Руководство по эксплуатации

Высокопроизводительный многофункциональный частотно-регулируемый привод (ЧРП) серии Goodrive600

SHENZHEN INVT ELECTRIC CO., LTD.

Предисловие

Благодарим вас за выбор частотно-регулируемого привода (ЧРП) серии Goodrive600.

Если в данном руководстве не указано иное, VFD всегда обозначает ЧРП серии Goodrive600, который представляет собой высокопроизводительную многофункциональную мультиприводную систему, разработанную INVT. VFD — это система привода с общей шиной постоянного тока, состоящая из выпрямительных и инверторных блоков, которая может реализовать многоточечное управление. Энергия может перетекать между инверторными блоками, увеличивая рекуперацию энергии и уменьшая колебания напряжения постоянного тока.

Обладая превосходными характеристиками управления, VFD может управлять как синхронными (SM), так и асинхронными (AM) двигателями и поддерживает управление крутящим моментом, скоростью и положением. Используя самую передовую в мире технологию векторного управления и новейший цифровой процессор, предназначенный для управления двигателями, VFD повысил надежность и приспособленность к окружающей среде, а также адаптировал индивидуальный и промышленный дизайн для улучшения функций, более гибкого применения и оптимизации производительности.

Чтобы удовлетворить разнообразные требования клиентов, VFD поддерживает различные платы расширения, включая программируемую плату расширения, плату PG, плату связи и плату ввода/вывода для достижения различных функций по мере необходимости. Каждый блок может быть установлен максимум с двумя платами расширения.

Программируемая плата расширения использует основную среду разработки, что позволяет клиентам легко выполнять вторичные разработки, удовлетворяя различные индивидуальные потребности и снижая затраты клиентов.

Плата PG поддерживает множество 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.

VFD поддерживает различные основные методы связи и обеспечивает мощные функции коммуникационной сети для простой реализации сложных системных решений. Выпрямительный блок может функционировать как ведущий узел CANopen, который может преобразовывать различные типы связи в связь CANopen, так что внешнему управляющему устройству требуется лишь связаться с выпрямительным блоком, что снижает затраты клиентов на сеть.

В VFD используется конструкция книжного типа с высокой плотностью мощности, что позволяет экономить место для установки. 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 (VFD), 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 конечным пользователем является военное подразделение или изделие используется для производства оружия, соблюдайте соответствующие правила экспортного контроля, изложенные в Законе о внешней торговле Китайской Народной Республики, и выполните необходимые формальности.

Информация в руководстве может быть изменена без предварительного уведомления.

Содержание

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 2
1.4.2 Ввод в эксплуатацию и запуск 3
1.4.3 Техническое обслуживание и замена компонентов 4
1.4.4 Утилизация 4
2 Быстрый запуск 5
2.1 Что содержит данная глава 5
2.2 Проверка при распаковке 5
2.3 Проверка перед использованием 5
2.4 Проверка окружающей среды 5
2.5 Проверка после монтажа 6
2.6 Базовый ввод в эксплуатацию 6
3 Обзор изделия 7
3.1 Что содержит данная глава 7
3.2 Основные принципы 7
3.3 Технические характеристики 9
3.4 Заводская табличка изделия 11
3.5 Код обозначения модели 12
3.6 Номинальные характеристики изделия 12
3.7 Конструкция 14
4 Монтаж 17
4.1 Что содержит данная глава 17
4.2 Выбор модели системы 17
4.2.1 Блок-схема выбора модели 18
4.2.2 Выбор нагрузки и двигателя 18
4.2.3 Выбор инверторного блока 18
4.2.4 Выбор выпрямительного блока 18
4.2.5 Комбинированная схема 19
4.3 Механический монтаж 21
4.3.1 Условия монтажа 21
4.3.2 Направление монтажа 22
4.3.3 Способ монтажа 23
4.3.4 Требования к конструкции монтажной объединительной плиты 23
4.3.5 Установочное пространство и теплоотдача 24
4.3.6 Подключение шины 27
4.3.7 Установка шинных клемм 29
4.3.8 Установка алюминиевой шины заземления 30
4.3.9 Разборка и сборка крышки клемм переменного напряжения 30
4.4 Стандартная схема подключения главной цепи 31
4.4.1 Схема подключения главной цепи 31
4.4.2 Клеммная схема главной цепи 32
4.4.3 Порядок подключения 33

4.4.4 Перемычка предохранительного конденсатора 34
4.5 Стандартная схема подключения цепи управления 35
4.5.1 Электрическая схема цепи управления выпрямительного блока 35
4.5.2 Схема клемм цепи управления выпрямительного блока 35
4.5.3 Описание клемм цепи управления выпрямительного блока 36
4.5.4 Описание функций DIP-переключателей выпрямительного блока 37
4.5.5 Электрическая схема цепи управления инверторного блока 38
4.5.6 Схема клемм цепи управления инверторного блока 39
4.5.7 Описание клемм цепи управления инверторного блока 39
4.5.8 Описание функций DIP-переключателей инверторного блока 41
4.5.9 Описание подключения цепи управления 41
4.6 Защита проводки 45
4.6.1 Защита частотно-регулируемого привода (ЧРП) и входного кабеля питания в случае короткого замыкания 45
4.6.2 Защита двигателя и кабеля двигателя в случае короткого замыкания 45
4.6.3 Защита двигателя от тепловой перегрузки 45
4.6.4 Байпасное соединение 45
5 Описание основных операций 47
5.1 Что содержит данная глава 47
5.2 Введение в клавиатуру 47
5.3 Дисплей с клавиатурой 48
5.3.1 Отображение параметров остановленного состояния 48
5.3.2 Отображение параметров режима работы 48
5.3.3 Отображение информации о неисправности 49
5.3.4 Редактирование кодов функций 49
5.4 Управление VFD с помощью клавиатуры 49
5.4.1 Изменение функциональных кодов выпрямительного блока 49
5.4.2 Установка пароля для выпрямительного/инверторного блока 50
5.4.3 Просмотр состояния выпрямительного/инверторного блока 50
5.5 Основные функции выпрямительного блока 51
5.5.1 Основная информация 51
5.5.2 Настройки параметров основных функций 51
5.5.3 Управление запуском/остановкой 53
5.5.4 Взаимодействие выпрямителя и инвертора 53
5.5.5 Защита от сбоев сетевой связи 56
5.5.6 Цифровой вход 57
5.5.7 Релейный выход 59
5.5.8 Коммуникационные сети 60
5.6 Основные функции инверторного блока 60
5.6.1 Что описывается в данном разделе 60
5.6.2 Общая процедура ввода инверторного блока в эксплуатацию 60
5.6.3 Векторное управление 64
5.6.4 Режим пространственно-векторного управления напряжением 69
5.6.5 Регулирование крутящего момента 78
5.6.6 Автонастройка параметров двигателя 82
5.6.7 Управление запуском/остановкой 87
5.6.8 Задание частоты 92
5.6.9 Аналоговый вход 95
5.6.10 Аналоговый выход 96
5.6.11 Определение температуры двигателя 101
5.6.12 Цифровой вход 104

5.6.13 Цифровой выход 111
5.6.14 Простой ПЛК 116
5.6.15 Работа на многоступенчатой скорости 118
5.6.16 ПИД-регулирование 120
5.6.17 Работа при качающейся частоте 125
5.6.18 Управление ведущим/ведомым устройством 127
5.6.19 Процедуры ввода в эксплуатацию для управления по замкнутому контуру, управления положением и позиционирования шпинделя 128
5.6.20 Устранение неисправностей 134
5.7 Введение в Workshop 137
6 Коммуникационные сети 138
6.1 Что содержит данная глава 138
6.2 Стандартные интерфейсы связи 138
6.3 Сети Modbus 139
6.3.1 Топология сети 139
6.3.2 Режим RTU 139
6.3.3 Код команды RTU и коммуникационные данные 142
6.3.4 Определение адреса данных 146
6.3.5 Шкала полевой сети Fieldbus 151
6.3.6 Реакция на сообщение об ошибке 152
6.3.7 Примеры операций чтения/записи 153
6.3.8 Связанные параметры 157
6.4 Сеть с шиной CANopen 159
6.4.1 Топология сети 159
6.4.2 Описание интерфейса 160
6.4.3 Описание работы сети 160
6.4.4 Связанные параметры 161
6.4.5 Введение в протокол CANopen 164
6.4.6 Формат пакетов CANopen 165
6.4.7 Команда NMT 166
6.4.8 Защита узлов NMT 167
6.4.9 Пакет «сердцебиения» сети (производитель «сердцебиения») 168
6.4.10 Стартовый пакет (Загрузка NMT) 168
6.4.11 Объект синхронного пакета (SYNC) 169
6.4.12 Объект аварийного пакета (EMCY) 169
6.4.13 Объект служебных данных (SDO) 171
6.4.14 Объект данных процесса (PDO) 174
6.5 Работа сети PROFIBUS-DP-to-CANopen 184
6.5.1 Введение в протокол связи PROFIBUS-DP 184
6.5.2 Структура коммуникационного пакета 184
6.5.3 Скорость передачи данных и расстояние связи 185
6.5.4 Топология сети 185
6.5.5 Эффективность связи 186
6.5.6 Процедура ввода в эксплуатацию 186
6.5.7 Связанные параметры 197
6.6 Сеть PROFINET-to-CANopen 206
6.6.1 Введение в коммуникационный протокол PROFINET 206
6.6.2 Структура коммуникационного пакета 207
6.6.3 Топология сети 214
6.6.4 Эффективность связи 214

6.6.5 Процедура ввода в эксплуатацию 216
6.6.6 Связанные параметры 229
6.7 Сеть между EtherCAT и CANopen 240
6.7.1 Введение в протокол связи EtherCAT 240
6.7.2 Структура коммуникационного пакета 244
6.7.3 Топология сети 245
6.7.4 Эффективность связи 246
6.7.5 Процедура ввода в эксплуатацию 246
6.7.6 Связанные параметры 261
6.8 Сеть шины PROFIBUS-DP 262
6.8.1 Структура коммуникационного пакета 262
6.8.2 Топология сети 262
6.8.3 Эффективность связи 262
6.8.4 Процедура ввода в эксплуатацию 262
6.8.5 Связанные параметры 264
6.9 Сеть шиныPROFINET 270
6.9.1 Структура коммуникационного пакета 270
6.9.2 Топология сети 270
6.9.3 Эффективность связи 271
6.9.4 Процедура ввода в эксплуатацию 271
6.9.5 Связанные параметры 272
6.10 Сеть связи по шине EtherCAT 282
6.10.1 Структура коммуникационного пакета 282
6.10.2 Топология сети 282
6.10.3 Эффективность связи 282
6.10.4 Процедура ввода в эксплуатацию 282
6.10.5 Связанные параметры 284
7 Функция управления натяжением 286
7.1 Что содержит данная глава 286
7.2 Решения по управлению натяжением 286
7.2.1 Эскизная карта управления натяжением 286
7.2.2 Управление скоростью вращения 287
7.2.3 Управление моментом натяжения по разомкнутому контуру 288
7.2.4 Режим управления моментом натяжения по замкнутому контуру 289
8 Список параметров функции 290
8.1 Что содержит данная глава 290
8.2 Список параметров функции 290
8.2.1 Список параметров функции выпрямителя 291
8.2.2 Список функциональных параметров инвертора 315
9 Устранение неисправностей 461
9.1 Что содержит данная глава 461
9.2 Индикация аварийных сигналов и неисправностей 461
9.3 Сброс неисправности 461
9.3.1 Сброс неисправности выпрямителя 461
9.3.2 Сброс неисправности инвертора 461
9.4 История неисправностей 461
9.5 Неисправности и решения 461
9.5.1 Неисправности выпрямителя и решения 461
9.5.2 Неисправности инвертора и решения 465
9.5.3 Другое состояние 473

9.6 Анализ общих неисправностей ... 474
9.6.1 Двигатель не срабатывает ... 474
9.6.2 Двигатель вибрирует ... 475
9.6.3 Перенапряжение ... 475
9.6.4 Пониженное напряжение ... 476
9.6.5 Перегрев двигателя ... 476
9.6.6 Перегрев инверторного блока ... 477
9.6.7 Двигатель во время ускорения останавливается ... 477
9.6.8 Перегрузка по току ... 478
9.7 Меры противодействия общим помехам ... 478
9.7.1 Помехи на счетчиках и датчиках ... 478
9.7.2 Помехи связи по RS485/CANopen ... 479
9.7.3 Сбой останова и мерцание индикатора вследствие паразитной связи с кабелем двигателя ... 480
9.7.4 Ток утечки и помеха на УЗО ... 481
9.7.5 Корпус устройства под напряжением ... 481
10 Обслуживание ... 483
10.1 Что содержит данная глава ... 483
10.2 Периодическая проверка ... 483
10.3 Охлаждающий вентилятор ... 485
10.4 Формование конденсатора ... 487
10.5 Замена электролитического конденсатора ... 488
10.6 Силовой кабель ... 489
Appendix A Платы расширения ... 490
A.1 Определение модели ... 490
A.2 Размеры и способы монтажа ... 492
A.3 Электропроводка ... 495
A.4 Программируемая плата - EC-PC701-02 ... 495
A.5 Коммуникационные платы ... 497
A.5.1 Плата связи PROFINET — EC-TX709 ... 497
A.5.2 Плата связи PROFIBUS-DP — EC-TX703 ... 499
A.5.3 Плата связи Ethernet - EC-TX704 ... 500
A.5.4 Плата связи EtherCAT — EC-TX708 ... 501
A.6 Платы PG ... 502
A.6.1 Многофункциональная инкрементная плата PG — EC-PG705-12 ... 502
A.6.2 Плата PG счетно-решающего устройства — EC-PG704-00 ... 505
A.6.3 Упрощенная инкрементная плата PG 24 В — EC-PG707-24 ... 507
A.7 Платы ввода/вывода ... 508
A.7.1 Плата ввода/вывода — EC-IO702 ... 508
Appendix B Словарь объектов CANopen ... 510
Appendix C Технические данные ... 514
C.1 Что содержит данная глава ... 514
C.2 Применение со сниженными номинальными рабочими характеристиками ... 514
C.2.1 Мощность ... 514
C.2.2 Снижение номинальных рабочих характеристик ... 514
C.3 Характеристики электрической сети ... 515
C.4 Данные подключения двигателя ... 515
C.4.1 Совместимость с ЭМС и длина кабеля двигателя ... 516
C.5 Стандарты применения ... 516
C.5.1 Маркировка CE ... 516
C.5.2 Декларация соответствия ЭМС ... 517

C.6 Правила электромагнитной совместимости 517
C.6.1 Частотно-регулируемый привод (ЧРП) категории C2 517
C.6.2 Частотно-регулируемый привод (ЧРП) категории C3 517
Appendix D Габаритные чертежи 519
D.1 Что содержит данная глава 519
D.2 Конструкция частотно-регулируемого привода 519
D.3 Установочные размеры 520
D.3.1 Размеры при настенном монтаже (для выпрямительного блока) 520
D.3.2 Размеры при настенном монтаже (для инверторного блока) 521
D.3.3 Размеры при фланцевом монтаже (параллельное подключение выпрямительного и инверторного блоков) 523
Appendix E Дополнительные периферийные аксессуары 524
E.1 Что содержит данная глава 524
E.2 Внешняя проводка 524
E.3 Электропитание 526
E.4 Кабель 526
E.4.1 Силовой кабель 526
E.4.2 Кабель управления 527
E.4.3 Расположение кабеля 528
E.4.4 Проверка изоляции 529
E.5 Прерыватель и электромагнитный контактор 529
E.6 Гармонический фильтр 529
E.6.1 Описание модели фильтра 530
E.6.2 Выбор модели фильтра 530
E.7 Фильтр ЭМС 531
E.7.1 Описание модели фильтра ЭМС 531
E.7.2 Выбор модели EMC фильтра 532
E.8 Система торможения 532
E.8.1 Выбор тормозных компонентов 532
E.8.2 Тормозной блок 533
E.8.3 Выбор кабеля тормозного резистора 534
E.8.4 Монтаж тормозных компонентов 534
E.9 Другие дополнительные аксессуары 534
E.9.1 Список других дополнительных аксессуаров 534
E.9.2 Клавиатура с ЖК-дисплеем 535
E.9.3 Модуль связи USB-RS485 536
E.9.4 Клеммы шины 536
E.9.5 Кронштейн экрана 537
E.9.6 Фланцевый монтажный кронштейн 537
E.9.7 Дефлектор воздуха 537
E.9.8 Буферный блок 538
Appendix F Описание функции безопасного отключения крутящего момента (STO) 540
F.1 Таблица логики функций STO 540
F.2 Описание задержки канала STO 541
F.3 Контрольный список установки функции STO 541
Appendix G Дальнейшая информация 542
G.1 Запросы продуктов и услуг 542
G.2 Отзыв о руководствах по ЧРП INVT 542
G.3 Документы в Интернете 542
Appendix H Рекомендации по заказу 543

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	Электронные модули на печатной плате могут быть повреждены при несоблюдении соответствующих требований.	
Горячий	Примечание Горячие стороны	Не прикасайтесь. Основание частотно-регулируемого привода (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.	

Символ	Название	Описание	Аббревиатура
	Прочтите руководство	Перед эксплуатацией оборудования прочитайте руководство по эксплуатации.	
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 (VFD), 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 (VFD) 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 (VFD) 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 (VFD), 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 (VFD) 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 2.4 Проверка окружающей среды.)
- Не допускайте попадания винтов, кабелей и других токопроводящих частей в частотно-регулируемый привод (ЧРП).
- Поскольку ток утечки частотно-регулируемого привода (VFD) во время работы может превышать 3,5 мА, заземлите его надлежащим образом и убедитесь, что сопротивление заземления составляет менее 10 Ом. Проводимость PE-заземлителя такая же, как и у фазного провода (с такой же самой площадью поперечного сечения).
- 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.
- Частотно-регулируемый привод (VFD) может запуститься самостоятельно, если включен перезапуск при отключении питания (P01.21=1). Не приближайтесь к частотно-регулируемому приводу (VFD) и двигателю.
- Частотно-регулируемый привод (VFD) нельзя использовать в качестве «устройства аварийного останова».
- Частотно-регулируемый привод (ЧРП) не должен выполнять функцию аварийного тормоза для двигателя; необходимо установить механическое тормозное устройство.
- При управлении синхронным двигателем (SM) с постоянными магнитами, кроме вышеупомянутых пунктов, перед установкой и техническим обслуживанием должны быть выполнены следующие работы:
  1. Отсоединены все входные источники питания, включая основное питание и питание управления.
  2. Синхронный двигатель (SM) с постоянными магнитами был остановлен, и напряжение на выходном конце частотно-регулируемого привода (ЧРП) ниже 36 В.
  3. 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.
  4. 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 (VFD).

Примечание:

- Не включайте и не выключайте входные источники питания частотно-регулируемого привода (ЧРП) часто.
- Если частотно-регулируемый привод (VFD) хранился в течение длительного времени без использования, проверьте конденсаторы, при необходимости выполните реформирование конденсаторов (см. главу 10 Обслуживание) и выполните пробный запуск частотно-регулируемого привода (VFD) перед использованием.
- Перед началом работы закройте переднюю крышку частотно-регулируемого привода (VFD), в противном случае возможно поражение электрическим током.

1.4.3 Техническое обслуживание и замена компонентов

	• Техническое обслуживание, проверку и замену компонентов частотно-регулируемого привода (VFD) 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.
- Во время технического обслуживания и замены компонентов держите частотно-регулируемый привод (VFD), 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 (VFD) на стойкость изоляции к воздействию напряжения и не измеряйте цепи управления частотно-регулируемого привода (VFD) мегомметром.
- Во время технического обслуживания и замены компонентов принимайте надлежащие антистатические меры в отношении частотно-регулируемого привода (VFD) и его внутренних частей.

1.4.4 Утилизация

	Частотно-регулируемый привод (VFD) содержит тяжелые металлы. Утилизируйте отбракованный частотно-регулируемый привод (VFD) как промышленные отходы.
	Утилизируйте отбракованный VFD отдельно в соответствующем пункте сбора, а 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.

1. Не повреждена ли упаковочная коробка и не отсырела ли она.
2. Соответствует ли идентификатор модели на внешней поверхности упаковочной коробки приобретенной модели.
3. Не нарушена ли внутренняя поверхность упаковочной коробки, например, в мокром состоянии, не поврежден и не треснут ли корпус частотно-регулируемого привода.
4. Соответствует ли заводская табличка частотно-регулируемого привода идентификатору модели на внешней поверхности упаковочной коробки.
5. 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.

1. 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).
2. Является ли фактический ток двигателя меньше номинального тока частотно-регулируемого привода (ЧРП).
3. Соответствует ли точность регулирования, требуемая нагрузкой, точности, обеспечиваемой частотно-регулируемым приводом (ЧРП).
4. Соответствует ли напряжение сети номинальному напряжению частотно-регулируемого привода (ЧРП).
5. 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.

1. 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.
2. Не ниже ли фактическая температура окружающей среды -10 °C. Если температура ниже -10 °C, используйте нагревательные устройства.

3. Превышает ли высота места установки 1000 м. Если высота места установки превышает 1000 м над уровнем моря, то номинальные значения необходимо снижать на 1% на каждые 100 м; если высота места установки превышает 3000 м над уровнем моря, проконсультируйтесь с местным дилером или офисом INVT.
4. Не превышает ли фактическая влажность окружающей среды 90%, не образуется ли конденсат. Если да, примите дополнительные меры защиты.
5. Имеются ли в среде, где будет использоваться частотно-регулируемый привод (ЧРП), прямые солнечные лучи или биологическое вторжение. Если да, примите дополнительные меры защиты.
6. 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.

