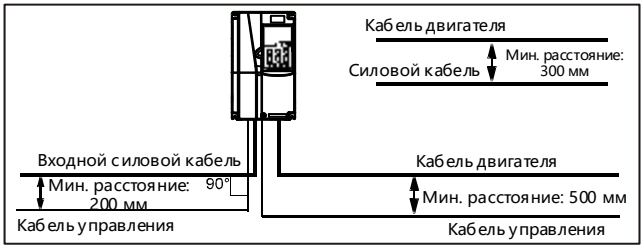
- Кабели размеров, рекомендованных для главной цепи, можно использовать в сценариях, где температура окружающей среды ниже 40 °C, длина проводки меньше 100 м, а сила тока соответствует номинальной.
- Клеммы P1, (+), PB и (–) используются для подключения реакторов постоянного тока и тормозных устройств.

D.5.4 Расположение кабеля

Кабели двигателя должны располагаться вдали от других кабелей. Кабели двигателей нескольких инверторов могут быть проложены параллельно. Кабели двигателя, входные силовые кабели и кабели управления рекомендуется размещать отдельно в разных лотках. Выход dU/dt инверторов может увеличить электромагнитные помехи в других кабелях. Не прокладывайте другие кабели и кабели двигателя параллельно.

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

Кабельные лотки должны быть правильно подключены и хорошо заземлены. Алюминиевые лотки могут создавать местную эквипотенциальность. На следующем рисунке показано расположение кабелей.



Расстояния для прокладки кабелей

D.5.5 Проверка изоляции

Перед запуском двигателя проверьте двигатель и состояние изоляции кабеля двигателя.

1. Убедитесь, что кабель двигателя подключен к двигателю, а затем отсоедините кабель двигателя от выходных клемм U, V и W частотно-регулируемого привода.
2. Используйте мегаомметр на 500 В постоянного тока для измерения сопротивления изоляции между каждым фазным проводом и проводом защитного заземления. Подробную информацию о сопротивлении изоляции двигателя см. в описании, предоставленном производителем.

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

D.6 Прерыватель и электромагнитный контактор

Вам нужно добавить предохранитель, чтобы предотвратить перегрузку. Вам нужно добавить предохранитель, чтобы предотвратить перегрузку.

Вам необходимо настроить автоматический выключатель в литом корпусе (MCCB) с ручным управлением между источником питания переменного тока и частотно-регулируемым приводом. Выключатель должен быть заблокирован в разомкнутом состоянии для облегчения установки и осмотра. Мощность выключателя должна быть в 1,5–2 раза больше номинального входного тока частотно-регулируемого привода.

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

Для обеспечения безопасности вы можете сконфигурировать электромагнитный контактор на стороне входа для управления включением и выключением питания главной цепи, чтобы входное питание ЧРП можно было эффективно отключить при возникновении системной неисправности.

Таблица D-3 ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В(-15%)–440 В(+10%)

Модель ЧРП	Предохранитель (А)	Автоматический выключатель (А)	Номинальный ток контактора (А)
GD350-19-1R5G-4-B	15	16	10
GD350-19-2R2G-4-B	17,4	16	10
GD350-19-004G-4-B	30	25	16
GD350-19-5R5G-4-B	45	25	16
GD350-19-7R5G-4-B	60	40	25
GD350-19-011G-4-B	78	63	32
GD350-19-015G-4-B	105	63	50
GD350-19-018G-4-B	114	100	63
GD350-19-022G-4-B	138	100	80
GD350-19-030G-4-B	186	125	95
GD350-19-037G-4-B	228	160	120
GD350-19-045G-4-B	270	200	135
GD350-19-055G-4-B	315	200	170
GD350-19-075G-4-B	420	250	230
GD350-19-090G-4-B	480	315	280
GD350-19-110G-4-B	630	400	315
GD350-19-132G-4	720	400	380
GD350-19-160G-4	870	630	450
GD350-19-185G-4	1110	630	580
GD350-19-200G-4	1110	630	580
GD350-19-220G-4	1230	800	630
GD350-19-250G-4	1380	800	700
GD350-19-280G-4	1500	1000	780
GD350-19-315G-4	1740	1200	900
GD350-19-355G-4	1860	1280	960
GD350-19-400G-4	2010	1380	1035
GD350-19-450G-4	2445	1630	1222
GD350-19-500G-4	2505	1720	1290

Примечание: Характеристики принадлежностей, описанные в предыдущей таблице, являются идеальными значениями. Вы можете выбрать аксессуары, исходя из реальных рыночных условий, но старайтесь не использовать те, которые имеют более низкие значения.

Таблица D-4 ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 520 В(-15%)–690 В(+10%)

Модель ЧРП	Предохранитель (А)	Автоматический выключатель (А)	Номинальный ток контактора (А)
GD350-19-022G-6	105	63	50
GD350-19-030G-6	105	63	50
GD350-19-037G-6	114	100	63
GD350-19-045G-6	138	100	80
GD350-19-055G-6	186	125	95
GD350-19-075G-6	270	200	135
GD350-19-090G-6	270	200	135
GD350-19-110G-6	315	200	170
GD350-19-132G-6	420	250	230
GD350-19-160G-6	480	315	280
GD350-19-185G-6	480	315	280
GD350-19-200G-6	630	400	315
GD350-19-220G-6	720	400	380
GD350-19-250G-6	720	400	380
GD350-19-280G-6	870	630	450
GD350-19-315G-6	1110	630	580
GD350-19-355G-6	1110	630	580
GD350-19-400G-6	1230	800	630
GD350-19-450G-6	1470	960	735
GD350-19-500G-6	1500	1000	780
GD350-19-560G-6	1740	1200	900
GD350-19-630G-6	2010	1380	1035

Примечание: Характеристики принадлежностей, описанные в предыдущей таблице, являются идеальными значениями. Вы можете выбрать аксессуары, исходя из реальных рыночных условий, но старайтесь не использовать те, которые имеют более низкие значения.