1. Соответствуют ли входные силовые кабели и кабели двигателя требованиям к токопроводящей способности фактической нагрузки.
2. Правильно ли подобраны принадлежности для частотно-регулируемого привода (VFD), правильно ли и надлежащим образом установлены принадлежности, соответствуют ли установочные кабели требованиям всех компонентов (включая реактор, входной фильтр, выходной реактор, выходной фильтр, реактор постоянного тока, тормозное устройство и тормозной резистор).
3. Установлен ли частотно-регулируемый привод (VFD) на негорючих материалах, а теплоизлучающие принадлежности (такие как реактор и тормозной резистор) находятся вдали от горючих материалов.
4. Все ли кабели управления и силовые кабели проложены отдельно и соответствует ли их маршрут требованиям ЭМС.
5. Все ли системы заземления заземлены должным образом в соответствии с требованиями частотно-регулируемого привода (VFD).
6. Соответствуют ли все монтажные зазоры частотно-регулируемого привода (VFD) требованиям руководства.
7. Соответствует ли метод монтажа инструкциям руководства. Рекомендуется устанавливать частотно-регулируемый привод (VFD) вертикально.
8. Надежно ли закреплены внешние соединительные клеммы частотно-регулируемого привода (VFD) и соответствует ли момент затяжки.
9. Остались ли в частотно-регулируемом приводе (VFD) 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:

1. В соответствии с фактическими параметрами двигателя выберите тип двигателя, задайте параметры двигателя и выберите режим управления частотно-регулируемого привода (ЧРП).
2. 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.
3. Отрегулируйте время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) в соответствии с фактическим рабочим состоянием нагрузки.
4. Выполните ввод устройства в эксплуатацию с помощью толчкового движения и проверьте правильность направления вращения двигателя. Если нет, измените направление вращения, поменяв местами два любых фазных провода двигателя.
5. 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 (VFD) используется для управления асинхронными индукционными двигателями переменного тока и синхронным двигателем с постоянными магнитами. Он состоит из выпрямительного и инверторного блоков. Выпрямительный блок преобразует трехфазное переменное напряжение в постоянное напряжение, а инвертор преобразует постоянное напряжение в переменное напряжение, которое может использоваться двигателем переменного тока. Выпрямительный блок мощностью 45 кВт оснащен тормозной схемой, поэтому тормозная трубка соединяет внешний тормозной резистор с цепью постоянного напряжения для потребления энергии обратной связи, когда постоянное напряжение превысит максимальное значение. На следующих рисунках показаны принципиальная схема и основная электрическая схема каждого блока.

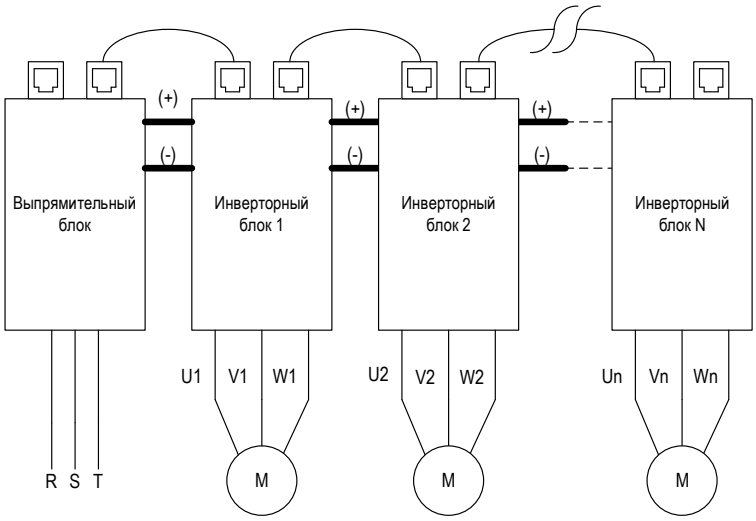


Рисунок 3-1 Схематическая диаграмма

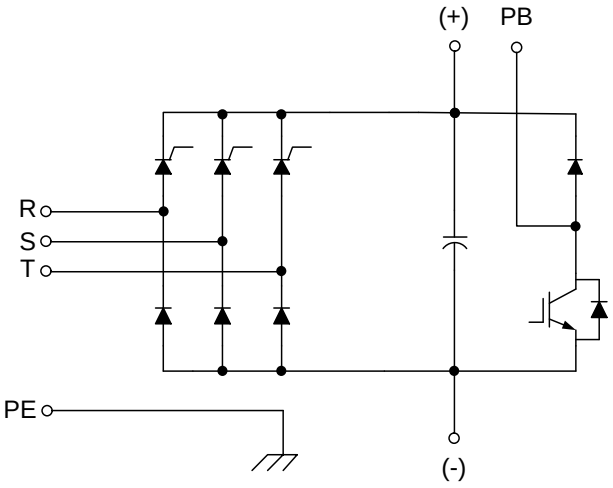


Рисунок 3-2 Главная электрическая схема выпрямительного блока (45 кВт)

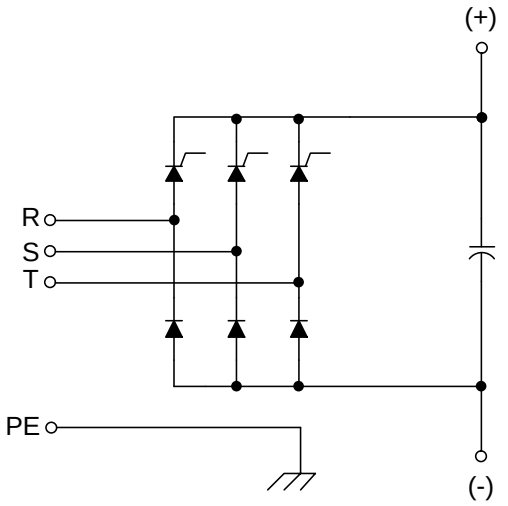


Рисунок 3-3 Главная электрическая схема выпрямительного блока (160 кВт/355 кВт)

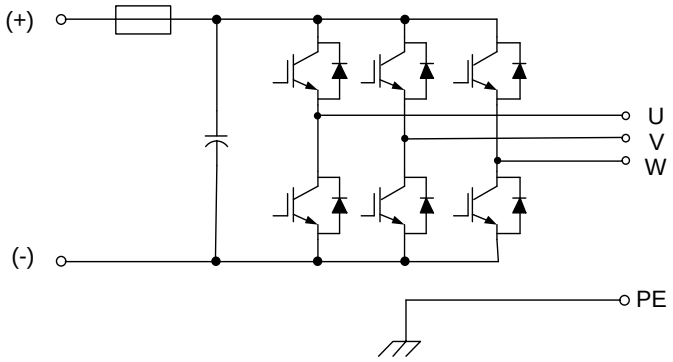


Рисунок 3-4 Основная электрическая схема инверторного блока

Примечание:

Встроенный тормозной блок является стандартной конфигурационной частью только для выпрямительного блока мощностью 45 кВт, другие модели выпрямительных блоков могут быть сконфигурированы с дополнительными внешними тормозными блоками.

3.3 Технические характеристики

Таблица 3-1 Технические характеристики выпрямительного блока

Позиция		Технические характеристики
Входная мощность	Входное напряжение (В)	ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В (-15%)–440 В (+10%) Номинальное напряжение: 380 В
	Входной ток (А)	Подробнее см. в разделе 3.6 Номинальные характеристики изделия.
	Входная частота (Гц)	50 Гц или 60 Гц Допустимый диапазон: 47–63 Гц
Выходная мощность	Выходное напряжение (В)	457VDC–684VDC
	Выходной ток (А)	Подробнее см. в разделе 3.6 Номинальные характеристики изделия.
	Выходная мощность (кВт)	Подробнее см. в разделе 3.6 Номинальные характеристики изделия.
Защита	Защита от исключений входного напряжения	Защита от исключений входного напряжения, таких как обрыв входной фазы, слишком высокое входное напряжение, трехфазный дисбаланс входного напряжения
	Защита тормозного контура	Защита тормозного контура от перегрузки по току, короткого замыкания тормозного резистора и прямого подключения тормозных трубок
	Другие функции защиты	Такие как защита от перенапряжения, пониженного напряжения и перегрева
Периферийный интерфейс	Цифровой вход	Пять обычных входов; макс. частота: 1 кГц; внутренний импеданс: 3,3 кОм Разрешение: ≤ 2 мс
	Релейный выход	Два программируемых релейных выхода RO1A: NO (замыкающий) (RO1B) NC (нормально замкнутый); RO1C: общий RO2A: NO (замыкающий) (RO2B) NC (нормально замкнутый); RO2C: общий Мощность контактов: 3 А/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 А/ПОСТ. ТОК 30 В
	Интерфейс связи	Один интерфейс RS485, поддерживающий протокол связи Modbus Два интерфейса связи CAN, из которых CAN1 поддерживает протокол связи CANopen, а CAN2 зарезервирован
	Расширенные интерфейсы	Два расширенных интерфейса: SLOT1 и SLOT2 Поддержка PG/программируемых/коммуникационных/IO плат и т.д.
Другое	Способ монтажа	Настенный монтаж или фланцевая установка
	Температура окружающей среды во время работы	-10-50°C При температуре выше 40°C необходимо снижение номинальных значений.
	Степень защиты	Для модели 355 кВт: IP00 Для моделей мощностью 45 кВт и 160 кВт: IP20
	Степень загрязнения	Степень 2
	Способ охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение
	Тормозной блок	Уже встроен в модель 45 кВт; опциональная деталь (подключается снаружи) для других моделей
	Фильтр ЭМС	Все серии соответствуют требованиям IEC61800-3 C3.

Позиция		Технические характеристики
		Для соответствия требованиям МЭК 61800-3 C2 можно использовать дополнительные внешние фильтры.

Таблица 3-2 Спецификации инверторного блока

Позиция		Технические характеристики
Входная мощность	Входное напряжение (В)	350VDC–800VDC
	Входной ток (А)	Подробнее см. в разделе 3.6 Номинальные характеристики изделия.
Выходная мощность	Выходное напряжение (В)	0-0,7* Входное напряжение
	Выходной ток (А)	Подробнее см. в разделе 3.6 Номинальные характеристики изделия.
	Выходная мощность (кВт)	Подробнее см. в разделе 3.6 Номинальные характеристики изделия.
	Выходная частота (Гц)	0–400 Гц
Технические характеристики управления	Режим управления	Пространственно-векторное управление напряжением, бессенсорное векторное управление (SVC) и сенсорное векторное управление (VC)
	Тип двигателя	Асинхронный двигатель (AM) и синхронный двигатель с постоянными магнитами (SM)
	Соотношение скоростей	Для AM1 - 1:200 (SVC); для SM1 - 1:20 (SVC); 1:1000 (VC)
	Точность регулирования скорости	± 0,2% (SVC); ± 0,02% (VC)
	Колебание скорости	± 0,3% (SVC)
	Реакция на крутящий момент	< 20 мс (SVC); < 10 мс (VC)
	Точность управления крутящим моментом	10% (SVC); 5% (VC)
	Пусковой крутящий момент	Для AM: 0,25 Гц/150% (SVC) Для синхронных двигателей (SM): 2,5 Гц/150% (SVC) 0 Гц/200% (VC)
	Перегрузочная способность	150% на 1 минуту, 180% на 10 секунд и 200% на 1 секунду
Характеристики управления движением	Метод задания частоты	Настройки могут осуществляться с помощью цифрового, аналогового, частотно-импульсного, многоступенчатого регулирования скорости, простого ПЛК, ПИД, связи Modbus, связи PROFIBUS DP 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.
	Рестарт отслеживания скорости	Используется для реализации безударного плавного пуска вращающихся двигателей
Периферийный	Аналоговый вход	Два входа. AI1: 0(2)-10 В/ 0(4)-20 мА; AI2: -10-10,0 В

Позиция		Технические характеристики
интерфейс		Разрешение: ≤ 20 мВ
	Аналоговый выход	Один выход. AO1: 0-10 В/0-20 мА
	Цифровой вход	Четыре обычных входа; макс. частота: 1 кГц; внутренний импеданс: 3,3 кОм Разрешение: ≤ 2 мс
	Цифровой выход	Один выход с открытым коллектором с клеммой Y
	Релейный выход	Два программируемых релейных выхода RO1A: NO (замыкающий) (RO1B) NC (нормально замкнутый); RO1C: общий RO2A: NO (замыкающий) (RO2B) NC (нормально замкнутый); RO2C: общий Мощность контактов: 3 А/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 А/ПОСТ. ТОК 30 В
	Интерфейс связи	Один интерфейс RS485, поддерживающий протокол связи Modbus Один интерфейс связи, используется для управления синхронизацией
	Расширенные интерфейсы	Три расширенных интерфейса: SLOT1 и SLOT2 Поддержка плат PG, программируемых плат расширения, плат связи, плат ввода-вывода и т д.
Другое	Способ монтажа	Настенный монтаж или фланцевая установка
	Температура окружающей среды во время работы	-10-50°C При температуре выше 40°C необходимо снижение номинальных значений.
	Степень защиты	IP00 (встроенный)
	Степень загрязнения	Степень 2
	Способ охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение

3.4 Заводская табличка изделия

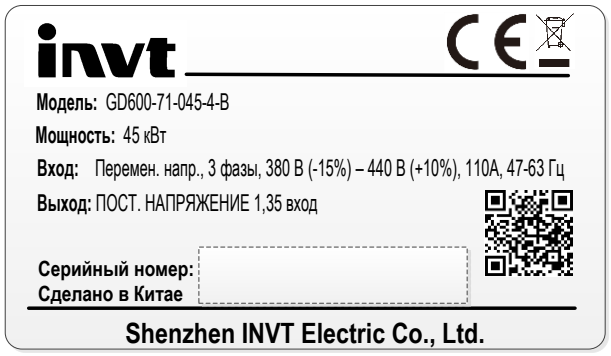


Рисунок 3-5 Заводская табличка выпрямительного блока

Рисунок 3-6 Заводская табличка инверторного блока

Примечание:

- Предшествующие таблички являются примерами стандартной таблички изделия. Маркировка типа «CE» или «IP20» на заводской табличке наносится в соответствии с фактическими результатами сертификации.
- Вы можете отсканировать QR-код на заводской табличке, чтобы скачать руководство по эксплуатации изделия.

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).

GD600 – 71 – 045 – 4 – B

① ② ③ ④ ⑤

Рисунок 3-7 Описание модели

Поле	Символ	Описание	Содержание
Сокращение серии изделий	①	Сокращение серии изделий	GD600: Высокопроизводительный многофункциональный частотной-регулируемый привод (VFD) Goodrive600
Тип блока	②	Код типа блока	51: Инверторный блок 71: Полууправляемый выпрямительный блок
Номинальная мощность	③	Код мощности	045: 45 кВт
Класс напряжения	④	Код класса напряжения	4: ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В (-15%)–440 В (+10%) Номинальное напряжение: 380 В
Номер управления заказами	⑤	Номер управления заказами	B: Тормозной блок встроен в VFD в качестве стандартного компонента конфигурации.

Примечание:

Встроенный модуль определения входного тока может быть настроен для выпрямительных блоков мощностью 160 кВт и 355 кВт с целью анализа данных, что является пользовательской функцией.

3.6 Номинальные характеристики изделия

Таблица 3-3 Номинальные параметры выпрямительных блоков

Модель	Номинальная мощность (кВт)	Мощность источника питания (кВА)	Входной ток ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК (А)	Выходной ток ПОСТОЯННЫЙ ТОК (А)	Токопроводящая способность шин (А)
GD600-71-045-4-B	45	76	110	135	350
GD600-71-160-4	160	215	320	380	350
GD600-71-355-4	355	433	625	766	/

Таблица 3-4 Номинальные параметры инверторного блока

Модель	Номинальная мощность (кВт)	Входной ток ПОСТОЯННЫЙ ТОК (А)	Выходной ток ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК (А)	Несущая частота (кГц)	Токопроводящая способность шин (А)
GD600-51-1R5-4	1,5	3,6	3,7	1-15 (8)	200
GD600-51-2R2-4	2,2	5,5	5	1-15 (8)	200
GD600-51-004-4	4	9,6	9,5	1-15 (8)	200
GD600-51-5R5-4	5,5	14,2	14	1-15 (8)	200
GD600-51-7R5-4	7,5	19	18,5	1-15 (8)	200
GD600-51-011-4	11	26	25	1-15 (8)	350
GD600-51-015-4	15	33	32	1-15 (4)	350
GD600-51-018-4	18,5	40	38	1-15 (4)	350
GD600-51-022-4	22	47	45	1-15 (4)	350
GD600-51-030-4	30	62	60	1-15 (4)	350
GD600-51-037-4	37	79	75	1-15 (4)	350
GD600-51-045-4	45	97	92	1-15 (4)	350
GD600-51-055-4	55	121	115	1-15 (4)	350
GD600-51-075-4	75	158	150	1-15 (2)	350

Примечание:

- Входной ток выпрямительного блока измеряется в сценарии, когда входное напряжение составляет 380 В без дополнительных внешних реакторов.
- Номинальный выходной ток инверторного блока — это выходной ток при выходном напряжении 380 В.
- Пропускная способность по току указывает на пропускную способность по току медной шины постоянного тока блока.
- В допустимом диапазоне входного напряжения выходной ток/мощность не может превышать номинальный выходной ток/мощность.
- Числа в скобках в колонке "Частота несущей" - это значения по умолчанию.

3.7 Конструкция

На Рисунок 3-8 показана структура выпрямительного блока (в качестве примера взята модель выпрямителя 380 В 45 кВт).

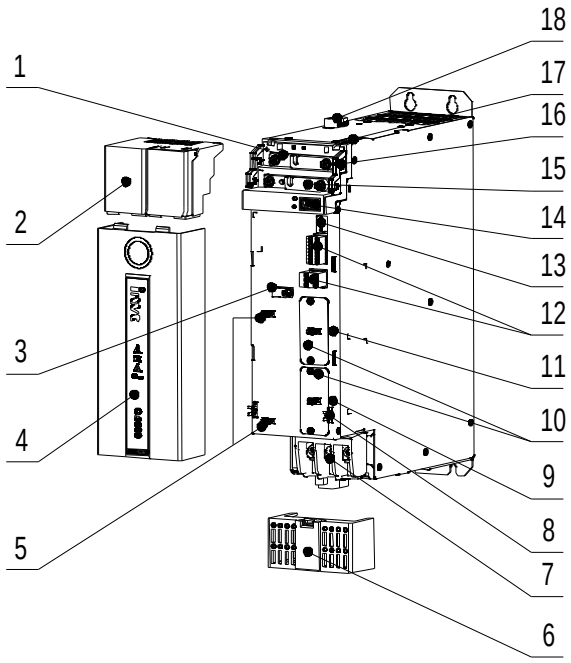


Рисунок 3-8 Структура выпрямительного блока

№	Часть	Описание
1	Шина постоянного тока	Положительная и отрицательная медная шина постоянного напряжения
2	Верхняя крышка (включая клавиатуру)	Используется для защиты выхода высокого напряжения постоянного тока. Подробнее об операциях с клавиатурой см. в разделе 5.4 Управление VFD с помощью клавиатуры.
3	Зажим для экранирующего кабеля	Используется для фиксации и установки экранирующего слоя кабеля управления.
4	Средняя крышка	Используется для защиты клемм управления и плат расширения.
5	Крепеж для кабелей	Используется для фиксации кабелей.
6	Крышка клемм переменного напряжения	Используется с целью защиты входа переменного напряжения для защиты от поражения электрическим током.
7	Клеммы переменного напряжения	Входы переменного напряжения всей машины (R/S/T)
8	Защелка средней крышки	Используется для крепления средней крышки
9	Слот платы расширения 2	Слот платы расширения 2 (SLOT2)
10	Слот платы расширения 1	Слот платы расширения 1 (SLOT1)
11	Крышка слота платы расширения	Пластина для уплотнения слотов для плат расширения (поскольку платы расширения не были сконфигурированы для стандартных моделей VFD)
12	Клеммы цепи управления	Клеммы цепи управления на плате управления
13	DIP-переключатель	DIP-переключатель на плате управления
14	Гнездо для клавиатуры	Гнездо для подключения клавиатуры
15	Параллельная медная шина	Параллельная медная шина выпрямительного блока
16	Крышка медной шины	Крышка клеммы для медной шины постоянного напряжения

№	Часть	Описание
17	Клемма связи RJ45	Клемма связи RJ45 на плате управления
18	Клемма питания 24 В	Клемма питания 24 В на плате управления

На Рис. 3-9 показана структура инверторного блока (в качестве примера взята модель 380 В 37 кВт).

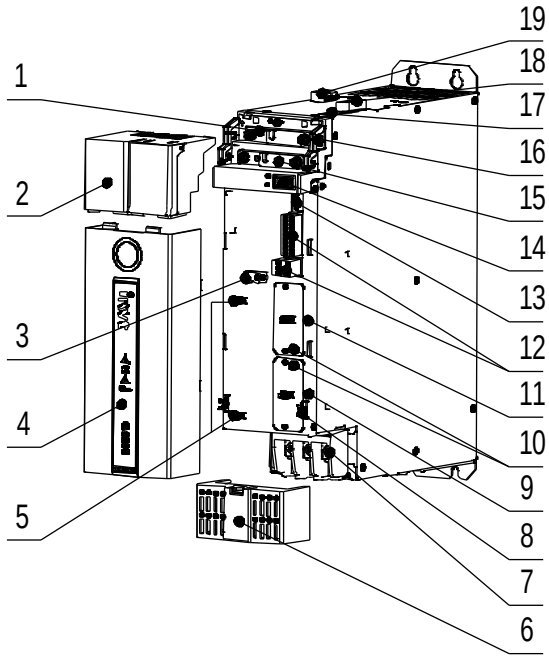


Рис. 3-9 Структура инверторного блока

№	Часть	Описание
1	Шина постоянного тока	Положительная и отрицательная медная шина постоянного напряжения
2	Верхняя крышка (включая клавиатуру)	Используется для защиты выхода высокого напряжения постоянного тока. Подробнее об операциях с клавиатурой см. в разделе 5.4 Управление VFD с помощью клавиатуры.
3	Зажим для экранирующего кабеля	Используется для фиксации и установки экранирующего слоя кабеля управления.
4	Средняя крышка	Используется для защиты клемм управления и плат расширения.
5	Крепеж для кабелей	Используется для фиксации кабелей.
6	Крышка клемм переменного напряжения	Используется для защиты выхода переменного напряжения для защиты от поражения электрическим током.
7	Клеммы переменного напряжения	Выходы переменного напряжения всей машины (U/V/W)
8	Защелка средней крышки	Используется для крепления средней крышки
9	Крышка слота платы расширения	Уплотнительная пластина слота для платы расширения (недоступна для стандартной модели)
10	Слот платы расширения 2	Слот платы расширения 2 (SLOT2)
11	Слот платы расширения 1	Слот платы расширения 1 (SLOT1)
12	Клеммы цепи управления	Клеммы цепи управления на плате управления
13	DIP-переключатель	DIP-переключатель на плате управления
14	Гнездо для клавиатуры	Гнездо для подключения клавиатуры к верхней крышке

№	Часть	Описание
15	Параллельная медная шина	Параллельная медная шина инверторного блока
16	Крышка медной шины	Крышка клеммы для медной шины постоянного напряжения
17	Клемма связи RJ45	Клемма связи RJ45 на плате управления
18	Клемма STO (Safe torque off - Безопасное отключение крутящего момента)	Клемма STO на плате управления
19	Клемма питания 24 В	Клемма питания 24 В на плате управления

4 Монтаж

4.1 Что содержит данная глава

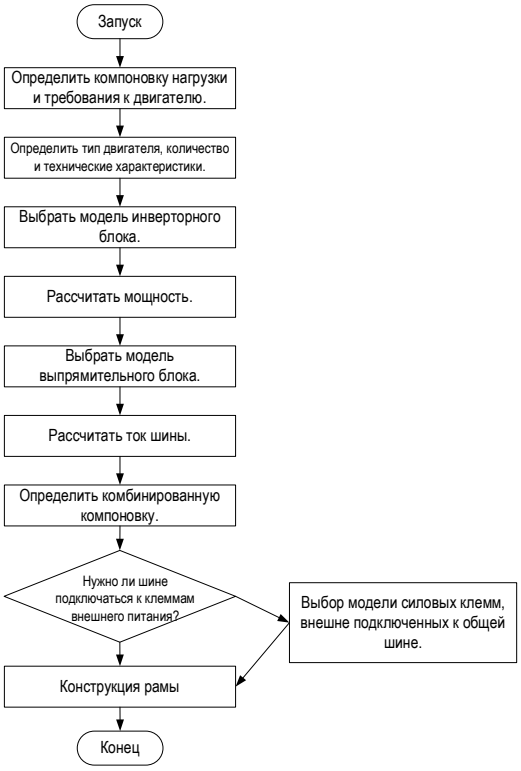
В этой главе описывается механический и электрический монтаж частотно-регулируемого привода (ЧРП).

	• К выполнению операций, указанных в данной главе, допускаются только обученные и квалифицированные специалисты. Пожалуйста, выполняйте операции в соответствии с инструкциями, представленными в главе 1 Меры предосторожности. Игнорирование этих мер предосторожности может привести к травмам, смерти или повреждению оборудования. • Перед монтажом убедитесь, что питание частотно-регулируемого привода (VFD) 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 Выбор модели системы

VFD имеет конструкцию книжного типа, что обеспечивает гибкое расположение блоков. Блоки могут быть размещены в один или два ряда. Выпрямительные блоки могут быть расположены слева или посередине от инверторных блоков, кроме того, несколько выпрямительных блоков могут быть соединены параллельно.

4.2.1 Блок-схема выбора модели



4.2.2 Выбор нагрузки и двигателя

1) Определите тип и количество двигателя в соответствии с нагрузкой и способом работы механического оборудования.

2) Определить требования механического оборудования к мощности двигателя, крутящему моменту, скорости, пуску, вводу в эксплуатацию, торможению, перегрузке, нагреву и повышению температуры.

3) Выберите номинальную мощность, номинальное напряжение и номинальную скорость двигателя в соответствии с каталогом продукции двигателя.

4) Исходя из условия полного удовлетворения нагрузки на механическое оборудование, выбирайте мощность двигателя экономично и обоснованно.

$$\mathrm{P_n} = \left(\sqrt{3} \times U_n \times I_n \times \cos\theta \times \eta\right)$$

P_n – Rated power; U_n – $Rated\ voltage$; I_n – $Rated\ current$; $\cos\theta$ – Power factor; η – Efficiency

4.2.3 Выбор инверторного блока

1) Определите количество инверторных блоков в соответствии с количеством двигателей, при этом необходимо учитывать, что для одного двигателя требуется один инверторный блок.

2) Выберите мощность и модель инверторного блока в соответствии с номинальной мощностью двигателя.

3) Подробную информацию о технических характеристиках инверторного блока см. в разделе 3.3 Технические характеристики.

4.2.4 Выбор выпрямительного блока

1) Рассчитайте общую номинальную мощность всех выбранных инверторных блоков.

2) Выберите модель выпрямительного блока в соответствии с мощностью инверторных блоков в системе. Коэффициент зависит от

количества инверторных блоков. Формула выбора модели выпрямительного блока выглядит следующим образом.

Количество инверторных блоков ≤ 5: $\mathrm{P_{rectifier}} = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5)$

Количество инверторных блоков > 5: $\mathrm{P_{rectifier}} = 0.8 * (P_1 + P_2 + P_3 + \cdots + P_{n-1} + P_n)$

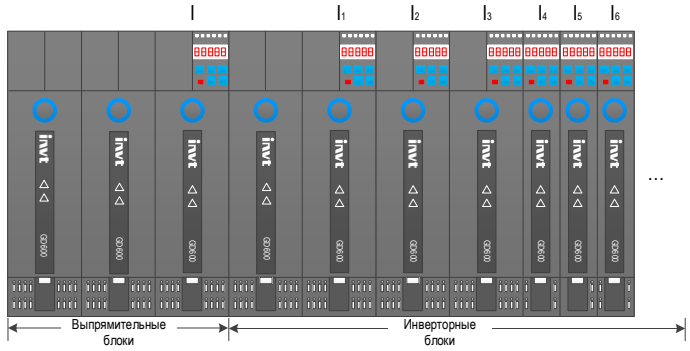
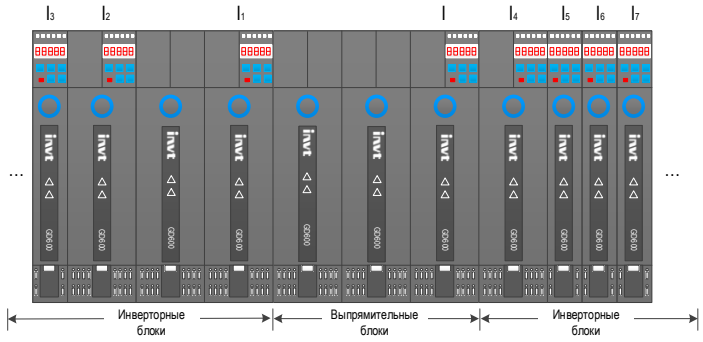
P_1, P_2, ... P_{n-1}, P_n: Мощность инвертора. Подробные данные см. на заводской табличке инвертора.

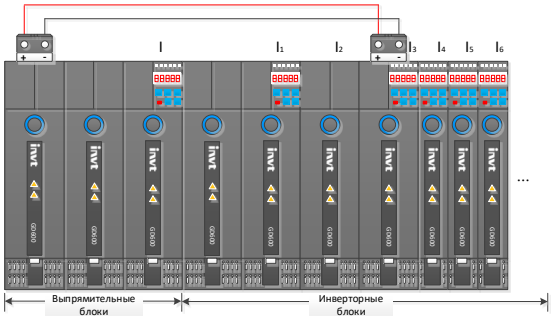
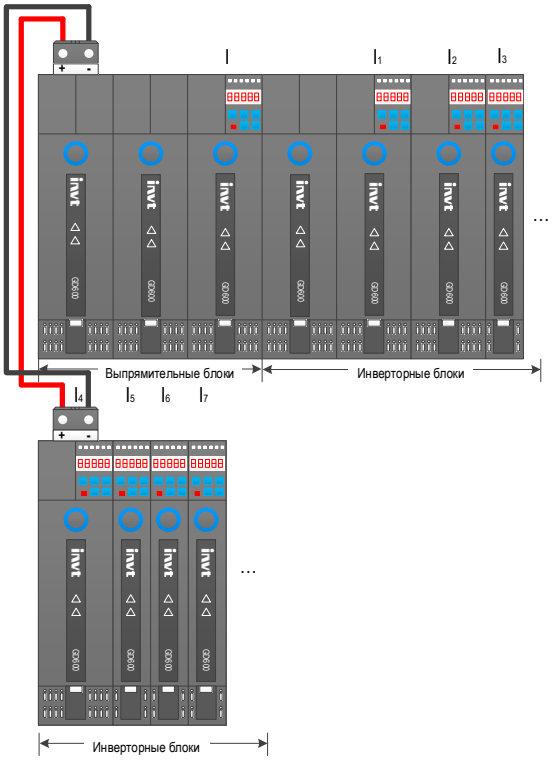
Примечание:

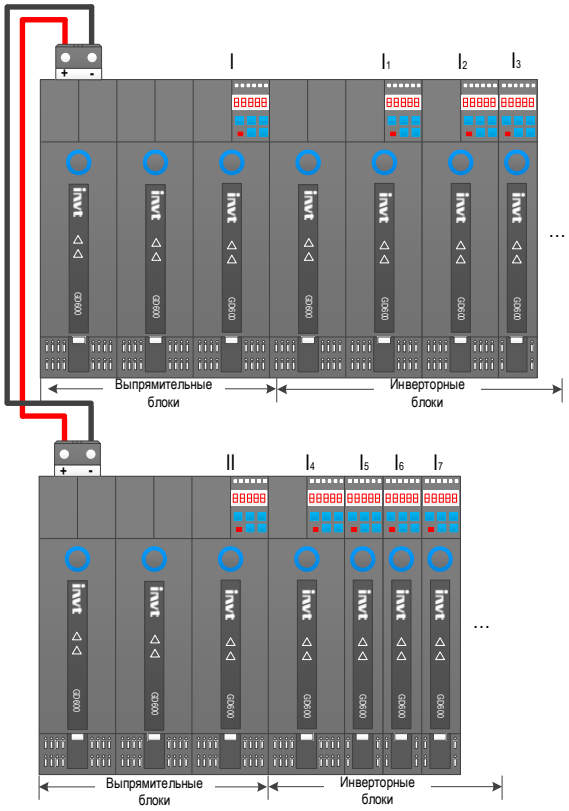
- Если механическое оборудование имеет высокие требования к нагрузке/перегрузочной способности, коэффициент должен быть отрегулирован на 100-150%; если перегрузочная способность оборудования низкая, параметр $P_{выпрямителя}$ должен быть отрегулирован на 60%-80%.
- Параллельно можно подключить не более четырех выпрямительных блоков одинаковой мощности. Если требуемая мощность не достигается при параллельном подключении четырех выпрямительных блоков одинаковой мощности, используйте выпрямительные блоки большей мощности.
- На стороне входа выпрямителя для выравнивания тока должны быть сконфигурированы реакторы переменного тока (соответствующие общей мощности).

4.2.5 Комбинированная схема

VFD имеет конструкцию книжного типа, что обеспечивает гибкое расположение блоков. Блоки могут быть размещены в один или два ряда. Выпрямительный блок может быть расположен слева или в середине инверторных блоков.

Комбинированный метод	Презентация	Условие
Размещен. в один ряд (выпрямитель слева)		I≥0,8* (I1+ I2+ I3+ I4+ I5+ I6+…) I1+ I2+ I3+ I4+ I5+ I6+…≤200 A I4+ I5+ I6+…≤100 A
Размещен. в один ряд (выпрямитель в центре)		I≥0,8* (I1+ I2+ I3+ I4+ I5+ I6+ I7 +…) I1+ I2+ I3 +…≤200 A I4+ I5+ I6+ I7 +…≤200 A I5+ I6+ I7+…≤100 A I3 +…≤100 A

Комбинированный метод	Презентация	Условие
Размещен. в один ряд (шина подключена снаружи)		I≥0,8* (I1+ I2+ I3+ I4+ I5+ I6+…) I1+ I2 ≤ 200 A I3+I4+ I5+ I6+…≤200 A I4+ I5+ I6+…≤100 A
Размещен. в два ряда (один выпрямительный блок)		I≥0,8* (I1+ I2+ I3+ I4+ I5+ I6+ I7 + …) I1+ I2+ I3 +… ≤ 200 A I4+ I5+ I6+ I7 + …≤ 200 A I5+ I6+ I7 + … ≤100 A I3 + …≤100 A

Комбинированный метод	Презентация	Условие
Размещен. в два ряда (несколько выпрямительных блоков в параллельном соединении)		I + II ≥ 0.8 * (I1+ I2+ I3+ I4+ I5+ I6+ I7 + …) I / II ≈ (I1+ I2+ I3 +…)/ (I4+ I5+ I6+ I7 + …) I1+ I2+ I3 +… ≤ 200 A I4+ I5+ I6+ I7 + …≤ 200 A I5+ I6+ I7 + … ≤100 A I3 + …≤100 A

Примечание:

- Токопроводящая способность медной шины постоянного тока блока составляет всего 100 или 200 А. Подробнее о спецификации см. в разделе 3.6 Номинальные характеристики изделия. Ток на медной шине постоянного тока не может превышать ее токопроводящую способность.
- Существует два типа внешних шинных клемм: 100 А и 200 А. Выбирайте клеммы в соответствии с требованиями по току, и обратите внимание, что ток на каждой клемме не может превышать ее допустимую токовую нагрузку.

4.3 Механический монтаж

4.3.1 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 ℃ • Если температура превышает 40 °C, снижайте максимально допустимые значения на 1% при каждом увеличении температуры на 1 °C. • Не используйте частотно-регулируемый привод (VFD), 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 (VFD), который долгое время находился в режиме ожидания, установите внешнее нагревательное устройство перед использованием, чтобы устранить замерзание внутри VFD. 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°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 (VFD) 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 места установки превышает 1000 м над уровнем моря, номинальные значения необходимо снижать на 1% на каждые 100 м; если высота места установки превышает 3000 м над уровнем моря, проконсультируйтесь с местным дилером или офисом INVT.
Вибрация	Максимальное ускорение не должно превышать 5,8 м/с^2 (0,6 г)
Направление монтажа	Устанавливайте частотно-регулируемый привод (VFD) вертикально, чтобы обеспечить хорошее рассеяние тепла.

Примечание:

- Блоки 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.

4.3.2 Направление монтажа

Выпрямительные и инверторные блоки могут быть установлены на стене или в шкафах.

Блоки необходимо монтировать вертикально. Проверьте место монтажа в соответствии со следующими требованиями. Подробнее о габаритных размерах см. в Appendix D Габаритные чертежи.

Рисунок 4-1 Направление установки блока

4.3.3 Способ монтажа

Способ установки блока зависит от габаритных размеров:

- Настенный монтаж: применимо ко всем выпрямительным блокам и инверторным блокам
- Монтаж на фланце: применяется к выпрямительным блокам 380 В 160 кВт и ниже, а также к инверторным блокам 380 В 75 кВт и ниже

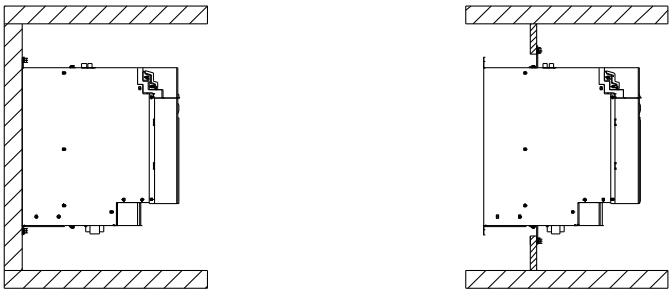


Рисунок 4-2 Способ установки блока

Step 1 Отметьте положения монтажных отверстий. Подробную информацию о расположении монтажных отверстий см. в Appendix D Габаритные чертежи.

Step 2 Смонтируйте винты или болты в обозначенных местах.

Step 3 Прислоните блок к стене.

Step 4 Затяните винты.

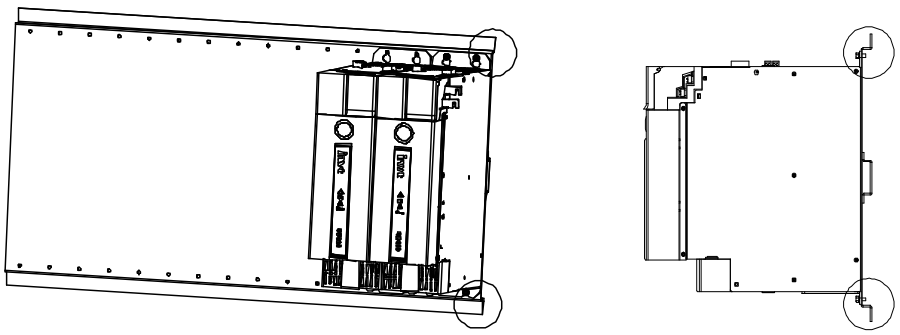
Примечание: Для фланцевого монтажа необходимо использовать фланцевую монтажную пластину.

4.3.4 Требования к конструкции монтажной объединительной плиты

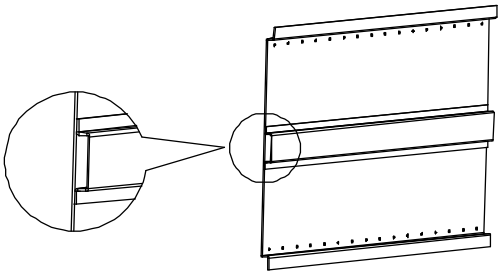
Увеличение толщины и жесткости монтажной объединительной плиты

Для предотвращения повреждения блока питания при транспортировке и обеспечения нормальной работы блока питания, монтажная объединительная плита блока питания должна обладать достаточной жесткостью и прочностью, а ее толщина должна быть не менее 2 мм. Усиление объединительной плиты требуется для верхней и нижней установочных ножек. Решение по усилению включают в себя:

- Решение 1: Горизонтально согните объединительную плиту.



- Решение 2: Приварите поперечную усиливающую балку на объединительной плите.



Правила выполнения монтажных отверстий

Блоки книжного типа имеют одинаковую высоту и одинаковый размер (50 мм) для монтажных отверстий. Монтажные отверстия уже готовы готовятся при обработке объединительной платы, и комбинированная установка также может быть гибко сконфигурирована. Подробную информацию о расположении отверстий см. в Приложении D «Габаритные диаграммы».

Для предотвращения повреждения блока питания при транспортировке, крепежные винты блока питания должны быть нарезаны и зафиксированы на монтажной объединительной плите; кроме того, крепежные винты должны иметь заклепочные гайки или независимые гайки для фиксации на задней плите.

Для обеспечения надежного подключения встроенной шины постоянного напряжения силового агрегата необходимо точное взаимное расположение монтажных отверстий выпрямительного блока. Рекомендуется заранее просверлить монтажные отверстия на объединительной плите, но не сверлить отверстия на месте.

4.3.5 Установочное пространство и теплоотдача

Чтобы обеспечить надежный монтаж и хороший теплоотвод, обратите внимание на следующее:

- Блок шириной 50 мм не может быть установлен отдельно. Для таких блоков устанавливайте не менее трех параллельно для обеспечения надежной установки.
- Если блоки необходимо установить в два ряда, зарезервируйте определенное пространство вокруг них, чтобы обеспечить хороший отвод тепла. Подробнее см. Рисунок 4-3.
- Сверху и снизу каждого блока должен быть обеспечен минимальный вентиляционный зазор для обеспечения хорошего отвода тепла. Подробнее см. Рисунок 4-4.