D.7 Реактор

Когда напряжение сети высокое, переходный большой ток, протекающий во входную силовую цепь, может повредить компоненты выпрямителя. Вам необходимо сконфигурировать реактор переменного тока на стороне входа, что также может улучшить коэффициент корректировки

тока на стороне входа.

Когда расстояние между ЧРП и двигателем превышает 50 м, паразитная емкость между длинным кабелем и землей может вызвать большой ток утечки, и может часто срабатывать защита ЧРП от перегрузки по току. Чтобы этого не произошло, а также чтобы избежать повреждения изолятора двигателя, необходимо сделать компенсацию путем добавления выходного реактора. Когда частотно-регулируемый привод используется для управления несколькими двигателями, учитывайте общую длину кабелей двигателей (то есть сумму длин кабелей двигателей). Если общая длина превышает 50 м, необходимо добавить выходной реактор на выходной стороне частотно-регулируемого привода. Если расстояние между ЧРП и двигателем составляет от 50 до 100 м, выберите реактор в соответствии со следующей таблицей. Если расстояние превышает 100 м, обратитесь к специалистам технической поддержки INVT.

Реакторы постоянного тока могут быть напрямую подключены к моделям 380 В мощностью 132 кВт и выше, а также ко всем моделям 660 В. Реакторы постоянного тока позволяют улучшить коэффициент мощности, избежать повреждения мостовых выпрямителей, вызванного большим входным током частотно-регулируемого привода при подключении трансформаторов большой мощности, а также избежать повреждения цепи выпрямления, вызванного гармониками, генерируемыми переходными процессами напряжения в сети или нагрузками с регулировкой фазы.

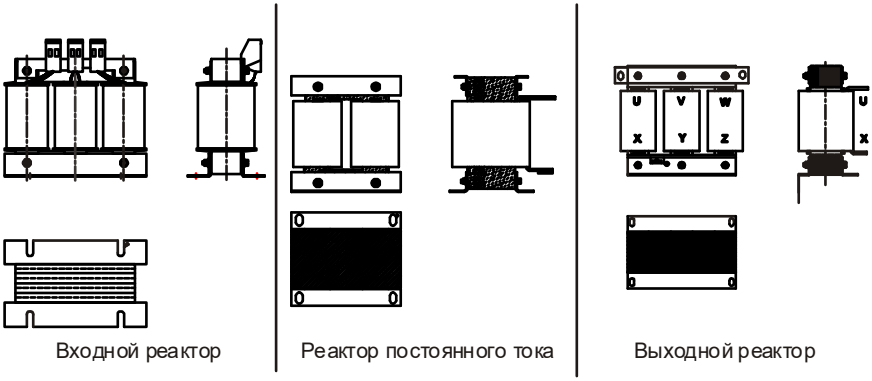


Таблица D-5 Выбор модели реактора для трехфазного переменного тока 380 В (–15 %) — 440 В (+10 %)

Модель ЧРП	Входной реактор	Реактор постоянного тока	Выходной реактор
GD350-19-1R5G-4-B	ACL2-1R5-4	/	OCL2-1R5-4
GD350-19-2R2G-4-B	ACL2-2R2-4	/	OCL2-2R2-4
GD350-19-004G-4-B	ACL2-004-4	/	OCL2-004-4

Модель ЧРП	Входной реактор	Реактор постоянного тока	Выходной реактор
GD350-19-5R5G-4-B	ACL2-5R5-4	/	OCL2-5R5-4
GD350-19-7R5G-4-B	ACL2-7R5-4	/	OCL2-7R5-4
GD350-19-011G-4-B	ACL2-011-4	/	OCL2-011-4
GD350-19-015G-4-B	ACL2-015-4	/	OCL2-015-4
GD350-19-018G-4-B	ACL2-018-4	Встроенный	OCL2-018-4
GD350-19-022G-4-B	ACL2-022-4	Встроенный	OCL2-022-4
GD350-19-030G-4-B	ACL2-037-4	Встроенный	OCL2-037-4
GD350-19-037G-4-B	ACL2-037-4	Встроенный	OCL2-037-4
GD350-19-045G-4-B	ACL2-045-4	Встроенный	OCL2-045-4
GD350-19-055G-4-B	ACL2-055-4	Встроенный	OCL2-055-4
GD350-19-075G-4-B	ACL2-075-4	Встроенный	OCL2-075-4
GD350-19-090G-4-B	ACL2-110-4	Встроенный	OCL2-110-4
GD350-19-110G-4-B	ACL2-110-4	Встроенный	OCL2-110-4
GD350-19-132G-4	ACL2-160-4	DCL2-132-4	OCL2-200-4
GD350-19-160G-4	ACL2-160-4	DCL2-160-4	OCL2-200-4
GD350-19-185G-4	ACL2-200-4	DCL2-200-4	OCL2-200-4
GD350-19-200G-4	ACL2-200-4	DCL2-220-4	OCL2-200-4
GD350-19-220G-4	ACL2-280-4	DCL2-280-4	OCL2-280-4
GD350-19-250G-4	ACL2-280-4	DCL2-280-4	OCL2-280-4
GD350-19-280G-4	ACL2-280-4	DCL2-280-4	OCL2-280-4
GD350-19-315G-4	ACL2-350-4	DCL2-315-4	OCL2-350-4
GD350-19-355G-4	Стандарт	DCL2-400-4	OCL2-350-4
GD350-19-400G-4	Стандарт	DCL2-400-4	OCL2-400-4
GD350-19-450G-4	Стандарт	DCL2-500-4	OCL2-500-4
GD350-19-500G-4	Стандарт	DCL2-500-4	OCL2-500-4

Примечание:

- Падение номинального входного напряжения входных реакторов составляет 2%.
- Коэффициент корректировки тока на входной стороне частотно-регулируемого привода превышает 90 % после настройки реактора постоянного тока.
- Падение номинального выходного напряжения выходных реакторов составляет 1%.
- В предыдущей таблице описаны внешние аксессуары. Вы должны указать те, которые вы выбрали при покупке аксессуаров.

Таблица D-6 Выбор модели реактора для трехфазного переменного тока 520 В (–15 %) — 690 В (+10 %)

Модель ЧРП	Входной реактор	Реактор постоянного тока	Выходной реактор
GD350-19-022G-6	ACL2-030-6	DCL2-030-6	OCL2-030-6
GD350-19-030G-6	ACL2-030-6	DCL2-030-6	OCL2-030-6
GD350-19-037G-6	ACL2-055-6	DCL2-055-6	OCL2-055-6
GD350-19-045G-6	ACL2-055-6	DCL2-055-6	OCL2-055-6
GD350-19-055G-6	ACL2-055-6	DCL2-055-6	OCL2-055-6
GD350-19-075G-6	ACL2-110-6	DCL2-110-6	OCL2-110-6
GD350-19-090G-6	ACL2-110-6	DCL2-110-6	OCL2-110-6
GD350-19-110G-6	ACL2-110-6	DCL2-110-6	OCL2-110-6
GD350-19-132G-6	ACL2-185-6	DCL2-185-6	OCL2-185-6
GD350-19-160G-6	ACL2-185-6	DCL2-185-6	OCL2-185-6
GD350-19-185G-6	ACL2-185-6	DCL2-185-6	OCL2-185-6
GD350-19-200G-6	ACL2-250-6	DCL2-250-6	OCL2-250-6
GD350-19-220G-6	ACL2-250-6	DCL2-250-6	OCL2-250-6
GD350-19-250G-6	ACL2-250-6	DCL2-250-6	OCL2-250-6
GD350-19-280G-6	ACL2-350-6	DCL2-350-6	OCL2-350-6
GD350-19-315G-6	ACL2-350-6	DCL2-350-6	OCL2-350-6
GD350-19-355G-6	ACL2-350-6	DCL2-350-6	OCL2-350-6
GD350-19-400G-6	Стандарт	DCL2-400-6	OCL2-400-6
GD350-19-450G-6	Стандарт	DCL2-560-6	OCL2-560-6
GD350-19-500G-6	Стандарт	DCL2-560-6	OCL2-560-6
GD350-19-560G-6	Стандарт	DCL2-560-6	OCL2-560-6
GD350-19-630G-6	Стандарт	DCL2-630-6	OCL2-630-6

Примечание:

- Падение номинального входного напряжения входных реакторов составляет 2%.
- Коэффициент корректировки тока на входной стороне частотно-регулируемого привода превышает 90 % после настройки реактора постоянного тока.
- Падение номинального выходного напряжения выходных реакторов составляет 1%.
- В предыдущей таблице описаны внешние аксессуары. Вы должны указать те, которые вы выбрали при покупке аксессуаров.

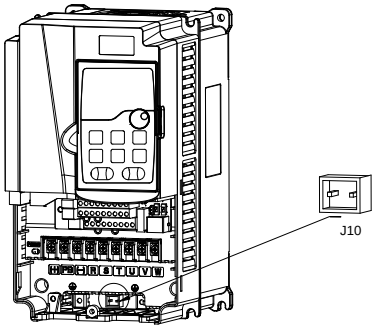
D.8 Фильтры

J10 не подключается на заводе для моделей ЧРП 380 В, 110 кВт и ниже. Подключите J10, упакованный с руководством, если необходимо выполнить требования уровня C3.

J10 подключается на заводе для моделей ЧРП 380 В, 132 кВт и выше, все из которых соответствуют требованиям уровня C3.

Отсоединяйте J10 в следующих ситуациях:

- Фильтр ЭМС применим к сети с заземлением нейтрали. Если он используется для сети IT (т. е. сети с незаземленной нейтральной точкой), отсоедините J10.
- Если при настройке устройства защитного отключения срабатывает защита от утечки, отсоедините J10.



Примечание: Не подключайте фильтры C3 к системам питания IT.

Помехоподавляющие фильтры на стороне входа могут уменьшить помехи частотно-регулируемого привода на окружающих устройствах.

Помехоподавляющие фильтры на стороне выхода могут уменьшить радиопомехи, вызванные кабелями между частотно-регулируемым приводом и двигателями, а также токи утечки токопроводящих проводов.

INVT предоставляет вам несколько фильтров на выбор.