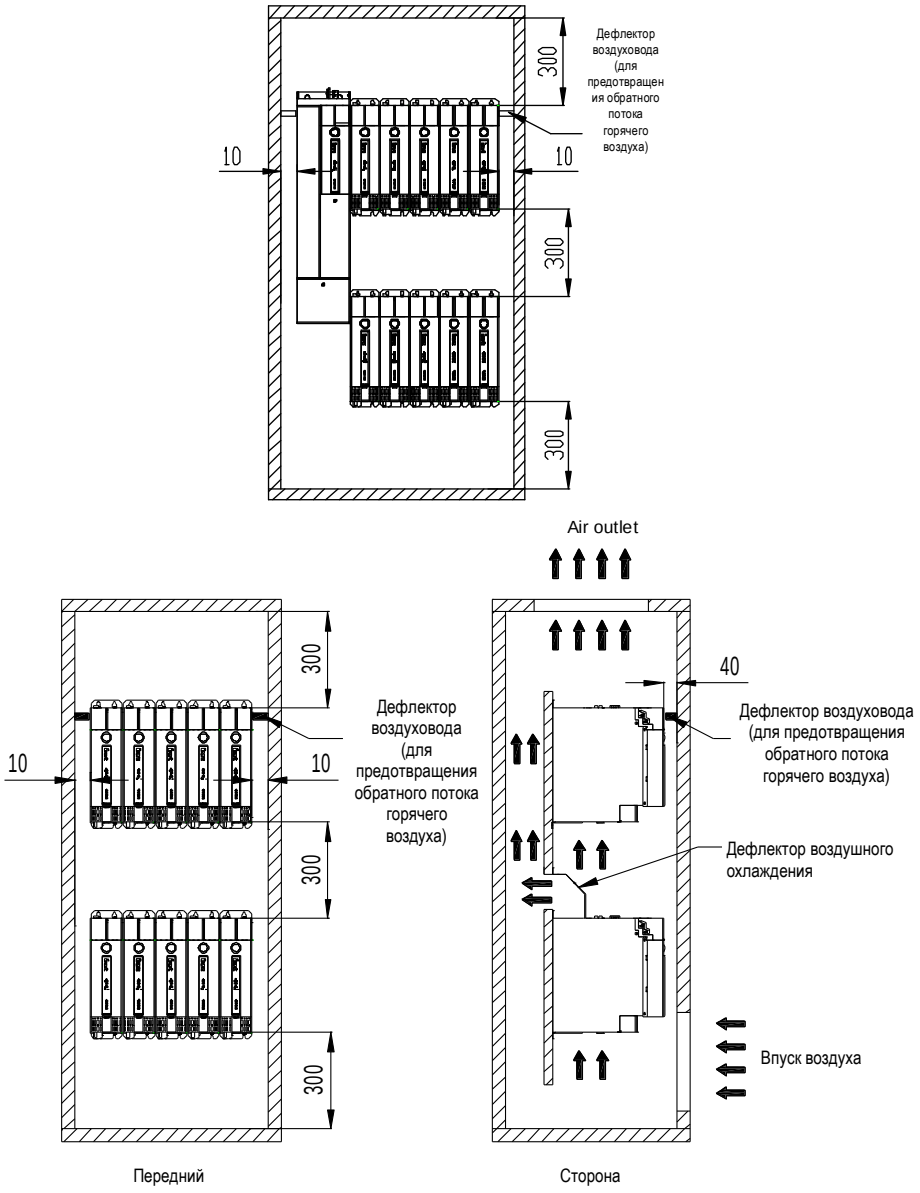


Рисунок 4-3 Зазоры при параллельной установке нескольких блоков (предыдущие размеры являются минимальными, единицы измерения: мм)

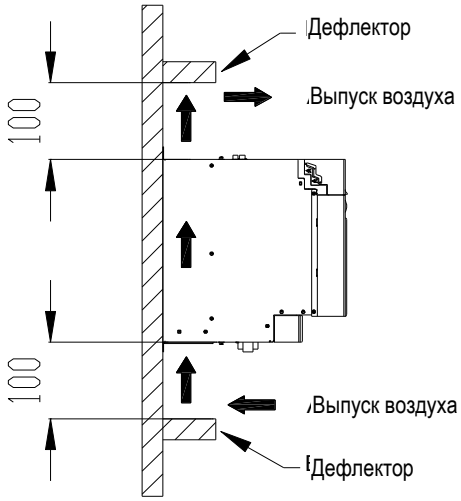


Рисунок 4-4 Зазоры от верхнего и нижнего барьеров (предыдущие размеры являются минимальными, ед. измерения: мм)

Для обеспечения хорошего теплоотвода блоков спроектируйте впуск и выпуск воздуха следующим образом:

- Формула площади впуска воздуха: S = (Значение находится в пределах от 1,5 до 2,0) x ($S_{блок\ 1}$ + $S_{блок\ 2}$ + $S_{блок\ 3}$ + … $S_{блок\ N}$), где S обозначает площадь вентиляции системы, а $S_{блока}$ — - площадь вентиляции каждого блока. Подробную информацию о зоне вентиляции блока см. в разделе Таблица 4-1.
- Формула площади выпуска воздуха: S = (Значение находится в пределах от 1,2 до 1,5) x Площадь воздухозаборника
- В случае, если вытяжной вентилятор системы установлен на выходе воздуха, фактический общий объем воздуха, подаваемого вентилятором, не должен быть меньше суммы объемов воздуха, требуемых всеми блоками. Подробную информацию об объемах воздуха см. в Таблица 4-1.

Таблица 4-1 Площадь вентиляции и фактические объемы воздуха для блоков

№	Модель	Площадь вентиляции ($см^2$)	Фактический объем воздуха (куб. футов в мин)
1	GD600-51-1R5-4	15	10
2	GD600-51-2R2-4	15	10
3	GD600-51-004-4	15	10
4	GD600-51-5R5-4	15	10
5	GD600-51-7R5-4	15	10
6	GD600-51-011-4	45	40
7	GD600-51-015-4	45	40
8	GD600-51-018-4	45	55
9	GD600-51-022-4	70	65
10	GD600-51-030-4	70	75
11	GD600-51-037-4	70	105
12	GD600-51-045-4	90	150
13	GD600-51-055-4	90	150
14	GD600-51-075-4	90	150
15	GD600-71-045-4-B	50	40
16	GD600-71-160-4	150	285
17	GD600-71-355-4	130	352

№	Модель	Площадь вентиляции ($см^2$)	Фактический объем воздуха (куб. футов в мин)
Примечание: ● Площадь вентиляции относится к фактической площади сквозного отверстия в площади выреза: Площадь вентиляции = Площадь выреза x Коэффициент проходимости отверстия ● Пересчет единиц измерения: 1 куб. фт/мин (CFM)=0,0283185 $м^3$/мин.			

Примечание:

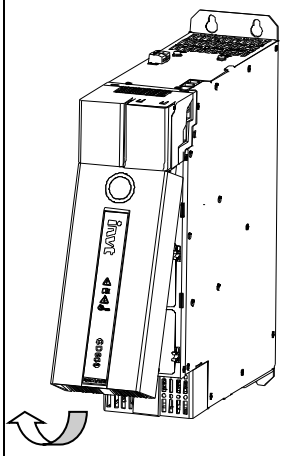
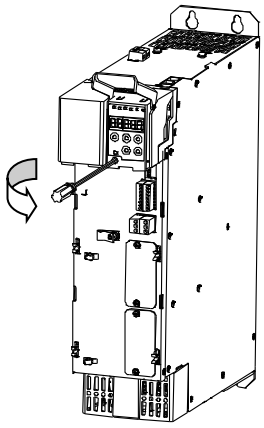
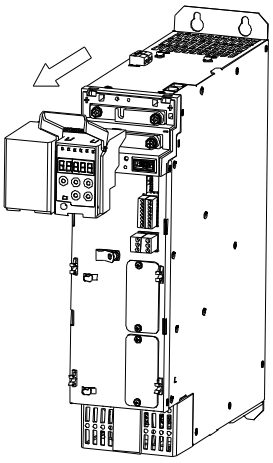
- Необходимо полностью учитывать не только площадь рассеивания для блоков, но и рассеивание для других устройств в шкафу.
- Если блоки необходимо установить в два ряда, то необходимо установить дефлектор охлаждения. Подробнее см. Рисунок 4-3.
- В случае пассивной вытяжки (на выпуске воздуха не установлен вытяжной вентилятор системы) необходимо установить дефлектор воздуховода для предотвращения обратного потока горячего воздуха.

4.3.6 Подключение шины

Для подключения шин постоянного напряжения блока необходимо снять верхнюю крышку.

	● Перед разборкой крышки клавиатуры убедитесь, что блок выключен более чем на 5 минут. ● Необходимо предотвратить падение крышки во время снятия, что может привести к повреждению оборудования или травмам.

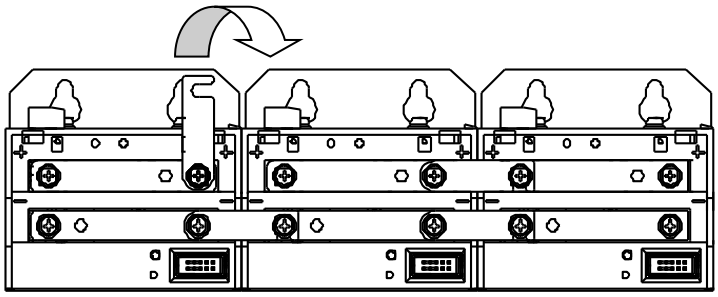
1. Снимите верхнюю крышку.

(1) Поверните среднюю крышку вверх и снимите ее.	(2) Поверните полупрозрачную крышку клавиатуры вверх и ослабьте винты, закрепленные на крышке, с помощью прямой отвертки.	(3) Вытяните верхнюю крышку прямо наружу.
		

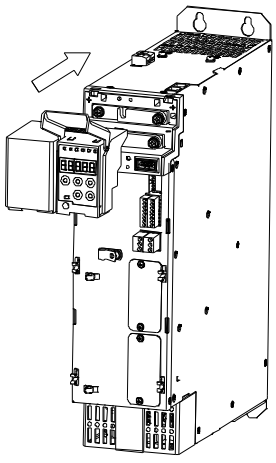
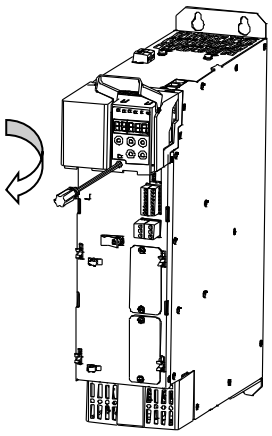
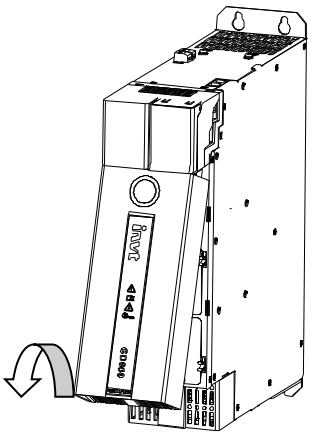
2. Подключите шины.

(1) Ослабьте винты шины постоянного напряжения (не снимая их).

(2) Соедините параллельные медные шины и закрепите их винтами.

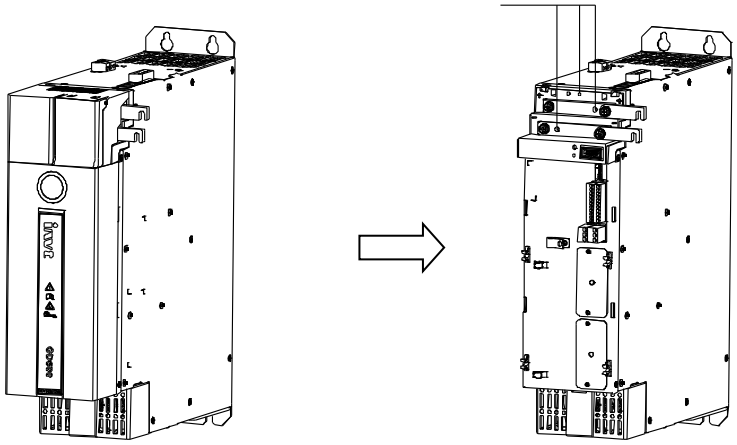


3. Установите верхнюю крышку.

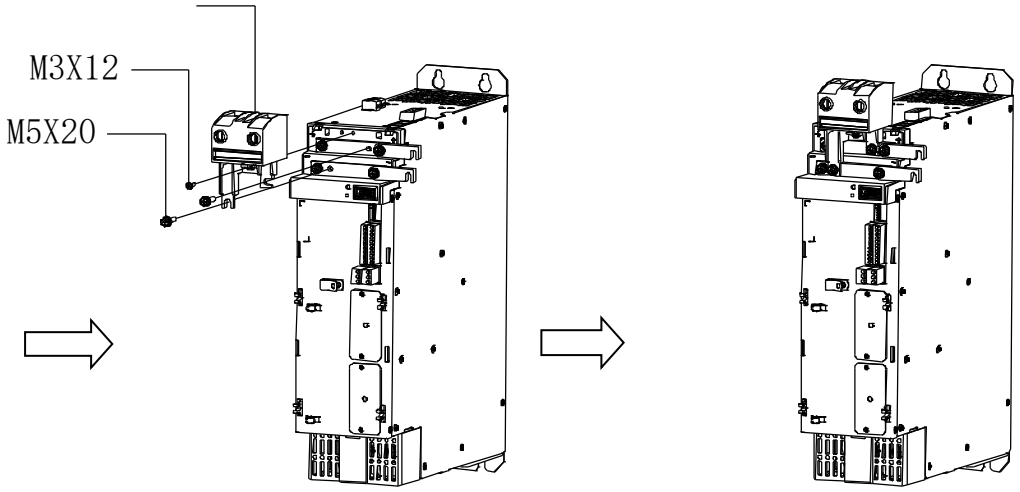
(1) Вставьте верхнюю крышку в блок шины.	(2) Закрепите винты, закрепленные на верхней крышке, с помощью прямой отвертки и закройте полупрозрачную крышку клавиатуры.	(3) Вставьте две защелки средней крышки в верхнюю крышку, поверните и закрепите ее на шасси.
		

4.3.7 Установка шинных клемм

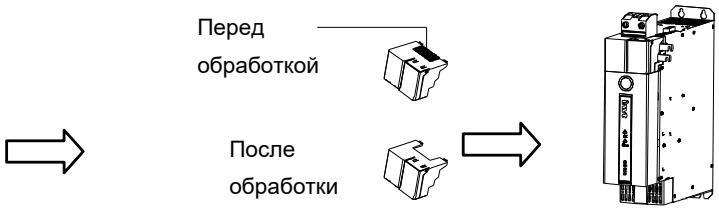
Зарезервированное отверстие блока шин с целью установки шинных клемм для внешнего подключения



Установка шинных клемм (200 A)



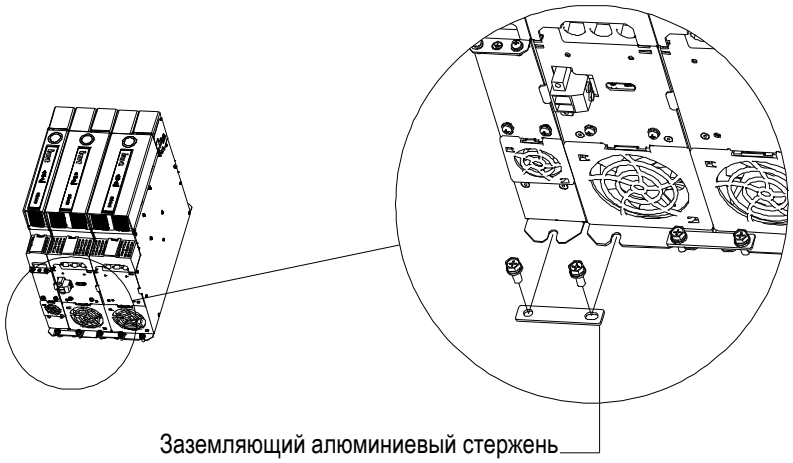
С помощью плоскогубцев вырежьте отверстие по краю выбивки и удалите заусенцы.



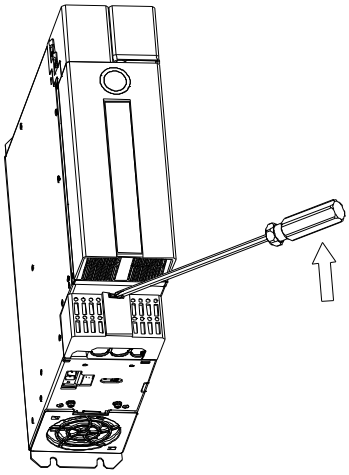
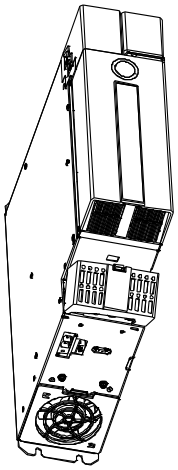
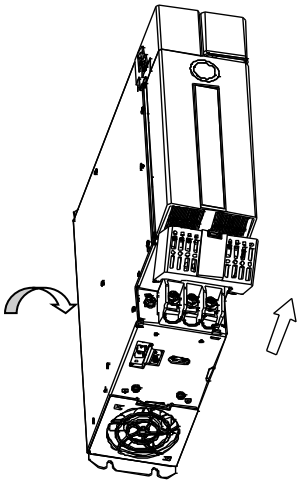
Примечание: Затягивайте винты с соответствующим моментом: M3: 5-6 кгс.см; M5: 25-28 кгс.см

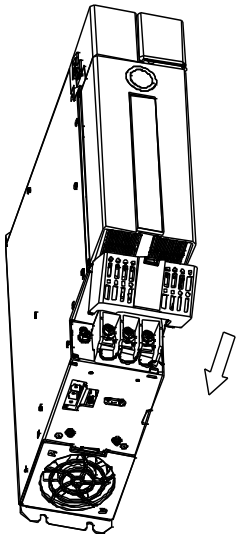
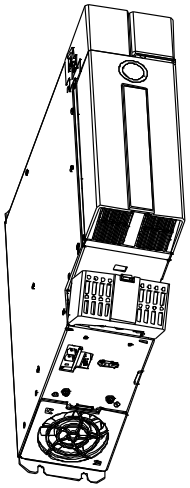
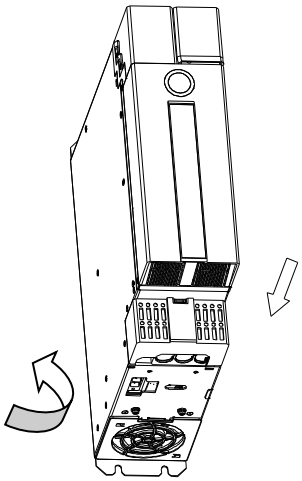
4.3.8 Установка алюминиевой шины заземления

Для обеспечения хорошего заземления всей системы и формирования интеграции (эквипотенциального тела), добавьте заземляющие алюминиевые шины в монтажные отверстия между блоками, а затем закрепите их на монтажных пластинах, чтобы обеспечить соединение блоков через заземляющие алюминиевые шины.



4.3.9 Разборка и сборка крышки клемм переменного напряжения

1. Разборка крышки клемм переменного напряжения.		
(1) Вставьте отвертку в слот в центре крышки клемм переменного напряжения и подтолкните ее вверх, чтобы открыть защелку.	(2) Поверните крышку клемм переменного напряжения вверх.	(3) Вытяните крышку клемм переменного напряжения прямо наружу.
		

2. Установка крышки клемм переменного напряжения		
(1) Вставьте защелку в нижней части крышки клеммы переменного напряжения в слот для платы машины.	(2) Поверните крышку клемм переменного напряжения вниз.	(3) Нажмите на середину крышки клеммы переменного напряжения, чтобы вставить защелку в слот платы машины.
		

4.4 Стандартная схема подключения главной цепи

4.4.1 Схема подключения главной цепи

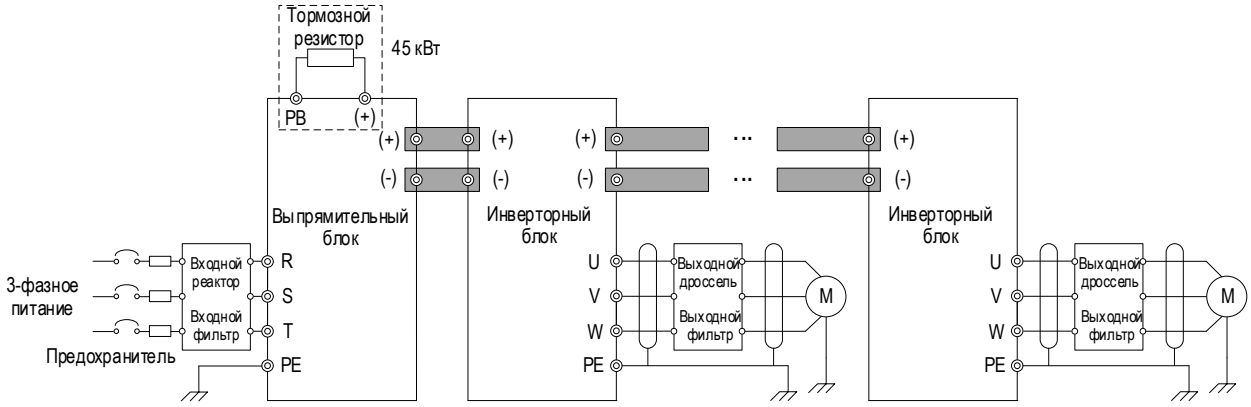


Рис. 4-5 Схема подключения главной цепи

Примечание:

- Предохранитель, тормозной резистор, входной реактор, входной фильтр, выходной реактор и выходной фильтр являются опциональными компонентами. Подробнее см. Appendix E Дополнительные периферийные аксессуары.
- Встроенный тормозной блок является стандартной деталью конфигурации для выпрямительного блока мощностью 45 кВт.
- Инверторный блок имеет встроенный предохранитель, независимое включение без буферизации запрещено, в противном случае инверторный блок будет поврежден.

4.4.2 Клеммная схема главной цепи

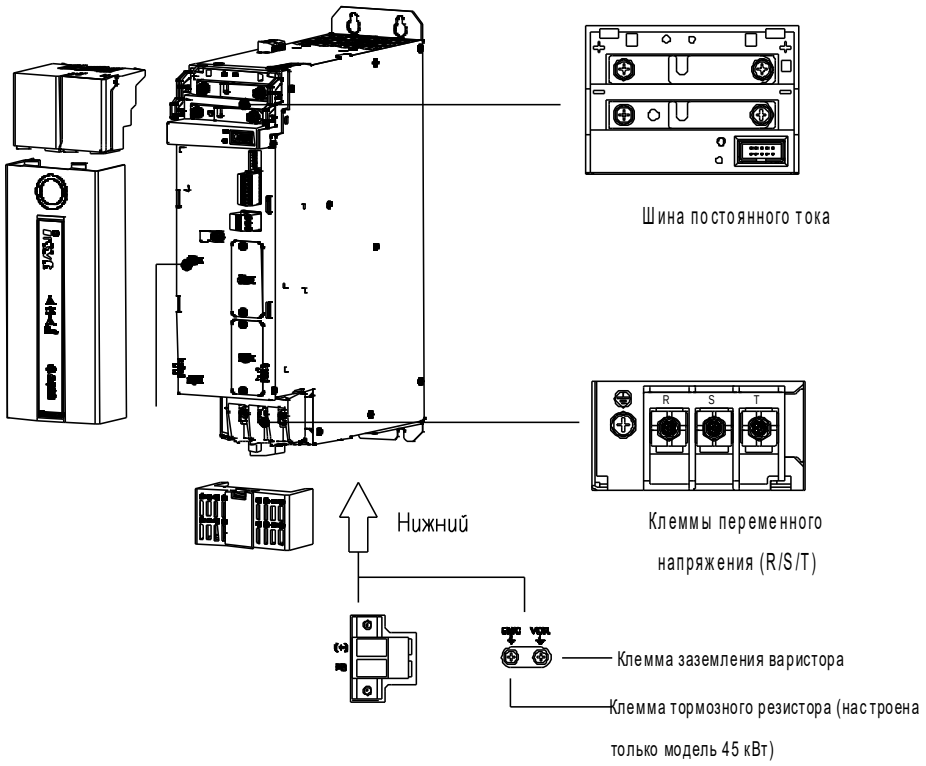


Рисунок 4-6 Схема клемм главной цепи выпрямительного блока

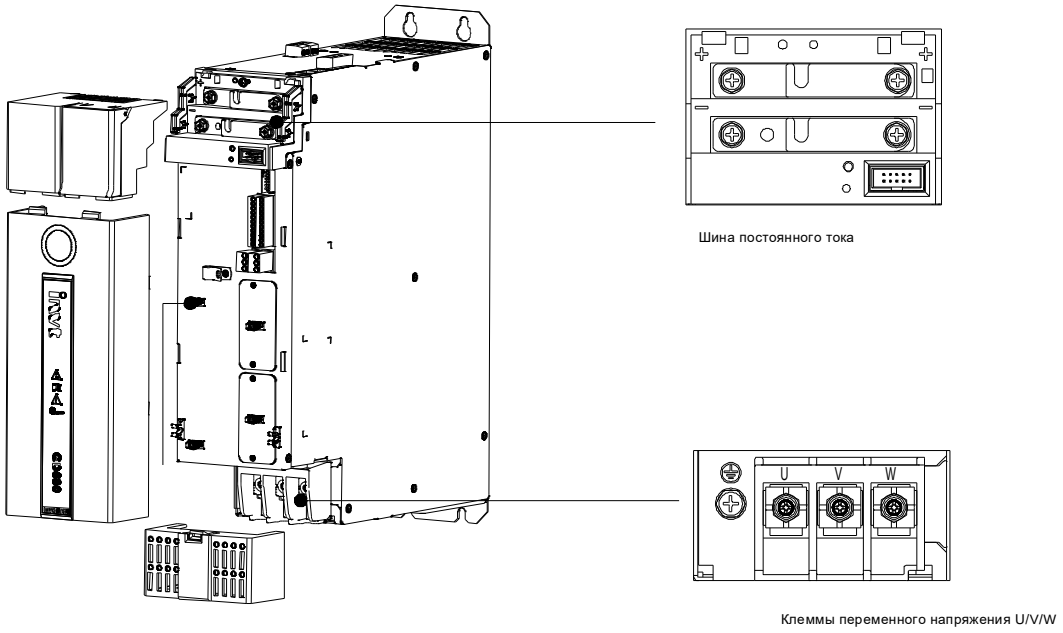


Рисунок 4-7 Схема клемм главной цепи инверторного блока

Таблица 4-2 Клеммы главной цепи

Обозначение клеммы	Название	Описание
R, S, T	Вход питания главной цепи	Входные клеммы переменного тока 3 фазы, подключение к сети
U, V, W	Выходы ЧРП	Выходные клеммы переменного тока 3 фазы, которые в большинстве случаев подключаются к двигателю
(+)	Положительная клемма шины/клемма тормозного резистора 1	(+),(-): подключена к тормозному блоку (+), PB: подключена к тормозному резистору
(-)	Отрицательная клемма шины	
PB	Клемма тормозного резистора 2	
PE	Клемма заземления	Клемма заземления для надежной защиты; каждый блок должен иметь одну клемму заземления, требуется надлежащее заземление. Сопротивление заземления составляет менее 10 Ом.

Примечание:

- Не рекомендуется использовать несимметричные кабели двигателя. Если в кабеле двигателя помимо проводящего экранированного слоя имеется симметричный заземляющий проводник, заземлите этот проводник со стороны частотно-регулируемого привода (VFD) и со стороны двигателя.
- Тормозные резисторы и тормозные блоки являются опциональными деталями.
- Прокладывайте кабель двигателя, входной силовой кабель и кабель управления отдельно.

4.4.3 Порядок подключения

Step 1 Подключите проводник заземления входного силового кабеля к клемме заземления (PE) выпрямительного блока, подключите фазные проводники к клеммам R, S и T и затяните.

Step 2 Зачистите кабель двигателя и подключите экранирующий слой к клемме заземления инверторного блока, используя метод 360-градусного петлевого соединения. Подсоедините фазные провода к клеммам U, V и W и затяните их.

Step 3 Подключите тормозной резистор, несущий экранированный кабель, к назначенному месту, используя метод, описанный в предыдущем шаге.

Step 4 Механически закрепите все кабели снаружи частотно-регулируемого привода (VFD).

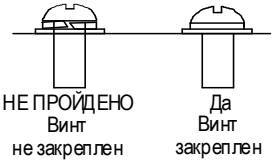


Рисунок 4-8 Схема монтажа винтов

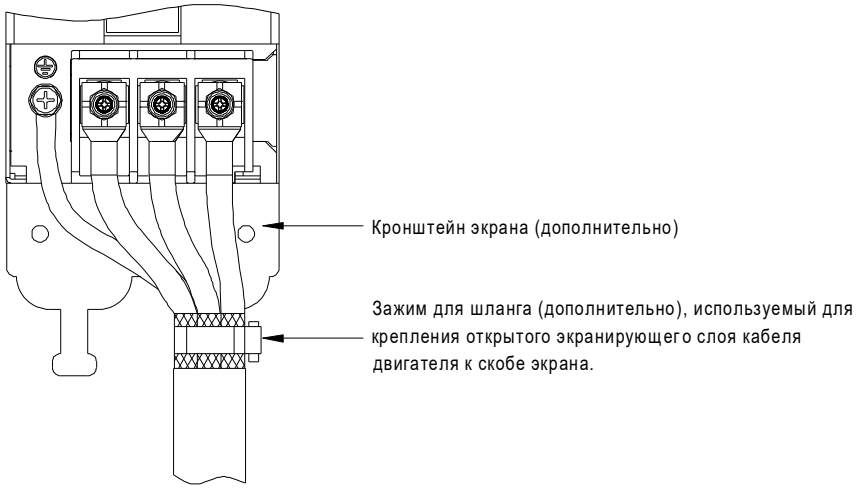
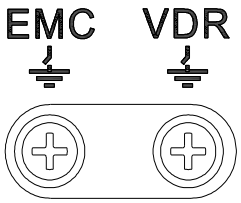


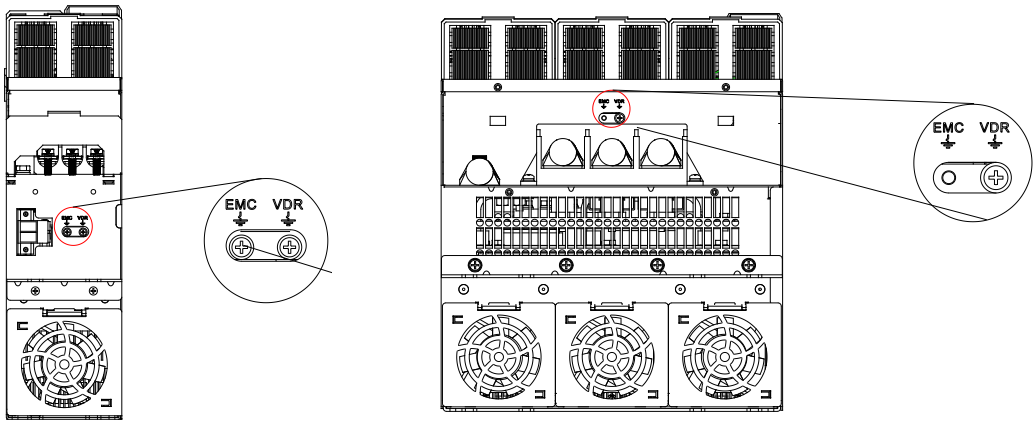
Рисунок 4-9 360-градусное петлевое соединение

4.4.4 Перемычка предохранительного конденсатора

В приложении, сконфигурированном с устройством защиты от утечки, при наличии защиты от скачков при запуске, винт крепления предохранительного конденсатора выпрямительного блока к перемычке заземления можно удалить, то есть винт с надписью EMC на следующем рисунке.



Примечание: Затягивайте винты с соответствующим моментом: M3: 5-6 кгс.см



45 кВт выпрямитель ЭМС 110 кВт и 160 кВт выпрямитель ЭМС

Рисунок 4-10 Винт ЭМС

4.5 Стандартная схема подключения цепи управления

4.5.1 Электрическая схема цепи управления выпрямительного блока

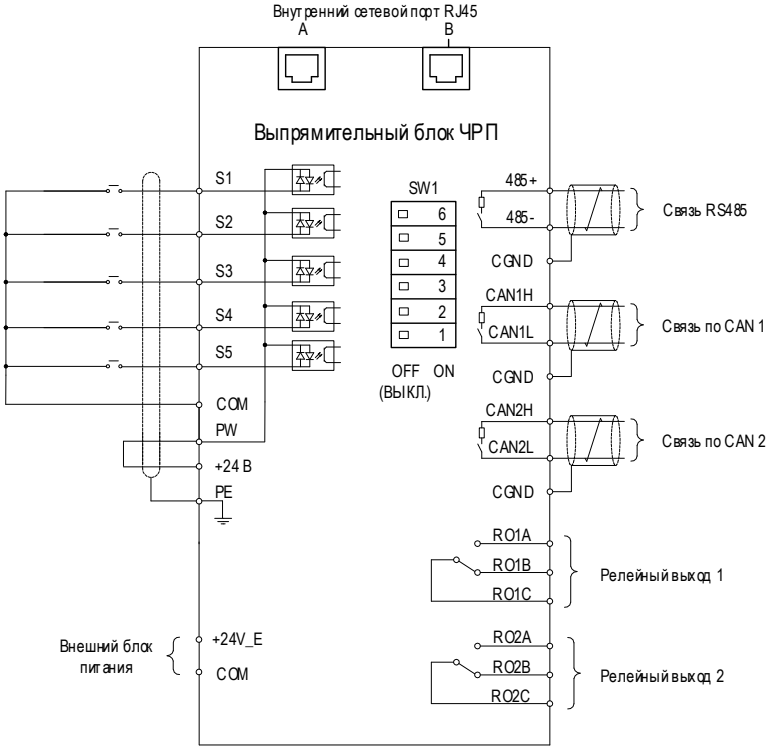


Рисунок 4-11 Электрическая схема цепи управления выпрямительного блока

4.5.2 Схема клемм цепи управления выпрямительного блока

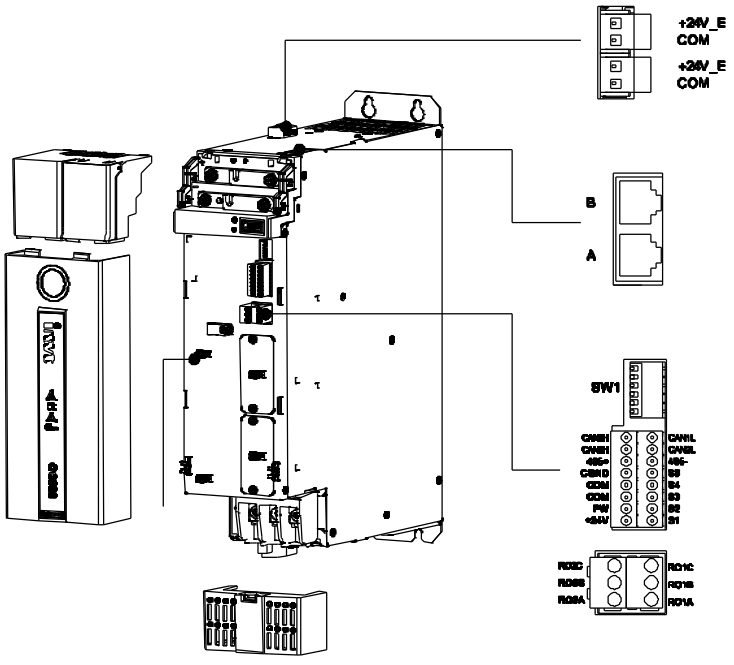


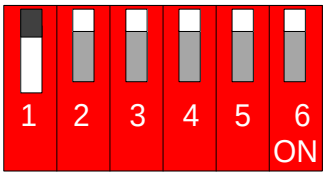
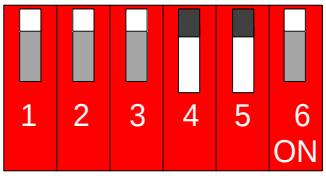
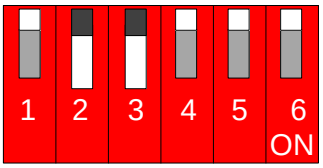
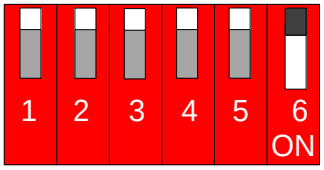
Рис. 4-12 Схема клемм цепи управления выпрямительного блока

4.5.3 Описание клемм цепи управления выпрямительного блока

Тип клемм	Название	Описание	
Цифровой вход	PW	Используется для обеспечения входной цифровой рабочей мощности от внешнего источника к внутреннему. Диапазон напряжения: 12-24V	
	+24 В	Пользовательский источник питания, обеспечиваемый частотно-регулируемым приводом (VFD). Макс. выходной ток: 200 мА	
	COM	Общая клемма +24 В	
	S1	Цифровой вход 1	Внутренний импеданс: 3,3 кОм Допустимо входное напряжение 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 кодов функций.
	S2	Цифровой вход 2	
	S3	Цифровой вход 3	
	S4	Цифровой вход 4	
	S5	Цифровой вход 5	
Релейный выход	RO1A	Выход RO1; RO1A: NO (замыкающий) (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 (замыкающий) (RO2B) NC (нормально замкнутый); RO2C: общий Мощность контактов: 3 А/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 А/ПОСТ. ТОК 30 В	
	RO2B		
	RO2C		
Связь	485+	Для коммуникационных портов RS485 рекомендуется использовать экранированную витую пару. Согласующий резистор клемм подключается через переключение положений 4 и 5 DIP-переключателя SW1 в положение включения (ON).	
	485-		
	CAN1H	Для порта 1 связи CAN рекомендуется использовать экранированную витую пару. Согласующий резистор клемм подключается через переключение положений 2 и 3 DIP-переключателя SW1 в положение включения (ON).	
	CAN1L		
	CAN2H	Зарезервировано	
	CAN2L		
	CGND	Клемма для подключения экранирующего слоя коммуникационного провода	
Электропитание	+24V_E	Внешний вход питания. Диапазон входного напряжения составляет 24 В±15%, а ток питания — не менее 1 А. Источник питания может быть отключен, что не влияет на нормальную работу блока.	
	COM		
Интерфейс RJ45	CAN1H	Порт связи CAN 1. Согласующий резистор клемм подключается через переключение положений 2 и 3 DIP-переключателя SW1 в положение включения (ON).	
	CAN1L		
	RS485+	Внутренняя шина RS485, используется для подключения к внешней клавиатуре или для ввода ПК в эксплуатацию. Согласующий резистор клемм подключается через переключение положения 1 переключателя DP SW1 в положение включения (ON).	
	RS485-		
	+8 В	Внешний источник питания клавиатуры	

Тип клемм	Название	Описание
	CGND	
/	PE	Клемма заземления

4.5.4 Описание функций DIP-переключателей выпрямительного блока

Функция	Описание	Положение
Выбор согласующего резистора для внутренней клеммы 485	Переключение положения 1 в положение ON означает, что согласующий резистор подключен.	
Выбор согласующего резистора клеммы связи 485	Переключение позиций 4 и 5 в положение ON указывает на то, что согласующий резистор подключен.	
Выбор согласующего резистора клеммы CAN1 (CANopen)	Переключение позиций 2 и 3 в положение ON указывает на то, что согласующий резистор подключен.	
Выбор согласующего резистора для клеммы CAN2 (CAN «ведущее устройство/ведомое устройство»)	Переключение положения 6 в положение ON означает, что согласующий резистор подключен.	

4.5.5 Электрическая схема цепи управления инверторного блока

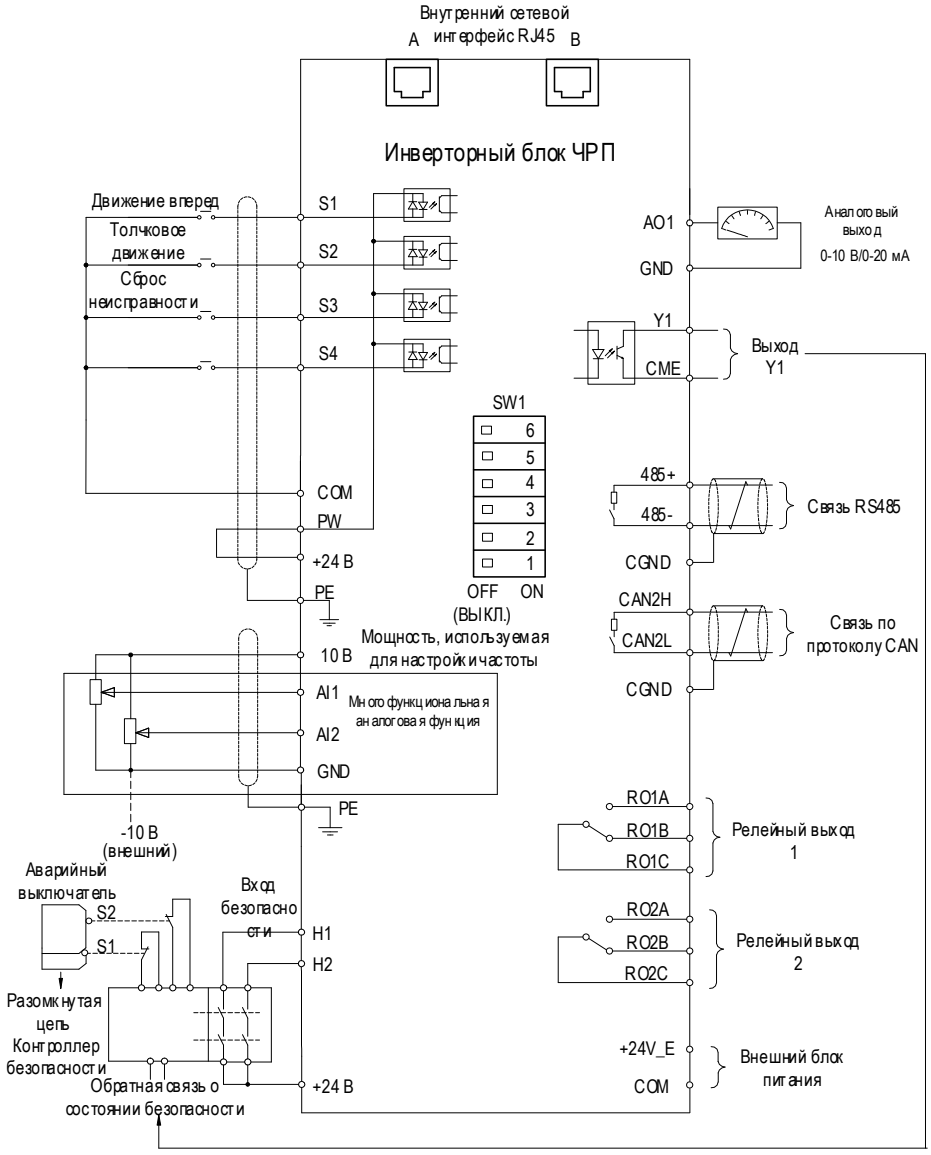


Рисунок 4-13 Электрическая схема цепи управления инверторного блока

4.5.6 Схема клемм цепи управления инверторного блока

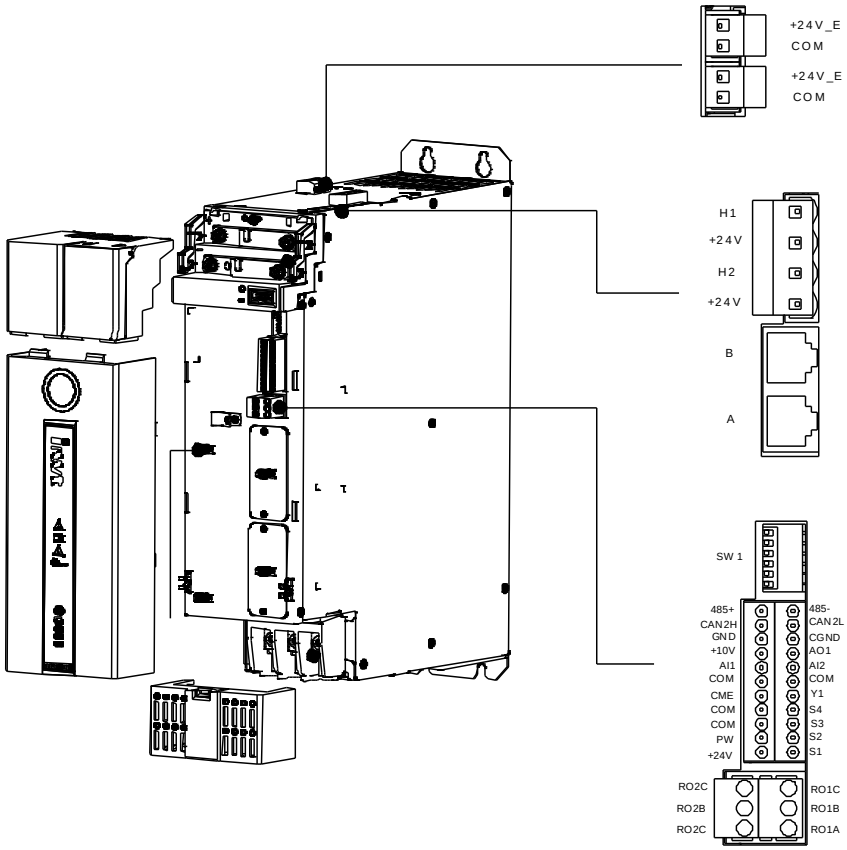


Рисунок 4-14 Схема клемм цепи управления инверторного блока

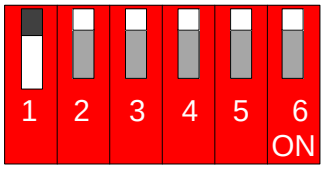
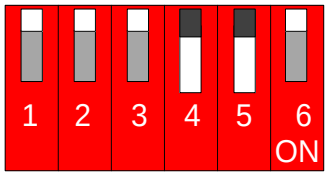
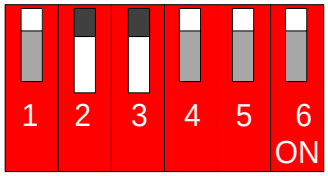
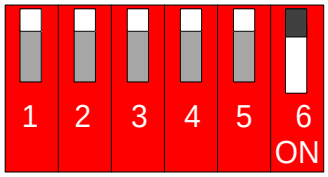
4.5.7 Описание клемм цепи управления инверторного блока