D.8.1 Описание модели фильтра

FLT – P 04 045 L – B
A B C D E F

Поле	Описание
A	FLT: Серия фильтров ЧРП
B	Тип фильтра P: Фильтр входа питания L: Выходной фильтр
C	Класс напряжения 04: ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В(-15%)–440 В(+10%) 06: ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 520 В(-15%)–690 В(+10%)

Поле	Описание
D	3-значный код, указывающий номинальный ток. Например, 015 означает 15 A.
E	Производительность фильтра L: Общий H: Высокая производительность
F	Условия применения фильтра A: Категория окружающей среды I (IEC61800-3), C1 (EN 61800-3) B: Категория окружающей среды I (IEC61800-3), C2 (EN 61800-3) C: Категория окружающей среды II (IEC61800-3), C3 (EN 61800-3)

D.8.2 Выбор модели фильтра

Таблица D-7 ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В(-15%)–440 В(+10%)

Модель ЧРП	Входной фильтр	Выходной фильтр
GD350-19-1R5G-4-B	FLT-P04006L-B	FLT-L04006L-B
GD350-19-2R2G-4-B		
GD350-19-004G-4-B	FLT-P04016L-B	FLT-L04016L-B
GD350-19-5R5G-4-B		
GD350-19-7R5G-4-B	FLT-P04032L-B	FLT-L04032L-B
GD350-19-011G-4-B		
GD350-19-015G-4-B	FLT-P04045L-B	FLT-L04045L-B
GD350-19-018G-4-B		
GD350-19-022G-4-B	FLT-P04065L-B	FLT-L04065L-B
GD350-19-030G-4-B		
GD350-19-037G-4-B	FLT-P04100L-B	FLT-L04100L-B
GD350-19-045G-4-B		
GD350-19-055G-4-B	FLT-P04150L-B	FLT-L04150L-B
GD350-19-075G-4-B		
GD350-19-090G-4-B	FLT-P04240L-B	FLT-L04240L-B
GD350-19-110G-4-B		
GD350-19-132G-4		
GD350-19-160G-4	FLT-P04400L-B	FLT-L04400L-B
GD350-19-185G-4		
GD350-19-200G-4		
GD350-19-220G-4	FLT-P04600L-B	FLT-L04600L-B
GD350-19-250G-4		
GD350-19-280G-4		
GD350-19-315G-4	FLT-P04800L-B	FLT-L04800L-B
GD350-19-355G-4		
GD350-19-400G-4		

Модель ЧРП	Входной фильтр	Выходной фильтр
GD350-19-450G-4	FLT-P041000L-B	FLT-L041000L-B
GD350-19-500G-4		

Примечание:

- Уровень электромагнитных помех на входе соответствует требованиям C2 после настройки входного фильтра.
- В предыдущей таблице описаны внешние аксессуары. Вы должны указать те, которые вы выбрали при покупке аксессуаров.

Таблица D-8 ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 520 В(-15%)–690 В(+10%)

Модель ЧРП	Входной фильтр	Выходной фильтр
GD350-19-022G-6	FLT-P06050H-B	FLT-L06050H-B
GD350-19-030G-6		
GD350-19-037G-6		
GD350-19-045G-6	FLT-P06100H-B	FLT-L06100H-B
GD350-19-055G-6		
GD350-19-075G-6		
GD350-19-090G-6		
GD350-19-110G-6	FLT-P06200H-B	FLT-L06200H-B
GD350-19-132G-6		
GD350-19-160G-6		
GD350-19-185G-6		
GD350-19-200G-6	FLT-P06300H-B	FLT-L06300H-B
GD350-19-220G-6		
GD350-19-250G-6		
GD350-19-280G-6		
GD350-19-315G-6	FLT-P06400H-B	FLT-L06400H-B
GD350-19-355G-6		
GD350-19-400G-6	FLT-P061000H-B	FLT-L061000H-B
GD350-19-450G-6		
GD350-19-500G-6		
GD350-19-560G-6		
GD350-19-630G-6		

Примечание:

- Уровень электромагнитных помех на входе соответствует требованиям C2 после настройки входного фильтра.
- В предыдущей таблице описаны внешние аксессуары. Вы должны указать те, которые вы выбрали при покупке аксессуаров.

D.9 Система торможения

D.9.1 Выбор тормозных компонентов

Когда ЧРП, управляющий высокоинерционной нагрузкой, замедляется или должен резко замедлиться, двигатель работает в режиме выработки электроэнергии и передает энергию, несущую нагрузку, в цепь постоянного тока ЧРП, вызывая рост напряжения на шине ЧРП. Если напряжение на шине превышает определенное значение, ЧРП сообщает об ошибке перенапряжения. Чтобы этого не произошло, нужно настроить компоненты торможения.

	✧ Проектирование, установка, ввод в эксплуатацию и эксплуатация устройства должны выполняться обученными и квалифицированными специалистами. ✧ Следуйте всем инструкциям «Предупреждения» во время операции. В противном случае возможны серьезные телесные повреждения или материальный ущерб. ✧ К монтажу электропроводки допускаются только квалифицированные электрики. В противном случае это может привести к повреждению частотно-регулируемого привода или компонентов тормозной системы. ✧ Внимательно прочтите инструкции по тормозному резистору или устройству перед их подключением к частотно-регулируемому приводу. ✧ Тормозные резисторы подключайте только к клеммам PB и (+), а тормозные блоки только к клеммам (+) и (–). Не подключайте их к другим клеммам. В противном случае возможно повреждение тормозной цепи и частотно-регулируемого привода, а также возгорание.
	✧ Подсоедините тормозные компоненты к частотно-регулируемому приводу в соответствии со схемой подключения. Неправильное подключение проводки может привести к повреждению частотно-регулируемого привода или других устройств.

Модели ЧРП 380 В мощностью 110 кВт и ниже оснащены встроенными тормозными модулями, а модели ЧРП 380 В мощностью 132 кВт и выше должны быть сконфигурированы с внешними тормозными модулями. Выбирайте тормозные резисторы в соответствии с реальной ситуацией.

Таблица D-9 Модели тормозных блоков для трехфазного переменного тока 380 В (–15 %) — 440 В (+10 %)

Модель ЧРП	Тормозное блок			Тормозной резистор			
	Модель BU	Номинальный непрерывный тормозной ток (А)	Макс. пиковый тормозной ток (А)	Сопротивление применимо к 100-процентному тормозному моменту (Ом)	Мин. мощность на подъем (кВт)	Мин. мощность при горизонтальном перемещении (кВт)	Мин. сопротивление (Ом)
GD350-19-1R5G-4-B	Встроенное тормозное устройство	4	4,8	326	≥0,75	≥0,4	170
GD350-19-2R2G-4-B		5,4	6,5	222	≥1,1	≥0,5	130
GD350-19-004G-4-B		8,8	10,5	122	≥2	≥1	80
GD350-19-5R5G-4-B		11,6	14	89	≥2,8	≥1,4	60
GD350-19-7R5G-4-B		14,9	17,8	65	≥3,8	≥1,9	47
GD350-19-011G-4-B		22,6	27	44	≥5,5	≥2,8	31
GD350-19-015G-4-B		30,4	36,5	32	≥7,5	≥3,8	23
GD350-19-018G-4-B		36,8	44,2	27	≥9	≥4,5	19
GD350-19-022G-4-B		41	49,4	22	≥11	≥5,5	17
GD350-19-030G-4-B		54	65	17	≥15	≥7,5	13
GD350-19-037G-4-B		63,6	76,4	13	≥18,5	≥9	11
GD350-19-045G-4-B		80	96	10	≥22,5	≥11	6,4
GD350-19-055G-4-B		100	120	8	≥27,5	≥13	6,4
GD350-19-075G-4-B		110	132	6,5	≥37	≥18	6,4
GD350-19-090G-4-B		160	190	5,4	≥45	≥22	4,4
GD350-19-110G-4-B		220	260	4,5	≥55	≥27	3,2
GD350-19-132G-4	DBU100H-220-4			3,7	≥66	≥33	3,2
GD350-19-160G-4	DBU100H-320-4			3,1	≥80	≥40	2,2
GD350-19-185G-4				2,8	≥92	≥46	
GD350-19-200G-4				2,5	≥100	≥50	
GD350-19-220G-4	DBU100H-400-4			2,2	≥110	≥55	1,8
GD350-19-250G-4				2	≥125	≥62	
GD350-19-280G-4	Два DBU100H-320-4			3,6*2	≥70*2	≥35*2	2,2*2
GD350-19-315G-4				3,2*2	≥80*2	≥40*2	
GD350-19-355G-4				2,8*2	≥90*2	≥45*2	

Модель ЧРП	Тормозное блок			Тормозной резистор			
	Модель BU	Номинальный непрерывный тормозной ток (A)	Макс. пиковый тормозной ток (A)	Сопротивление применимо к 100-процентному тормозному моменту (Ом)	Мин. мощность на подъем (кВт)	Мин. мощность при горизонтальном перемещении (кВт)	Мин. сопротивление (Ом)
GD350-19-400G-4				2,4*2	≥100*2	≥50*2	
GD350-19-450G-4	Два DBU100H-400-4			2,0*2	≥125*2	≥62*2	1,8*2
GD350-19-500G-4							

Примечание:

- Тормозные резисторы выбирайте в соответствии с данными сопротивления и мощности, предоставленными нашей компанией, но сопротивление не может быть меньше мин. допустимого сопротивления в таблице. В противном случае тормозные блоки могут быть повреждены. В дополнение к мощности выработки электроэнергии двигателем тормозные резисторы связаны с инерцией, временем замедления и потенциальной энергией, то есть большая инерция, более короткое время замедления и более частое торможение требуют тормозных резисторов с большей мощностью и меньшим сопротивлением.
- Если напряжение сети отличается, вы можете отрегулировать пороговое напряжение торможения с энергопотреблением. Например, если необходимо увеличить пороговое напряжение, необходимо увеличить тормозное сопротивление.
- Рекомендуемая мин. мощность тормозного резистора указывает на номинальную мощность резистора, который может работать в течение длительного периода времени в условиях естественного охлаждения. Если используются вентиляторы воздушного охлаждения, тормозное сопротивление можно немного уменьшить.
- При использовании внешнего тормозного модуля правильно установите класс тормозного напряжения тормозного модуля, обратившись к руководству по динамическому тормозному модулю. Если класс напряжения установлен неправильно, ЧРП может работать неправильно.
- В подъемных устройствах сопротивление резистора должно быть меньше сопротивления торможения, применимого к 100-процентному крутящему моменту, но больше мин. сопротивления.

	✧ Не используйте тормозные резисторы, сопротивление которых ниже указанного минимального сопротивления. ЧРП не обеспечивает защиту от перегрузки по току, вызванной резисторами с низким сопротивлением.

Модели ЧРП на 660 В должны быть сконфигурированы с внешними тормозными модулями. Выбирайте тормозные резисторы в соответствии с конкретными требованиями (такими как тормозной момент и использование торможения) на месте.