Тип клемм	Название	Описание
Аналоговый вход/выход	10 В	Местный источник питания +10,5 В
	AI1	Входной диапазон: Для AI1, 0-10 В или 0-20 мА; для AI2, -10 В - +10 В 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
	AI2	
	GND	Опорное заземление +10,5 В
	AO1	Выходной диапазон: 0-10 В или 0-20 мА Использование напряжения или тока для выхода задается параметром P06.32. Отклонение: ±0,5% при 25 °C, когда выход выше 5 В/10 мА.
Клемма цифрового входа/выхода	PW	Клемма внешнего входа питания для цифровых входных цепей. Диапазон напряжения: 12-24V
	+24 В	Пользовательский источник питания, обеспечиваемый частотно-регулируемым приводом (VFD). Макс. выходной ток: 200 мА
	COM	Общая клемма +24 В

<table>
<tr><th>Тип клемм</th><th>Название</th><th colspan="2">Описание</th></tr>
<tr><td rowspan="8"></td><td>S1</td><td>Цифровой вход 1</td><td rowspan="4">Внутренний импеданс: 3,3 кОм
Допустимо входное напряжение 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 кодов функций.</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>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 (VFD) 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>H2</td><td>Вход 2 STO</td></tr>
<tr><td>Y1</td><td colspan="2">Мощность переключателя: 200 мА/30 В
Диапазон выходной частоты: 0–1 Гц</td></tr>
<tr><td>CME</td><td colspan="2">Общая клемма выхода открытого коллектора; по умолчанию коротко соединена с COM.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">реле
Выход</td><td>RO1A</td><td colspan="2" rowspan="2">Выход RO1; RO1A: NO (замыкающий) (RO1B) NC (нормально замкнутый); RO1C: общий
Мощность контактов: 3 А/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 А/ПОСТ. ТОК 30 В</td></tr>
<tr><td>RO1B</td></tr>
<tr><td>RO1C</td><td colspan="2">Мощность контактов: 3 А/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 А/ПОСТ. ТОК 30 В</td></tr>
<tr><td>RO2A</td><td colspan="2" rowspan="2">Выход RO2; RO2A: NO (замыкающий) (RO2B) NC (нормально замкнутый); RO2C: общий
Мощность контактов: 3 А/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 А/ПОСТ. ТОК 30 В</td></tr>
<tr><td>RO2B</td></tr>
<tr><td>RO2C</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Связь</td><td>485+</td><td colspan="2" rowspan="2">Для коммуникационных портов RS485 рекомендуется использовать экранированную витую пару. Согласующий резистор клемм подключается через переключение положений 4 и 5 DIP-переключателя SW1 в положение включения (ON).</td></tr>
<tr><td>485-</td></tr>
<tr><td>CAN2H</td><td colspan="2" rowspan="2">Зарезервировано</td></tr>
<tr><td>CAN2L</td></tr>
<tr><td>CGND</td><td colspan="2">Клемма для подключения экранирующего слоя коммуникационного провода</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Электропитание</td><td>+24V_E</td><td colspan="2" rowspan="2">Ввод внешнего питания, диапазон входного напряжения - 24В±15%, ток питания — не менее 1 А.
Источник питания может быть отключен, что не влияет на нормальную работу блока.</td></tr>
<tr><td>COM</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Интерфейс RJ45</td><td>CAN1H</td><td colspan="2" rowspan="2">Порт связи CAN 1
Согласующий резистор клемм подключается через переключение положений 2 и 3 DP-переключателя SW1 в положение включения (ON).</td></tr>
<tr><td>CAN1L</td></tr>
<tr><td>RS485+</td><td colspan="2" rowspan="2">Внутренняя шина RS485, используется для подключения к внешней клавиатуре или для ввода ПК в эксплуатацию</td></tr>
<tr><td>RS485-</td></tr>
</table>

Тип клемм	Название	Описание
		Согласующий резистор клемм подключается через переключение положения 1 переключателя DP SW1 в положение включения (ON).
	+8 В	Внешний источник питания клавиатуры
	CGND	
/	PE	Клемма заземления

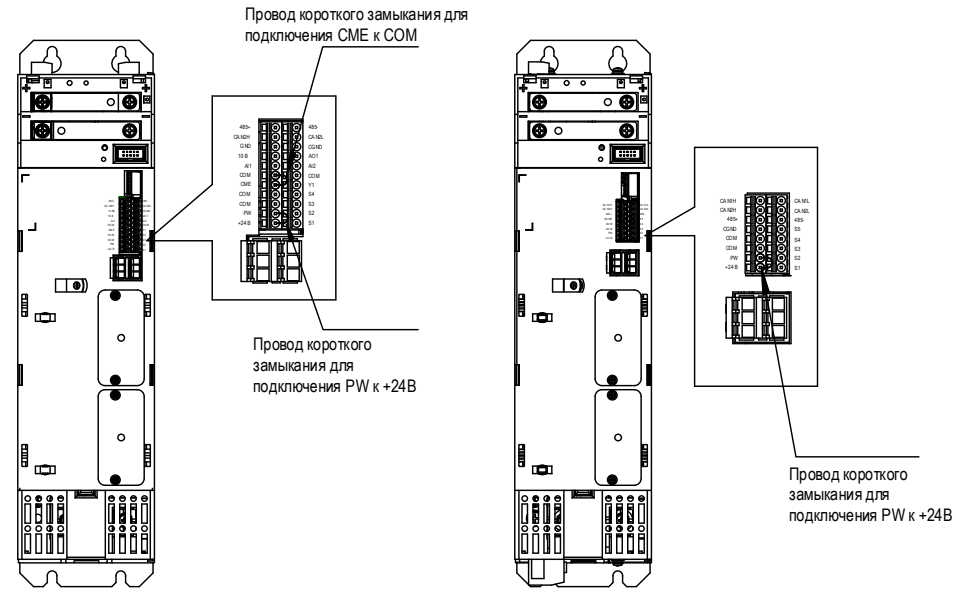
4.5.8 Описание функций DIP-переключателей инверторного блока

Функция	Описание	Положение
Выбор согласующего резистора для внутренней клеммы 485	Переключение положения 1 в положение ON означает, что согласующий резистор подключен.	
Выбор согласующего резистора клеммы связи 485	Переключение позиций 4 и 5 в положение ON указывает на то, что согласующий резистор подключен.	
Выбор согласующего резистора клеммы CAN1 (CANopen)	Переключение позиций 2 и 3 в положение ON указывает на то, что согласующий резистор подключен.	
Выбор согласующего резистора для клеммы CAN2 (CAN «ведущее устройство/ведомое устройство»)	Переключение положения 6 в положение ON означает, что согласующий резистор подключен.	

4.5.9 Описание подключения цепи управления

1. Цифровой вход

Цифровой вход поддерживает два режима подключения: Можно выбрать NPN и PNP, а также внутренний или внешний источник питания. PW и +24 В замыкаются перед доставкой. По умолчанию используется режим подключения NPN, с использованием внутреннего источника питания.



Провода короткого замыкания инверторного блока Провода короткого замыкания выпрямительного

Рисунок 4-15 Схема расположения провода короткого замыкания

Режим подключения NPN:

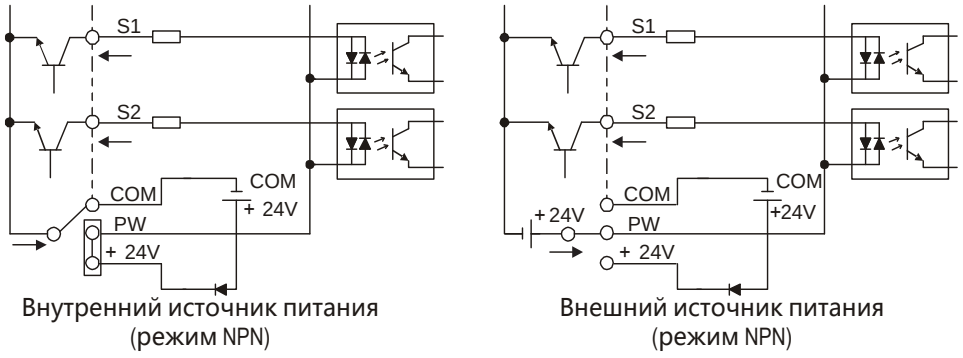
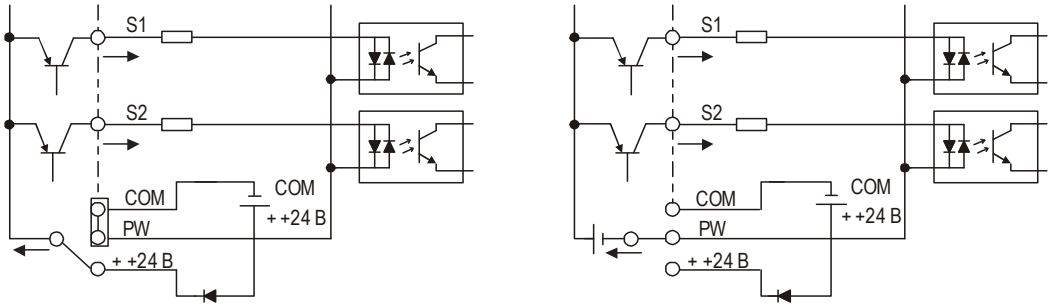


Рисунок 4-16 Схема режима подключения NPN

Замкните PW на +24 В и соедините клемму COM VFD с общей клеммой внешнего контроллера, если используется внутренний источник питания 24 В VFD.

Удалите короткозамкнутые провода между клеммами PW и +24 В, подключите положительную клемму внешнего источника питания 24 В к клемме PW, а отрицательную клемму внешнего источника питания 24 В к клемме S через переключатель внешнего контроллера, если используется внешний источник питания 24 В.

Режим подключения PNP:



Внутренний источник питания (режим PNP) Внешний источник питания (режим PNP)

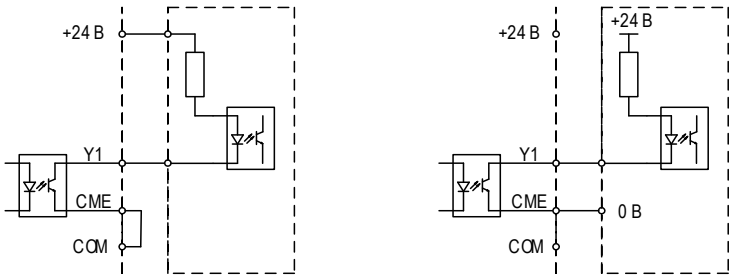
Рисунок 4-17 Схема режима подключения PNP

Удалите короткозамкнутые провода между клеммами PW и +24 В, закоротите PW с COM и соедините клемму +24 В VFD с общей клеммой внешнего контроллера, если используется внутренний источник питания 24 В VFD.

Удалите короткозамкнутые провода между клеммами PW и +24 В, подключите отрицательную клемму внешнего источника питания 24 В к клемме PW, а положительную клемму внешнего источника питания 24 В к клемме S через переключатель внешнего контроллера, если используется внешний источник питания 24 В.

2. Цифровой выход

Цифровой выход — это выход с открытым коллектором. Подтягивающий резистор должен быть настроен с сопротивлением не менее 500 Ом. Можно использовать внутренний источник питания или внешний источник питания. CME и COM закорочены перед доставкой. По умолчанию используется внутренний источник питания.



Внутренний источник питания Внешний источник питания

Рисунок 4-18 Схема подключения цифровых выходов

Замкните CME с COM и подключите клемму +24 В VFD ко входу питания внешнего контроллера, если используется внутренний источник питания 24 В VFD.

Удалите короткозамкнутые провода между клеммами CME и COM и подключите клемму CME VFD к 0 В внешнего источника питания, если используется внешний источник питания 24 В.

3. Релейный выход

Когда реле отключает ток индуктивной нагрузки (такой как реле, контактор и так далее), происходит скачок напряжения, и контакты реле должны быть защищены. Если напряжение катушки реле или контактора составляет 220 В переменного напряжения, варистор необходимо подключить параллельно на каждом конце катушки реле или контактора; если напряжение катушки реле или контактора составляет 24 В постоянного напряжения, диод обратной цепи необходимо подключить параллельно на каждом конце катушки реле или контактора.

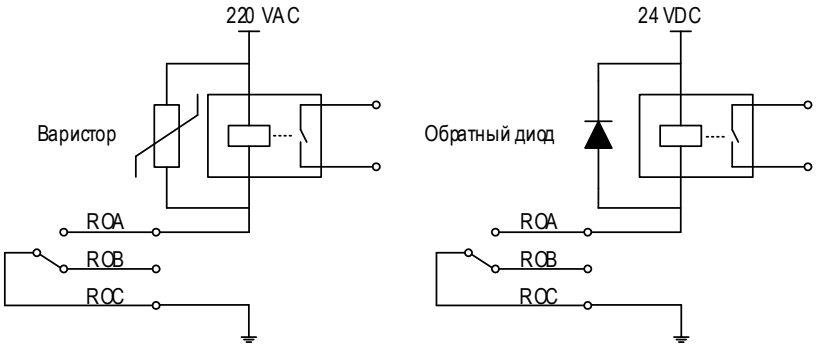


Рисунок 4-19 Схема подключения выходов реле

4. Аналоговый вход/выход

Рекомендуется использовать экранированные кабели для аналоговых входных/выходных кабелей, при этом расстояние соединения должно быть как можно меньше, не более 20 метров, поскольку аналоговый сигнал напряжения подвержен внешним помехам. Экранирующий слой кабеля подключается к клемме PE VFD методом 360-градусного петлевого соединения. В сценарии с сильными помехами кабели аналоговых входов/выходов должны быть сконфигурированы с магнитными кольцами.

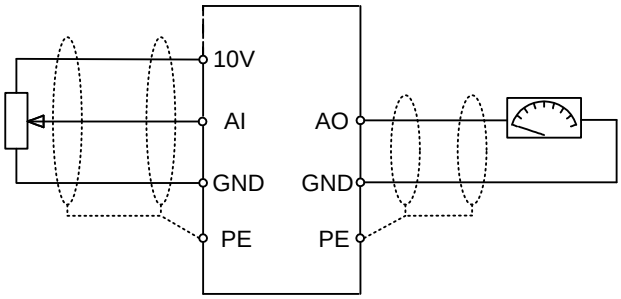


Рисунок 4-20 Схема подключения аналоговых входов/выходов

5. Внешний источник питания 24 В

Каждый блок имеет два интерфейса внешнего питания 24 В, которые могут реализовать последовательное подключение внешних источников питания между блоками. После получения доступа к источнику питания 24 В, управляющая часть всей системы может работать без подключения к электричеству, и вы можете устанавливать параметры и запрашивать информацию.

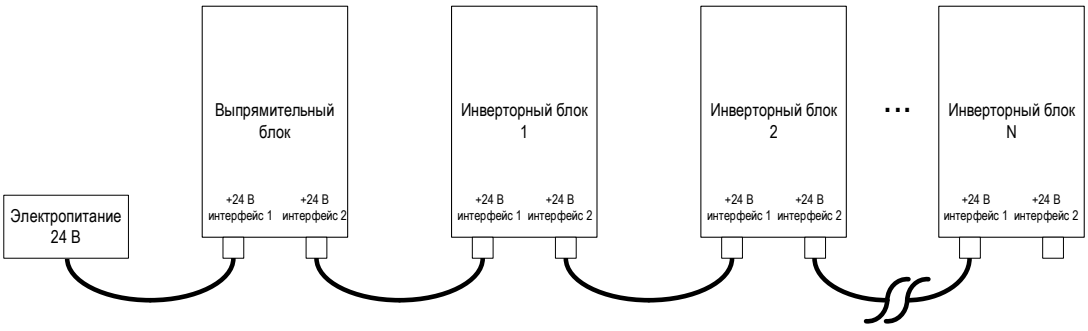


Рисунок 4-21 Схема подключения внешнего источника питания

4.6 Защита проводки

4.6.1 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.

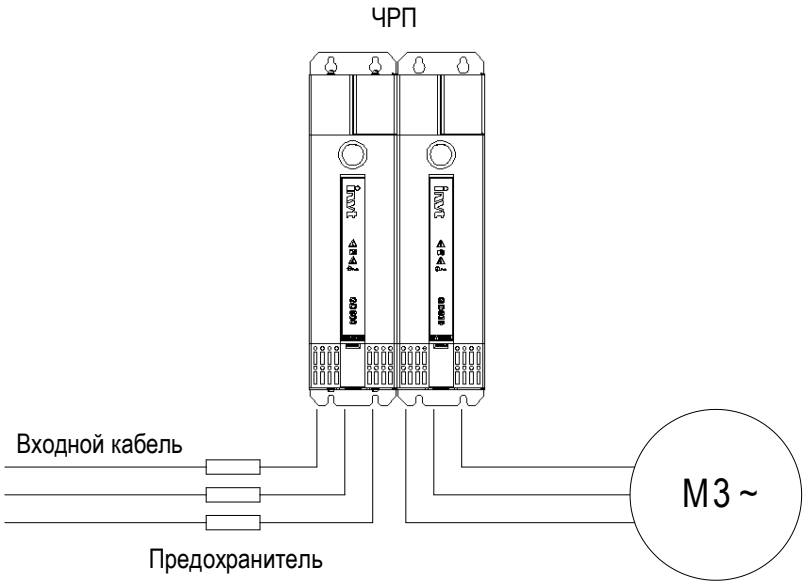


Рисунок 4-22 Конфигурация предохранителя

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.

4.6.2 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 (VFD) 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.

4.6.3 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.

4.6.4 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 (VFD). Напряжение, подаваемое на кабель двигателя, может привести к необратимому повреждению частотно-регулируемого привода (VFD).

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 Описание основных операций

5.1 Что содержит данная глава

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

5.2 Введение в клавиатуру

VFD имеет простую клавиатуру со светодиодами, которая является стандартной частью конфигурации и используется совместно выпрямительными и инверторными блоками. С помощью клавиатуры можно задавать параметры VFD, считывать данные о состоянии и выполнять сброс ошибок.

Рисунок 5-1 Клавиатура

№	Название	Описание	
1	Индикатор состояния	RUN/TUNE (ПУСК/НАСТРОЙКА)	Светится, если VFD работает. Не светится, если VFD остановлен.
		FWD/REV (ВПЕРЕД/НАЗАД)	В состоянии выпрямителя он не используется.
		TRIP (АВТОМАТИЧ. ОСТАНОВ)	Индикатор неисправности. Светится, если VFD находится в состоянии неисправности. Не светится, если VFD находится в нормальном состоянии. Мигает, если VFD находится в состоянии предварительного оповещения.
2	Индикатор единицы измерения	Гц	Единица частоты
		Об/мин	Единица скорости вращения
		A	Единица тока
		%	Процент
		V	Единица напряжения

<table>
<tr><th>№</th><th>Название</th><th colspan="3">Описание</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Светодиодная трубка</td><td colspan="3">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><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><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td></tr>
<tr><td>8</td><td>8</td><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><td>F.</td><td>F</td></tr>
<tr><td>H.</td><td>H</td><td>I.</td><td>I</td><td>L.</td><td>L</td><td>n.</td><td>N</td></tr>
<tr><td>n</td><td>n</td><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><td>v</td><td>v</td></tr>
<tr><td>.</td><td>.</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">4</td><td rowspan="5">Клавиши</td><td> </td><td>Клавиша программирования</td><td>Нажмите ее, чтобы войти или выйти из меню первого уровня или удалить параметр.</td></tr>
<tr><td> </td><td>Клавиша подтверждения</td><td>Нажмите ее, чтобы войти в меню в каскадном режиме или подтвердить задание параметра. Кроме того, ее можно нажать в интерфейсе неисправности для реализации сброса неисправности.</td></tr>
<tr><td> </td><td>UP (вверх)</td><td>Нажмите ее для увеличения данных или перемещения вверх.</td></tr>
<tr><td> </td><td>DOWN (вниз)</td><td>Нажмите ее для уменьшения данных или перемещения вниз.</td></tr>
<tr><td> </td><td>Клавиша сдвига вправо</td><td>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>

5.3 Дисплей с клавиатурой

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

5.3.1 Отображение параметров остановленного состояния

Когда частотно-регулируемый привод (VFD) находится в остановленном состоянии, отображаются параметры остановленного состояния, как показано на Рисунок 5-2. В остановленном состоянии выпрямительный блок может отображать следующие параметры: частоту связи, напряжение сети, напряжение шины и входной ток. Вы можете нажать клавишу SHIFT для сдвига выбранных параметров слева направо. Параметры, которые инвенторный блок может отображать в остановленном состоянии, задаются параметром P07.07.

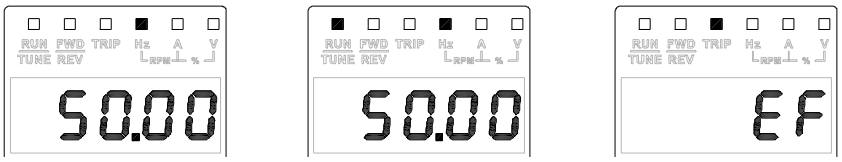


Рисунок 5-2 Отображение параметров остановленного состояния

5.3.2 Отображение параметров режима работы

После получения действительной команды выполнения выпрямитель/инвертор переходит в режим работы, и на клавиатуре

отображаются параметры режима работы, при этом начинает светиться индикатор RUN/TUNE (РАБОТА/ТОНКАЯ НАСТРОЙКА). См. Рисунок 5-2.

В работающем состоянии выпрямительный блок может отображать следующие параметры: частоту связи, напряжение сети, напряжение шины и входной ток. Вы можете нажать клавишу SHIFT для сдвига выбранных параметров слева направо. Параметры, которые инверторный блок может отображать в рабочем состоянии, задаются параметрами P07.05 и P07.06.