Таблица D-10 Модели тормозных блоков для трехфазного переменного тока 520 В (–15 %) — 690 В (+10 %)

Модель ЧРП	Модель тормозного блока	Сопротивление применимо к 100-процентному тормозному моменту (Ом)	Мин. мощность на подъем (кВт)	Мин. мощность при горизонтальном перемещении (кВт)	Мин. сопротивление (Ом)
GD350-19-022G-6	DBU100H-110-6	55	11	5,5	10
GD350-19-030G-6		40,3	15	7,5	
GD350-19-037G-6		32,7	18,5	9	
GD350-19-045G-6		26,9	23	11,5	
GD350-19-055G-6		22	27,5	13,5	
GD350-19-075G-6		16,1	37,5	19	
GD350-19-090G-6		13,4	45	22	
GD350-19-110G-6		11	55	27,5	
GD350-19-132G-6	DBU100H-160-6	9,2	66	33	6,9
GD350-19-160G-6		7,6	80	40	
GD350-19-185G-6	DBU100H-220-6	6,5	93	46	5
GD350-19-200G-6		6,1	100	50	
GD350-19-220G-6		5,5	110	55	
GD350-19-250G-6	DBU100H-320-6	4,8	125	62	3,4
GD350-19-280G-6		4,3	140	70	
GD350-19-315G-6		3,8	158	78	
GD350-19-355G-6	DBU100H-400-6	3,5	178	89	2,8
GD350-19-400G-6		3	200	100	
GD350-19-450G-6	Два DBU100H-320-6	4,8*2	125*2	63*2	3,4*2
GD350-19-500G-6					
GD350-19-560G-6		4,3*2	140*2	70*2	
GD350-19-630G-6		3,8*2	315*2	158*2	

Примечание:

- Тормозные резисторы выбирайте в соответствии с данными сопротивления и мощности, предоставленными нашей компанией, но сопротивление не может быть меньше мин. допустимого сопротивления в таблице. В противном случае тормозные блоки могут быть повреждены. В дополнение к мощности выработки электроэнергии двигателем тормозные резисторы связаны с инерцией, временем замедления и потенциальной энергией, то есть большая инерция, более короткое время замедления и более частое торможение требуют тормозных резисторов с большей мощностью и меньшим сопротивлением.
- Если напряжение сети отличается, вы можете отрегулировать пороговое напряжение торможения с энергопотреблением. Например, если необходимо увеличить пороговое напряжение, увеличьте тормозное сопротивление.
- Рекомендуемая мин. мощность тормозного резистора указывает на номинальную мощность резистора, который может работать в течение длительного периода времени в условиях естественного охлаждения. Если используются вентиляторы воздушного охлаждения, тормозное сопротивление можно немного уменьшить.
- При использовании внешнего тормозного модуля правильно установите класс тормозного напряжения тормозного модуля, обратившись к руководству по динамическому тормозному модулю. Если класс напряжения установлен неправильно, ЧРП может работать неправильно.
- В подъемных устройствах сопротивление резистора должно быть меньше сопротивления торможения, применимого к 100-процентному крутящему моменту, но больше мин. сопротивления.

	✧ Не используйте тормозные резисторы, сопротивление которых ниже указанного минимального сопротивления. ЧРП не обеспечивает защиту от перегрузки по току, вызванной резисторами с низким сопротивлением.

D.9.2 Выбор кабеля тормозного резистора

Кабели тормозного резистора должны быть экранированными.

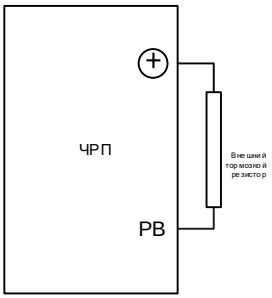
D.9.3 Установка кабеля тормозного резистора

Все резисторы необходимо устанавливать в местах с хорошим охлаждением.

	✧ Материалы вблизи тормозного резистора или тормозного модуля должны быть огнестойкими. так как температура поверхности резистора высокая, а температура воздуха на выходе из резистора может достигать сотни градусов Цельсия. Не допускайте контакта каких-либо материалов с резистором.

Установка кабеля тормозного резистора

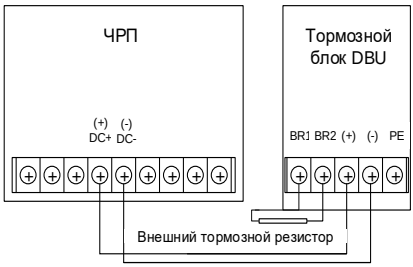
	✧ Для моделей ЧРП 380 В / 110 кВт и ниже требуются только внешние тормозные резисторы. ✧ PB и (+) — клеммы для подключения тормозных резисторов.



Установка тормозного блока

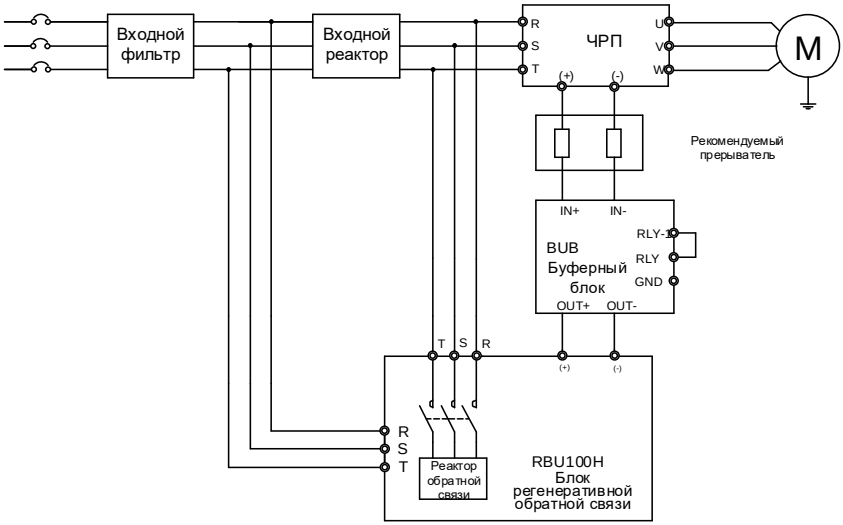
	✧ Для всех моделей ЧРП на 660 В требуются внешние тормозные модули. ✧ (+) и (–) — клеммы для подключения тормозных модулей. ✧ Соединительные кабели между клеммами (+) и (–) частотно-регулируемого привода и клеммами тормозного модуля должны быть короче 5 м, а соединительные кабели между клеммами BR1 и BR2 тормозного модуля и двумя концами тормозного резистора должны быть короче 10 м.