5.3.3 Отображение информации о неисправности

После обнаружения сигнала о неисправности блок выпрямителя/инвертора немедленно переходит в состояние аварийной сигнализации, на клавиатуре мигает код неисправности и светится индикатор TRIP (АВТОМ. ОСТАНОВ). Сброс неисправности можно выполнить с помощью клавиши DATA/ENT, клемм управления или команд связи. Если неисправность сохраняется, код неисправности отображается постоянно.

5.3.4 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.

5.4 Управление VFD с помощью клавиатуры

С помощью клавиатуры можно выполнять различные операции с выпрямительным/инверторным блоком, включая вход/выход из меню, выбор параметров и настройку параметров.

5.4.1 Изменение функциональных кодов выпрямительного блока

Выпрямительный блок имеет меню из трех уровней, а именно:

1. Номер группы кодов функций (меню первого уровня)
2. Номер кода функции (меню уровня-2)
3. Задание кода функции (меню уровня-3)

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.

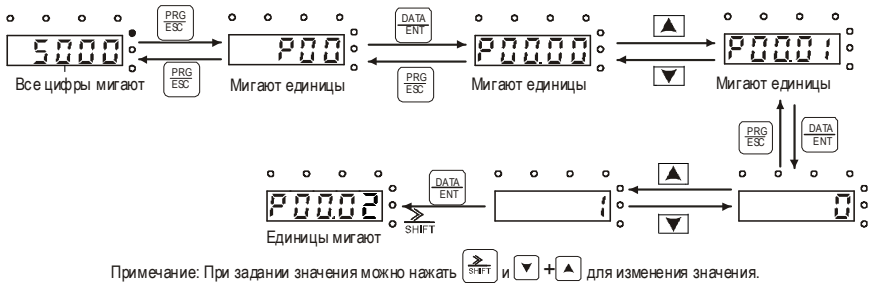


Рисунок 5-3 Изменение параметра

5.4.2 Установка пароля для выпрямительного/инверторного блока

В выпрямительном/инверторном блоке предусмотрена функция защиты паролем пользователя.

При установке P07.00 в ненулевое значение это значение является паролем пользователя. 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.

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

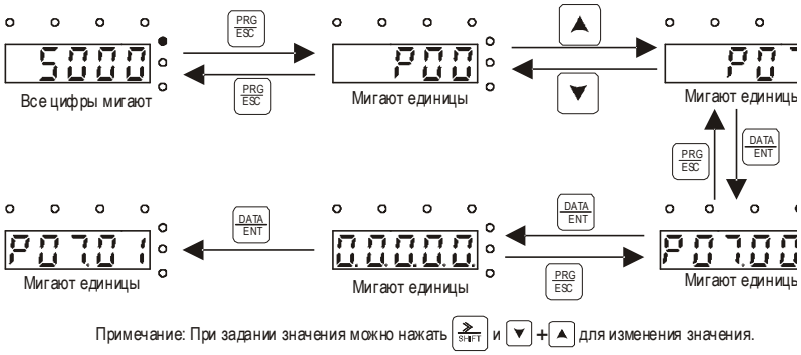


Рисунок 5-4 Задание пароля

5.4.3 Просмотр состояния выпрямительного/инверторного блока

Группа функциональных кодов P17 выпрямительного блока является группой просмотра состояния, а группы функциональных кодов P17, P18 и P19 инверторного блока являются группами просмотра состояния. Для просмотра состояния можно напрямую войти в группу кодов соответствующих функций.

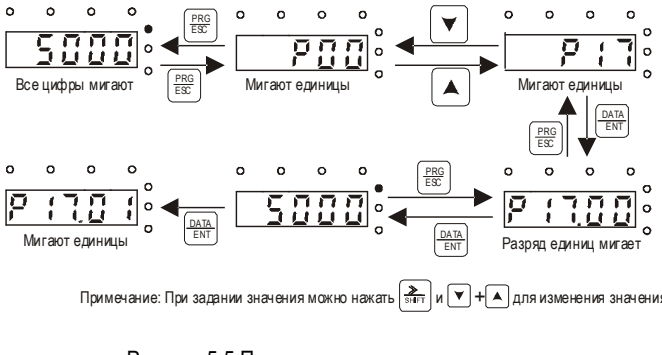


Рисунок 5-5 Просмотр параметра

5.5 Основные функции выпрямительного блока

5.5.1 Основная информация

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.00	Версия программного обеспечения платы управления	Версия программного обеспечения платы управления. Диапазон настройки: 1,00-655,35	1,04	●

Версия выпрямительного блока была определена на заводе и не может быть изменена.

5.5.2 Настройки параметров основных функций

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.03	Точка пониженного напряжения для напряжения шины	Точка пониженного напряжения для напряжения шины с целью защиты. Если во время работы напряжение шины станет ниже значения этого функционального параметра, VFD останавливается и сообщает о неисправности низкого напряжения шины. Диапазон настройки: 0,0 В-500,0 В	350,0 В	◎

Если во время работы напряжение шины станет ниже значения этого функционального параметра, система посчитает, что она находится в состоянии пониженного напряжения, что не подходит для работы инверторного блока. Установите значение в соответствии с реальной ситуацией применения.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.05	Точка перенапряжения для напряжения шины	Точка перенапряжения для напряжения шины с целью защиты. Если во время работы напряжение шины превысит значение этого функционального параметра, VFD останавливается и сообщает о неисправности перенапряжения шины. Диапазон настройки: 500,0 В-850,0 В	800,0 В	/

Если во время работы напряжение шины превысит значение этого функционального параметра, система посчитает, что она находится в состоянии перенапряжения. В состоянии перенапряжения клавиатура выпрямительного блока мигает. Кроме того, если двигатель работает в режиме выработки электроэнергии, напряжение на шине может постоянно увеличиваться. Установите значение в соответствии с реальной ситуацией применения.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.04	Напряжение запуска торможения для тормозного блока	Напряжение, при котором тормозной блок начинает торможение. Когда во время работы напряжение шины достигает значения этого функционального параметра, тормозной трубопровод начинает торможение. Эта функция действительна только для моделей, сконфигурированных со встроенными тормозными блоком, и недействительна для моделей, подключенных к внешним тормозам. Диапазон настройки: 400,0 В-800,0 В	700,0 В	○
P00.10	Защита прямого соединения тормозного трубопровода	Диапазон настройки: 0-0x111 P00.10 задает режим защиты от неисправностей для тормозного трубопровода. Режим защиты тормозного трубопровода от неисправностей. 0: Выключение 1: Включение Место единиц: Выбор разрешения прямого соединения тормозного трубопровода. Разряд десятков: Выбор разрешения перегрузки тормозного трубопровода по току. Место сотен: Выбор разрешения перегрузки тормозного трубопровода. **Примечание: Действителен только для выпрямительного блока мощностью 45 кВт со встроенным тормозным блоком.**	0x111	◎

Если значение тормозного блока выше, чем P00.04, то тормозной блок действует с целью снижения напряжения шины. Вам необходимо настроить внешний тормозной резистор в соответствии с реальным применением. P00.10 определяет режим защиты тормозного трубопровода от неисправностей в случае прямого подключения, сверхтока и перегрузки, и он действует по умолчанию. Установите режим защиты в соответствии с фактическим применением.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.14	Восстановление параметров функции	0: Нет операции 1: Восстановление значений по умолчанию 2: Очистка записей о неисправностях	0	◎

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.

5.5.3 Управление запуском/остановкой

В выпрямительном блоке используется конструкция полууправляемого выпрямителя. Выпрямительный блок работает автоматически при включении трехфазного напряжения 380 В. Необходимо проверить, нормально ли напряжение сети на клавиатуре. В обычных случаях напряжение в сети составляет около 380 В. Затем проверьте, составляет ли частота связи на клавиатуре около 50,0 Гц, и проверьте, составляет ли напряжение на шине около 560 В.

Если вы хотите перейти на другой режим управления запуском, необходимо изменить P01.14 «Enabling auto run» (Включение автоматического запуска) на 0. После повторного включения питания установите P00.01 «Channel of running commands» (Канал команд выполнения) для выбора режима запуска, например, клавиатура, клемма и связь. Если выбран режим управления клеммами, необходимо настроить соответствующие функции цифровых клемм; если выбран режим управления связью, необходимо установить P00.02 для выбора режима связи.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.01	Канал команд выполнения	Используется для выбора канала команд управления выпрямительным блоком, включая команды запуска, останова и сброса неисправности. 0: Клавиатура Управление командами выполнения осуществляется с помощью клавиш клавиатуры, таких как RUN (Пуск) и STOP/RST (Стоп/Сброс). (Светодиод выключен): 1: Клемма (светодиод мигает) Команды выполнения, такие, как запуск, остановка и сброс неисправности, управляются через многофункциональные входные клеммы. 2: Связь (светодиод светится) Рабочие команды управляются компьютером верхнего уровня в режиме связи.	1	○
P00.02	Режим связи команд выполнения	Используется для выбора режима, в котором VFD управляет командами связи. 0: Modbus 1: CANopen 2: Платой ПЛК 3: PROFIBUS-DP 4: PROFINET/EtherCAT	0	○
P01.14	Включение автоматического запуска	0: Выключение. 1: Включение. Когда при первоначальном включении питания сторона выпрямителя обнаруживает, что условия работы соблюдены, он начинает работать автоматически.	1	○

5.5.4 Взаимодействие выпрямителя и инвертора

Когда выпрямительный блок обнаруживает неисправность, он отправляет эту информацию в инверторный блок. Инверторный блок действует в зависимости от полученной информации.

Примечание: Следующие функции взаимодействия (P01.00-P01.09) вступают в силу только при выполнении следующих двух условий:

1) Выпрямительный блок конфигурируется как ведущий узел CANopen.

2) Выпрямительный блок не имеет платы связи или программируемой платы.

Если выпрямительный блок имеет коммуникационную плату или программируемую плату, система рассматривает внешнюю программируемую плату (которая подключена к коммуникационной плате) или программируемую плату VFD как «мозг», который будет управлять разрешением управления взаимодействием.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P01.00	Защита инвертора от перенапряжения сети	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перенапряжение сети, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перенапряжение сети, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.01	Защита инвертора от пониженного напряжение в сети	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается пониженное напряжение сети, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается пониженное напряжение сети, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.03	Защита инвертора от обрыва входной фазы	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается обрыв фазы напряжения сети, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается обрыв фазы напряжения сети, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.04	Защита инвертора от прямого подключения	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя.	0	○

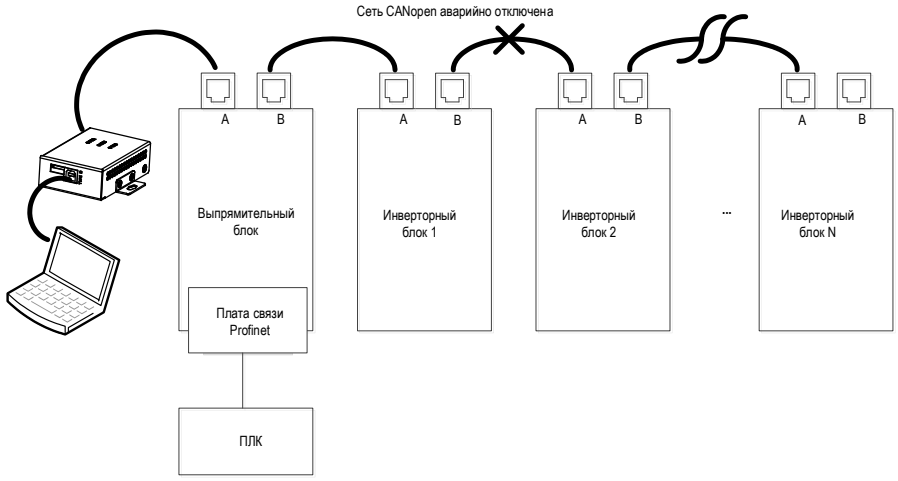
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	тормозной магистрали	1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается прямое подключение тормозной магистрали, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается прямое подключение тормозной магистрали, инвертор движется по инерции до останова.		
P01.05	Защита инвертора от перегрузки тормозной магистрали по току	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается повышенный ток тормозной магистрали, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается повышенный ток тормозной магистрали, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.06	Защита инвертора от перегрузки тормозной магистрали	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перегрузка тормозной магистрали, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перегрузка тормозной магистрали, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.07	Защита инвертора от ошибки обнаружения платы расширения (E-CP)	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается ошибка связи, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается ошибка связи, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.08	Защита инвертора от перегрева	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перегрев мостового модуля выпрямителя, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перегрев мостового модуля выпрямителя, инвертор движется по инерции до останова.		
P01.09	Защита инвертора от перенапряжения шины	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перенапряжение шины, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перенапряжение шины, инвертор движется по инерции до останова.	0	○

5.5.5 Защита от сбоев сетевой связи

В топологиях коммуникационных сетей PROFIBUS-DP-to-CANopen или PROFINET-to-CANopen при нарушении связи в различных случаях применения требуются различные защитные действия для инверторных блоков, предотвращающие дальнейшее повреждение оборудования или технологических материалов.

Ниже в качестве примера рассматривается коммуникационная сеть PROFIBUS-DP-CANopen.



В случае сбоя связи CANopen некоторые инверторные блоки находятся в режиме онлайн, а некоторые — в режиме офлайн. Вы можете установить функциональный код P01.15 выпрямительного блока и функциональный код P14.32 каждого инверторного блока таким образом, чтобы выпрямительный блок при возникновении неисправности OFFL (partial slave offline fault — частичная неисправность ведомого устройства в автономном режиме) отправлял соответствующую команду останова, чтобы инверторные блоки, работающие в

режиме онлайн, останавливались установленным образом, а инверторные блоки, работающие в автономном режиме, вызывали неисправность E-CAN и останавливались установленным образом. В общем, необходимо настроить выпрямительный и инверторный блоки для остановки одинаковым образом.

В дополнение к неисправности OFFL выпрямительный блок посылает команду останова при неисправностях связи, включая E-CAN, E-C1, E-C2, E-DP, E-PN и E-CAT.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P01.15	Защита инвертора от ошибок сетевой связи	К неисправностям сетевой связи выпрямителя относятся E-CAN, OFFL, E-C1, E-C2, E-DP, E-PN и E-CAT. 0: Run (Работа) 1: Замедление до останова 2: Движение по инерции для останова 3: Замедление до останова в аварийном режиме	2	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.32	Выбор действия при неисправности связи CANopen	0: Run (Работа) 1: Замедление до останова 2: Движение по инерции для останова 3: Замедление до останова в аварийном режиме	2	○

5.5.6 Цифровой вход

Выпрямительный блок имеет пять программируемых цифровых входных клемм. Функции всех цифровых входных клемм могут быть заданы с помощью кодов функций.

Код функции	Название	По умолчанию	Диапазон настройки	Описание
P05.01	Функция S1	1	0-9	См. следующую таблицу.
P05.02	Функция S2	2		
P05.03	Функция S3	0		
P05.04	Функция S4	0		
P05.05	Функция S5	0		

Эти параметры используются для настройки соответствующих функций клемм цифрового ввода. Выбираемые функции следующие.

Настройка	Функция	Описание
0	Никакой функции	Вы можете задать для неиспользуемых клемм значение «no function» (никакой функции), чтобы избежать неправильного действия.
1	Run (Работа)	Выпрямительный блок работает.
2	Сброс неисправности	Клемма используется для сброса ошибок. Эта функция также может быть выполнена с помощью клавиши RESET на клавиатуре.

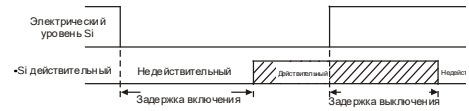
Настройка	Функция	Описание
3	Внешняя неисправность	Возникла внешняя неисправность, отображается информация о внешней неисправности.
4	Обратная связь входящего автоматического выключателя	В соответствии с этим сигналом обратной связи выпрямительный блок подает команду запуска на инверторный блок.
5	Обратная связь вспомогательного автоматического выключателя	В соответствии с этим сигналом обратной связи выпрямительный блок подает команду запуска на инверторный блок.
6	Обратная связь выключателя с защитой от утечки	В соответствии с этим сигналом обратной связи выпрямительный блок подает команду запуска на инверторный блок.
7	Отключить инверторный блок для запуска	В соответствии с этим сигналом обратной связи выпрямительный блок посылает команду запрета работы на инверторный блок.
8	Разрешить инверторному блоку движение по инерции до останова	Выпрямительный блок посылает команду перехода в движение по инерции до остановки на инверторный блок в соответствии с этим сигналом обратной связи.
9	Разрешить инверторному блоку останавливаться заданным образом	В соответствии с этим сигналом обратной связи выпрямительный блок подает команду на остановку в заданном порядке на инверторный блок.

Примечание: Две разные многофункциональные входные клеммы не могут быть настроены на одну и ту же функцию.

Вы можете установить параметр P05.07, чтобы усилить защиту от помех в сценариях применения, где они могут вызвать неправильную работу из-за подверженности входных клемм помехам. Однако увеличение времени фильтрации приведет к замедлению реакции клемм.

Ниже приведены коды соответствующих функций.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P05.06	Полярность входной клеммы	Используется для настройки полярности входных клемм. Когда бит равен 0, входная клемма положительная; когда бит равен 1, входная клемма отрицательная. БИТ4 | БИТ3 | БИТ2 | БИТ1 | БИТ0 S5 | S4 | S3 | S2 | S1 Диапазон настройки: 0x000-0x1F	0x000	○
P05.07	Время работы цифрового входного фильтра	Используется для установки времени фильтрации выборки для клемм S1-S5. При сильных помехах увеличьте значение, чтобы избежать неправильной работы. 0,000–1,000 с	0.000 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P05.13	Задержка включения S1	Используется для указания времени задержки, соответствующего изменению электрического уровня, когда программируемые входные клеммы включаются или выключаются.  Диапазон настройки: 0,000–60,000 с	0.000 с	○
P05.14	Задержка выключения S1		0,000 с	○
P05.15	Задержка включения S2		0,000 с	○
P05.16	Задержка выключения S2		0,000 с	○
P05.17	Задержка включения S3		0,000 с	○
P05.18	Задержка выключения S3		0,000 с	○
P05.19	Задержка включения S4		0,000 с	○
P05.20	Задержка выключения S4		0,000 с	○
P05.21	Задержка включения S5		0,000 с	○
P05.22	Задержка выключения S5		0,000 с	○

5.5.7 Релейный выход

Выпрямительный блок имеет две группы выходных клемм многофункционального реле.

Код функции	Функция	По умолчанию	Диапазон настройки	Описание
P06.03	Выход RO1	1	0-10	См. следующую таблицу.
P06.04	Выход RO2	2		
P06.07	Выбор полярности выходных клемм	0x00	0x00-0x3F	Когда бит равен 0, выходная клемма положительная; когда бит равен 1, выходная клемма отрицательная. БИТ1 БИТ0 RO2 RO1

Выбор функции релейного выхода:

Настройка	Функция	Описание
0	Нет выхода	Выходная клемма не имеет никакой функции.
1	Готов к работе	Когда выпрямительный блок работает правильно и посылает команду запуска на инверторный блок, он выдает сигнал включения (ON).

Настройка	Функция	Описание
2	Работа	Когда выпрямительный блок обнаруживает, что напряжение шины находится в нормальном состоянии, он выдает сигнал включения (ON).
3	Неисправный выход	Когда выпрямительный блок обнаруживает неисправность, он выдает сигнал включения (ON).
4	Перенапряжение шины	Когда выпрямительный блок обнаруживает перенапряжение шины, он выдает сигнал включения (ON).
5	Недостаточное напряжение на шине	Когда выпрямительный блок обнаруживает пониженное напряжение на шине, он выдает сигнал включения (ON).
6	Трехфазное входное перенапряжение	Когда выпрямительный блок обнаруживает перенапряжение на трехфазном входе, он выдает сигнал включения (ON).
7	Трехфазное входное пониженное напряжение	Когда выпрямительный блок обнаруживает пониженное напряжение на трехфазном входе, он выдает сигнал включения (ON).
8	Выход перегрева выпрямительного блока	Когда выпрямительный блок обнаруживает перегрев выпрямительного блока, он выдает сигнал включения (ON).
9	Выход перегрева тормозного блока	Когда выпрямительный блок обнаруживает перегрев тормозного блока, он выдает сигнал включения (ON). (Это действительно только для модели с выпрямителем мощностью 45 кВт).
10	Действие выключателя	Когда трехфазный вход чрезмерно высокий или тормозной трубопровод подключен напрямую, он выдает сигнал включения (ON), чтобы заставить выключатель активироваться.

5.5.8 Коммуникационные сети

Подробнее см. в главе 6 Коммуникационные сети.