На следующем рисунке показано подключение одного частотно-регулируемого привода к блоку динамического торможения.



D.10 Блок регенеративной обратной связи

D.10.1 Монтажная проводка блока регенеративной обратной связи



Примечание: О том, как выбрать модели входного фильтра, входного реактора и реактора обратной связи, см. в руководстве по эксплуатации блока регенеративной обратной связи RBU100H.

D.10.2 Выбор модели блока регенеративной обратной связи

Ниже перечислены сопоставления между моделями частотно-регулируемых приводов 380 В, моделями буферных блоков и моделями блоков регенеративной обратной связи.

Модель ЧРП	Буферный блок	Блок регенеративной обратной связи
GD350-19-022G-4-B	BUB-110-4	RBU100H-022-4
GD350-19-030G-4-B		RBU100H-030-4
GD350-19-037G-4-B		RBU100H-045-4
GD350-19-045G-4-B		RBU100H-045-4
GD350-19-055G-4-B		RBU100H-055-4
GD350-19-075G-4-B		RBU100H-090-4
GD350-19-090G-4-B		RBU100H-090-4
GD350-19-110G-4-B	BUB-250-4	RBU100H-110-4
GD350-19-132G-4		RBU100H-132-4
GD350-19-160G-4		RBU100H-160-4
GD350-19-185G-4		RBU100H-200-4
GD350-19-200G-4	Два	RBU100H-200-4

Модель ЧРП	Буферный блок	Блок регенеративной обратной связи
GD350-19-220G-4	BUB-250-4	RBU100H-250-4
GD350-19-250G-4		RBU100H-250-4
GD350-19-280G-4		Два RBU100H-160-4
GD350-19-315G-4		Два RBU100H-160-4
GD350-19-355G-4		Два RBU100H-200-4
GD350-19-400G-4	Три BUB-250-4	Два RBU100H-200-4
GD350-19-450G-4		Два RBU100H-250-4
GD350-19-500G-4		Два RBU100H-250-4

Ниже перечислены сопоставления между моделями частотно-регулируемых приводов 660 В, моделями буферных блоков и моделями блоков регенеративной обратной связи.

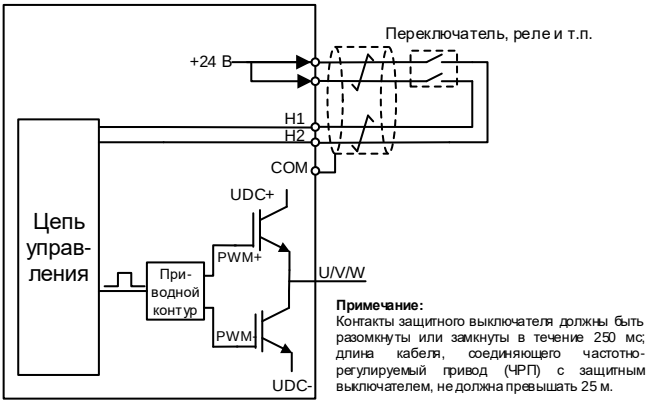
Модель ЧРП	Буферный блок	Блок регенеративной обратной связи
GD350-19-022G-6	BUB-160-6	RBU100H-055-6
GD350-19-030G-6		RBU100H-055-6
GD350-19-037G-6		RBU100H-055-6
GD350-19-045G-6		RBU100H-055-6
GD350-19-055G-6		RBU100H-055-6
GD350-19-075G-6		RBU100H-090-6
GD350-19-090G-6		RBU100H-090-6
GD350-19-110G-6		RBU100H-160-6
GD350-19-132G-6		RBU100H-160-6
GD350-19-160G-6		RBU100H-160-6
GD350-19-185G-6	BUB-400-6	RBU100H-200-6
GD350-19-200G-6		RBU100H-200-6
GD350-19-220G-6		RBU100H-315-6
GD350-19-250G-6		RBU100H-315-6
GD350-19-280G-6		RBU100H-315-6
GD350-19-315G-6		RBU100H-315-6
GD350-19-355G-6		RBU100H-400-6
GD350-19-400G-6	Два BUB-400-6	RBU100H-400-6
GD350-19-450G-6		Два RBU100H-315-6
GD350-19-500G-6		Два RBU100H-315-6
GD350-19-560G-6		Два RBU100H-315-6
GD350-19-630G-6		Два RBU100H-315-6

Примечание: Подробнее об использовании буферных блоков и блоков регенеративной обратной связи см. в руководстве по эксплуатации буферного блока серии BUB и в руководстве по эксплуатации блока регенеративной обратной связи RBU100H.

Appendix E Описание функции безопасного отключения крутящего момента (STO)

Справочные стандарты: МЭК 61508-1, МЭК 61508-2, МЭК 61508-3, МЭК 61508-4, МЭК 62061, ИСО 13849-1 и МЭК 61800-5-2.

Вы можете включить функцию безопасного отключения крутящего момента (STO) для предотвращения неожиданных пусков, когда основной источник питания привода не отключен. Функция STO отключает выход привода, отключая сигналы привода, чтобы предотвратить неожиданный пуск двигателя (см. следующий рисунок). После включения функции STO вы можете выполнять некоторые операции (например, неэлектрическую очистку в токарном производстве) и обслуживать неэлектрические компоненты устройства, не выключая привод.



E.1 Таблица логики функций STO

В следующей таблице описаны состояния входа и соответствующие ошибки функции STO.

Состояние входа STO	Соответствующая неисправность
H1 и H2 открыты одновременно	Срабатывает функция STO, и привод останавливается. Код неисправности: 40: Безопасное отключение крутящего момента (STO)
H1 и H2 закрыты одновременно	Функция STOP не срабатывает, и привод работает правильно.
Один из H1 и H2 открылся, а другой закрылся	Возникает ошибка STL1, STL2 или STL3. Код неисправности: 41: Исключение канала H1 (STL1) 42: Исключение канала H2 (STL2) 43: Исключения каналов H1 и H2 (STL3)

E.2 Описание задержки канала STO

В следующей таблице описаны задержки запуска и индикации каналов STO.

Режим STO	Задержка срабатывания STO[1] и задержка индикации[2]
Неисправность частотно-регулируемого привода STL1	Задержка срабатывания < 10 мс Задержка индикации < 280 мс
Неисправность частотно-регулируемого привода STL2	Задержка срабатывания < 10 мс Задержка индикации < 280 мс
Неисправность частотно-регулируемого привода STL3	Задержка срабатывания < 10 мс Задержка индикации < 280 мс
Неисправность частотно-регулируемого привода STO	Задержка срабатывания < 10 мс Задержка индикации < 100 мс

1. Задержка срабатывания STO: Интервал времени между срабатыванием функции STO и отключением выхода привода
2. Задержка индикации STO: Интервал времени между срабатыванием функции STO и индикацией состояния выхода STO

E.3 Контрольный список установки функции STO

Перед установкой STO проверьте элементы, описанные в следующей таблице, чтобы убедиться, что функцию STO можно использовать правильно.

	Позиция
☐	Убедитесь, что привод может запускаться или останавливаться произвольно во время ввода в эксплуатацию.
☐	Остановите привод (если он работает), отключите входное питание и отключите привод от силового кабеля с помощью выключателя.
☐	Проверьте подключение цепи STO в соответствии со схемой.
☐	Проверьте, подключен ли экранирующий слой входного кабеля STO к эталонному заземлению +24 В COM.
☐	Подключите источник питания.
☐	После остановки двигателя проверьте функцию STO следующим образом: ✧ Если привод работает, подайте на него команду остановки и подождите, пока вал двигателя перестанет вращаться. ✧ Активируйте схему STO и отправьте команду пуска на привод. Убедитесь, что двигатель не запускается. ✧ Отключите цепь STO.
☐	Перезапустите привод и проверьте, правильно ли работает двигатель.
☐	Проверьте функцию STO следующим образом при работающем двигателе: ✧ Запустите привод. Убедитесь, что двигатель работает правильно.

	Позиция
	✧ Активируйте схему STO. ✧ Привод сообщает о неисправности STO. Убедитесь, что двигатель остановился, чтобы остановить вращение. ✧ Отключите цепь STO.
☐	Перезапустите привод и проверьте, правильно ли работает двигатель.

Appendix F Дальнейшая информация

F.1 Запросы продуктов и услуг

Если у вас есть какие-либо вопросы о продукте, свяжитесь с местным офисом INVT. Укажите модель и серийный номер продукта, о котором вы спрашиваете. Вы можете посетить www.invt.com, чтобы найти список офисов INVT.

F.2 Отзыв о руководствах по ЧРП INVT

Мы будем рады получить ваши замечания к нашим руководствам. Посетите веб-сайт www.invt.com, напрямую свяжитесь с персоналом онлайн-сервиса или выберите **Свяжитесь с нами** для получения контактной информации.

F.3 Документы в Интернете

Вы можете найти руководства и другую документацию по продуктам в формате PDF в Интернете. Посетите www.invt.com и выберите **Поддержка** > **Скачать**.

Линия обслуживания: 86-755-23535967 Эл. почта: overseas@invt.com.cn Веб-сайт: www.invt.com

Изделия являются собственностью **Shenzhen INVT Electric Co.,Ltd.**

Производство выполняется двумя компаниями: (Код изделия указан на 2-м/3-м месте серийного номера на заводской табличке).

Shenzhen INVT Electric Co., Ltd. (Код происхождения: 01)
Адрес: INVT Guangming Technology Building, Songbai Road, Matian, Guangming District, Shenzhen, China (Китай)

INVT Power Electronics (Suzhou) Co., Ltd. (Код происхождения: 06)
Адрес: No.1 Kunlun Mountain Road, Science & Technology Town, Gaoxin District, Suzhou, Jiangsu, China (Китай)

Промышленная автоматизация:	■ Человеко-машинный интерфейс (HMI)	■ Программируемый логический контроллер (PLC)	■ Частотнорегулируемый привод (VFD)	■ Сервосистема
	■ Интеллектуальная система управления лифтом	■ Тяговая система железнодорожного транспорта		
Энергия и питание:	■ Источник бесперебойного питания (UPS)	■ DCIM	■ Солнечный преобразователь	■ Статический генератор реактивной мощности (SVG)
	■ Трансмиссия New Energy Vehicle	■ Система зарядки New Energy Vehicle		
	■ Двигатель New Energy Vehicle			

66001-01015

Авторское право© INVT.

Информация в руководстве может быть изменена без предварительного уведомления.

202208 (V1.0)