5.6 Основные функции инверторного блока

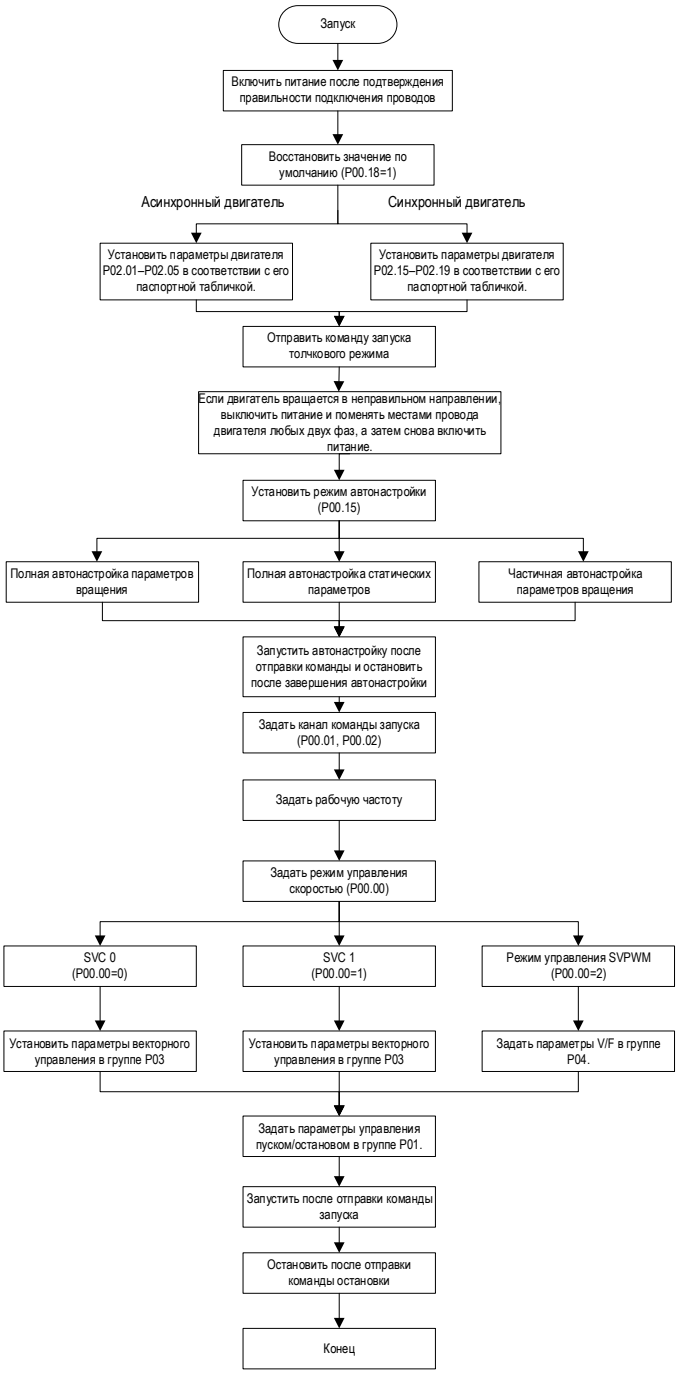
5.6.1 Что описывается в данном разделе

В этом разделе описываются внутренние функциональные модули инверторного блока.

- Убедитесь, что все клеммы надежно подключены.
- Убедитесь, что мощность двигателя соответствует мощности инверторного блока.

5.6.2 Общая процедура ввода инверторного блока в эксплуатацию

Общая процедура ввода в эксплуатацию выглядит следующим образом (на примере двигателя 1).



Примечание: При возникновении неисправности выясните ее причину согласно главе 9 Устранение неисправностей**.**

В дополнение к P00.01 и P00.02 канал команд выполнения быть задан через клеммные команды.

Канал команд выполнения P00.01	**Функция многофункциональных клемм 36 (Переключение канала команд выполнения на клавиатуру)**	**Функция многофункциональных клемм 37 (Переключение канала команд выполнения на клемму)**	**Функция многофункциональных клемм 38 (Переключение канала команд выполнения на связь)**
Клавиатура	/	Клемма	Связь
Клемма	Клавиатура	/	Связь
Связь	Клавиатура	Клемма	/

Примечание: «/» означает, что данная многофункциональная клемма недействительна при данном опорном канале.

Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
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 инверторный блок для выполнения автонастройки параметров двигателя.**	2
P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура 1: Клемма 2: Связь **Примечание: Клавиатура указывает на внешнюю ЖК-клавиатуру, поскольку встроенная светодиодная клавиатура не оснащена клавишей Run (Выполнить).**	0
P00.02	Режим связи команд выполнения	0: Modbus 1: CANopen 2: Ethernet 3: EtherCAT/PROFINET 4: Платой ПЛК 5: Беспроводная связь 6: PROFIBUS-DP **Примечание: Опции 2, 3, 4, 5 и 6 являются дополнительными функциями и доступны только при конфигурации соответствующих плат расширения.**	0
P00.15	Автонастройка параметров двигателя	0: Нет операции 1: Вращательная автонастройка 2: Статическая автонастройка комплексных параметров (включая ток холостого хода и взаимную индуктивность) 3: Статическая автонастройка частичных параметров (исключая ток холостого хода и взаимную индуктивность) 4: Автонастройка вращения (действительна только для АД) 5: Статическая автонастройка 2 частичных параметров (действительно только для АД)	0
P00.18	Восстановление параметров функции	0: Нет операции 1: Восстановить значения по умолчанию (за исключением параметров двигателя) 2: Очистка записей о неисправностях 3: Блокировка параметров клавиатуры 4: Зарезервировано	0

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		5: Восстановить значения по умолчанию (в режиме заводского тестирования) 6: Восстановить значения по умолчанию (включая параметры двигателя) **Примечание: Если версия нестандартная, установка значения 1 приведет к восстановлению только нестандартных параметров; установка значения на 5 восстановит стандартные (включая параметры двигателя). Если используется стандартная версия, установка значения 1 и значения 5 имеют аналогичную функцию, за исключением того, что последняя восстанавливает параметры двигателя, а установка значения 5 и значения 6 имеют одинаковую функцию.**	
P02.00	Тип двигателя 1	0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM)	0
P02.01	Номинальная мощность AM (Асинхронный двигатель) 1	0,1-3000,00 кВт	В зависимости от модели
P02.02	Номинальная частота AM (Асинхронный двигатель) 1	0,01 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 кГц
P02.03	Номинальная скорость AM (Асинхронный двигатель) 1	1-60000 об/мин	В зависимости от модели
P02.04	Номинальное напряжение AM (Асинхронный двигатель) 1	0–1200 В	В зависимости от модели
P02.05	Номинальный ток AM (Асинхронный двигатель) 1	0,8–6000,0 А	В зависимости от модели
P02.15	Номинальная мощность SM 1	0,1-3000,00 кВт	В зависимости от модели
P02.16	Номинальная частота SM 1	0,01 Гц–P00.03 (макс. выходная частота)	50,00 кГц
P02.17	Число пар полюсов SM (СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ) 1	1-50	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

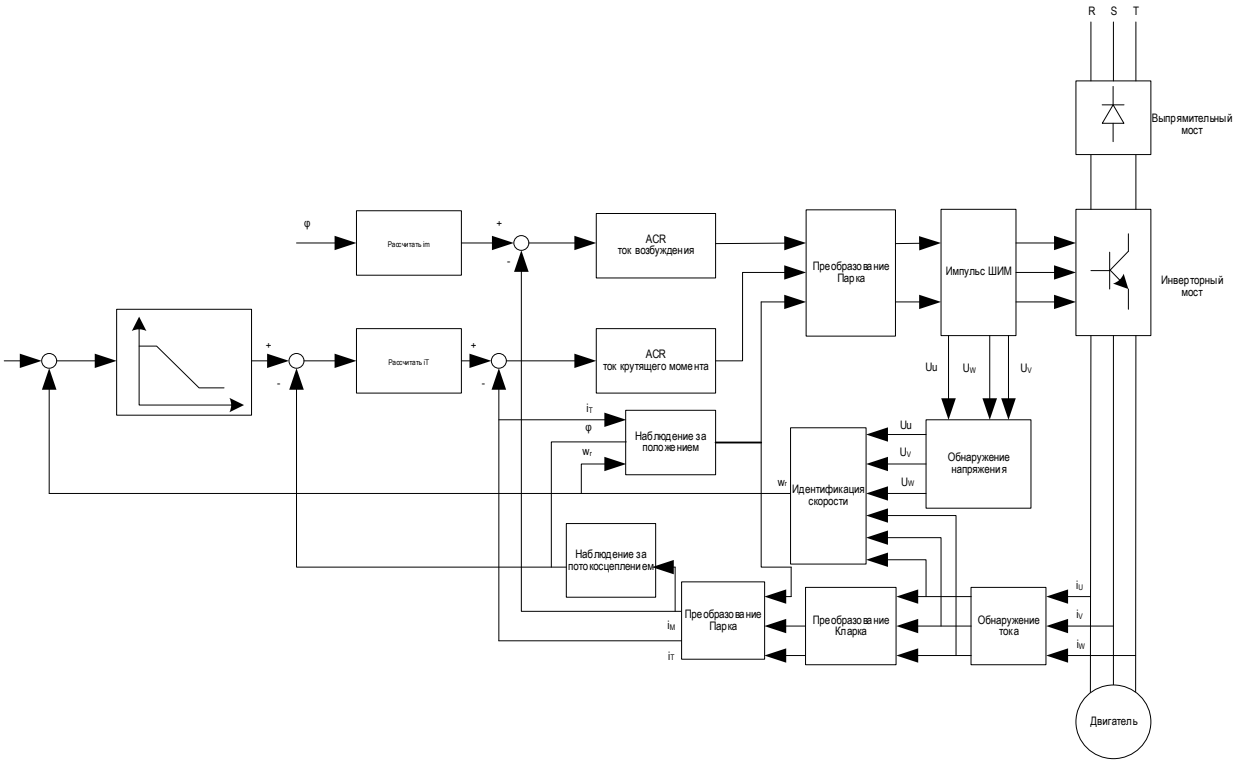
Код функции	Название	Описание	По умолчанию
			от модели
P05.01-P05.04	Выбор функции многофункциональных цифровых входных клемм (S1-S4)	36: Переключение канала команды выполнения на клавиатуру 37: Переключение канала команды выполнения на клемму 38: Переключение канала команды выполнения на связь	/
P07.01	Копирование параметров функции	0-4 0: Нет операции 1: Загрузка параметров в клавиатуру 2: Скачивание всех параметров (включая параметры двигателя) 3: Загрузить группы параметров, не касающихся двигателя 4: Загрузить группы параметров двигателя	0

5.6.3 Векторное управление

Асинхронные двигатели (АМ) характеризуются высокими степенями, нелинейностью, сильной связью и множественностью переменных, что повышает сложность управления ими при реальном применении. Технология векторного управления помогает решить эту ситуацию следующим образом: измеряет и управляет вектором тока статора асинхронного двигателя (АМ), затем разлагает вектор тока статора на ток возбуждения (компонент тока, создающий внутреннее поле магнита) и ток момента (компонент тока, создающий крутящий момент) на основе принципа ориентации поля, и таким образом управляет амплитудными значениями и фазовыми положениями двух компонентов (а именно, управляет вектором тока статора АМ) для реализации развязанного управления током возбуждения и током момента, тем самым достигая высокоэффективного регулирования скорости асинхронного двигателя (АМ).

В инверторном блоке используется алгоритм векторного управления без датчика, который может использоваться для одновременного управления асинхронными двигателями (АМ) и синхронными двигателями с постоянными магнитами (SM). Поскольку основной алгоритм векторного управления основан на точных моделях параметров двигателя, точность параметров двигателя влияет на эффективность векторного управления. Перед выполнением векторного управления рекомендуется ввести точные параметры двигателя и выполнить автонастройку параметров двигателя.

Поскольку алгоритм векторного управления является сложным, соблюдайте осторожность перед изменением параметров функций векторного управления.



Код функции	Название	Описание	По умолчанию
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 инверторный блок для выполнения автонастройки параметров двигателя.**	2
P00.15	Автонастройка параметров двигателя	0: Нет операции 1: Вращательная автонастройка 2: Статическая автонастройка комплексных параметров (включая ток холостого хода и взаимную индуктивность) 3: Статическая автонастройка частичных параметров (исключая ток холостого хода и взаимную индуктивность) 4: Автонастройка вращения (действительна только для АД) 5: Статическая автонастройка 2 частичных параметров (действительно только для АД)	0
P02.00	Тип двигателя 1	0: Асинхронный двигатель (АМ) 1: Синхронный двигатель (SM)	0
P03.00	Коэффициент	0-200,0	20,0

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	пропорционального усиления контура регулирования скорости 1		
P03.01	Интегральное время контура регулирования скорости 1	0,000–10,000 с	0.200s
P03.02	Частота низкой точки для переключения	0,00 Гц-P03.05	5,00 Гц
P03.03	Коэффициент пропорционального усиления контура регулирования скорости 2	0-200,0	20,0
P03.04	Интегральное время контура регулирования скорости 2	0,000–10,000 с	0.200s
P03.05	Частота высшей точки для переключения	P03.02-P00.03 (макс. выходная частота)	10,00 Гц
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	50%-200%	100%
P03.08	Коэффициент компенсации тормозного скольжения при векторном управлении	50%-200%	100%
P03.09	Коэффициент пропорциональности токовой петли P	0-65535	1000
P03.10	Интегральный коэффициент токовой петли I	0-65535	1000
P03.11	Метод задания крутящего момента	0: Клавиатура (P03.12) 1: Клавиатура (P03.12) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: Зарезервировано 6: Многоступенчатый крутящий момент 7: Связь Modbus 8: Связь CANopen 9: Связь Ethernet 10: Зарезервировано 11: Связь EtherCAT/PROFINET 12: Программируемая плата расширения	0

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		13: Связь PROFIBUS-DP 14: Натяжение **Примечание: 100% соответствует номинальному току двигателя.**	
P03.12	Крутящий момент, задаваемый с помощью клавиатуры	-300,0%-+300,0% (от номинального тока двигателя)	50,0%
P03.13	Время фильтрации задания 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: Зарезервировано 5: Многоступенчатая настройка 6: Связь Modbus 7: Связь CANopen 8: Связь Ethernet 9: Зарезервировано 10: Связь EtherCAT/PROFINET 11: Программируемая плата расширения 12: Связь PROFIBUS-DP 13: Натяжение **Примечание: 100% соответствует макс. частоте.**	0
P03.15	Источник настройки верхней предельной частоты обратного вращения при управлении крутящим моментом	0: Клавиатура (P03.17) 1-13: То же самое, что и для P03.14	0
P03.16	Верхняя предельная частота вращения вперед задается с помощью клавиатуры при управлении моментом	Диапазон настройки: 0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	50,00 кГц
P03.17	Верхняя предельная частота вращения назад задается с помощью клавиатуры при управлении моментом		50,00 кГц
P03.18	Источник установки верхнего предела электродвижущего момента	0: Клавиатура (P03.20) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Связь Modbus 6: Связь CANopen 7: Связь Ethernet	0

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		8: Зарезервировано 9: Связь EtherCAT/PROFINET 10: Платой ПЛК 11: Связь PROFIBUS-DP **Примечание: 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)	180,0%
P03.21	Верхний предел тормозного момента задается с помощью клавиатуры		180,0%
P03.22	Коэффициент ослабления в зоне постоянной мощности	0,1-2,0	0,3
P03.23	Наименьшая точка ослабления в зоне постоянной мощности	10%-100%	20%
P03.24	Предел макс. напряжения	0,0–120,0 %	100,0%
P03.25	Время предварительного возбуждения	0,000–10,000 с	0,300 с
P03.32	Включение управления крутящим моментом	0: Выключение 1: Включение	0
P03.33	Интегральное усиление при ослаблении потока	0-8000	1200
P03.35	Выбор оптимизации режима управления	0x0000-0x1111 Место единиц: Выбор команды крутящего момента 0: Опорное значение крутящего момента 1: Контрольный ток крутящего момента Разряд десятков: Зарезервировано 0: Зарезервировано 1: Зарезервировано Место сотен: указывает, нужно ли включить интегральное разделение контура регулирования скорости 0: Выключение 1: Включение Место тысяч: Зарезервировано 0: Зарезервировано 1: Зарезервировано Диапазон: 0x0000-0x1111	0x0000

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		Примечание: Действительно только в режиме векторного управления по замкнутому контуру (P00.00=3).	
P03.36	Коэффициент дифференциального усиления контура регулирования скорости	0,00–10,00 с	0,00 с
P03.37	Коэффициент пропорциональности высокочастотного токового контура	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 (P03.39), параметры PI 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)	1000
P03.38	Интегральный коэффициент высокочастотного токового контура		1000
P03.39	Порог высокочастотного переключения токовой петли		100,0%
P17.32	Потокосцепление двигателя	0,0–200,0%	0,0%

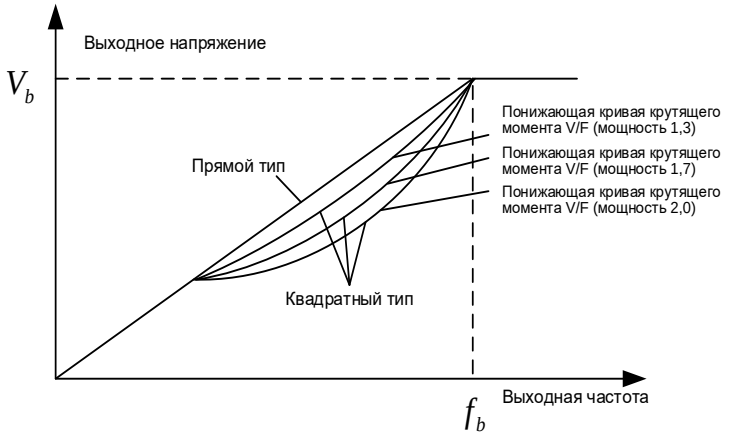
5.6.4 Режим пространственно-векторного управления напряжением

Инверторный блок также обеспечивает функцию пространственно-векторного управления напряжением. Режим пространственно-векторного управления напряжением может использоваться в случаях, когда достаточно посредственной точности управления, а также в случаях, когда VFD должен приводить в действие несколько двигателей.

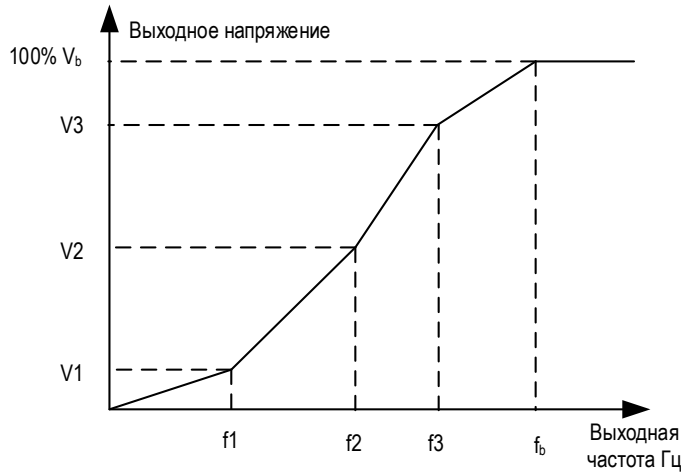
Инверторный блок обеспечивает несколько режимов кривой V/F (Напряжение/Частота) для удовлетворения различных требований. Вы можете выбрать кривые V/F или задать кривые V/F по необходимости.

Предложения:

- Для нагрузки с постоянным моментом, такой как конвейерная лента, которая движется по прямой линии, поскольку весь процесс движения требует постоянного момента, рекомендуется использовать кривую V/F (Напряжение/частота) для прямой линии.
- Для нагрузки с уменьшающимся моментом, такой как вентилятор и водяные насосы, поскольку существует зависимость мощности (квадрат или куб) между фактическим моментом и скоростью, рекомендуется использовать кривую V/F (Напряжение/частота), соответствующую степени 1,3, 1,7 или 2,0.



Инверторный блок также предоставляет многоточечные кривые V/F. Вы можете изменять выход кривых V/F, выдаваемые инверторным блоком, путем установки напряжения и частоты в трех точках посередине. Вся кривая состоит из пяти точек, начиная с (0 Гц, 0 В) и заканчивая в (основная частота двигателя, номинальное напряжение двигателя). При настройке следуйте правилу: 0 ≤ f1 ≤ f2 ≤ f3 ≤ основная частота двигателя, и, 0 ≤ V1 ≤ V2 ≤ V3 ≤ номинальное напряжение двигателя



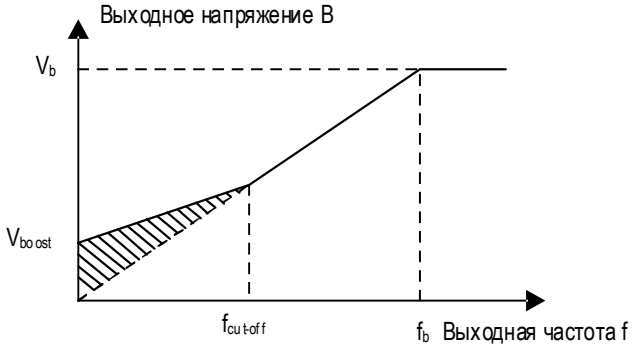
Для режима пространственно-векторного управления напряжением в инверторном блоке предусмотрены специальные функциональные коды. Благодаря настройке можно улучшить характеристики пространственно-векторного управления напряжением.

1. Усиление крутящего момента

Функция усиления крутящего момента позволяет эффективно компенсировать низкоскоростные характеристики крутящего момента при пространственно-векторном управлении напряжением. По умолчанию установлено автоматическое усиление крутящего момента, что позволяет инверторному блоку регулировать величину усиления крутящего момента в зависимости от условий фактической нагрузки.

Примечание:

- Усиление крутящего момента действует только на частоте среза (отсечки) усиления крутящего момента.
- При слишком большом усилении крутящего момента двигатель может испытать низкочастотную вибрацию или перегрузку по току. В случае возникновения такой ситуации уменьшите значение усиления крутящего момента.



2. Энергосберегающий режим работы

Во время фактической работы инвертор может искать точку максимальной эффективности, чтобы поддерживать работу многоприводной системы в наиболее эффективном состоянии для экономии энергии.

Примечание:

- Эта функция обычно используется в случаях малой нагрузки или холостого хода.
- Эта функция неприменима в случаях, когда часто происходят резкие изменения нагрузки.

3. Коэффициент усиления компенсации скольжения V/F (Напряжение/частота)

Пространственно-векторное управление напряжением относится к режиму без обратной связи. Внезапные изменения нагрузки двигателя приводят к колебаниям скорости двигателя. В случаях, когда необходимо соблюдать строгие требования к скорости, можно задать коэффициент компенсации скольжения для компенсации изменения скорости, вызванного колебаниями нагрузки, с помощью внутренней регулировки выхода инверторного блока.

Диапазон настройки коэффициента компенсации скольжения составляет 0-200%, при этом 100% соответствует номинальной частоте скольжения.

Примечание: Номинальная частота скольжения = (Номинальная синхронная скорость вращения двигателя - Номинальная скорость вращения двигателя) x (Число пар полюсов двигателя)/60

4. Контроль колебаний

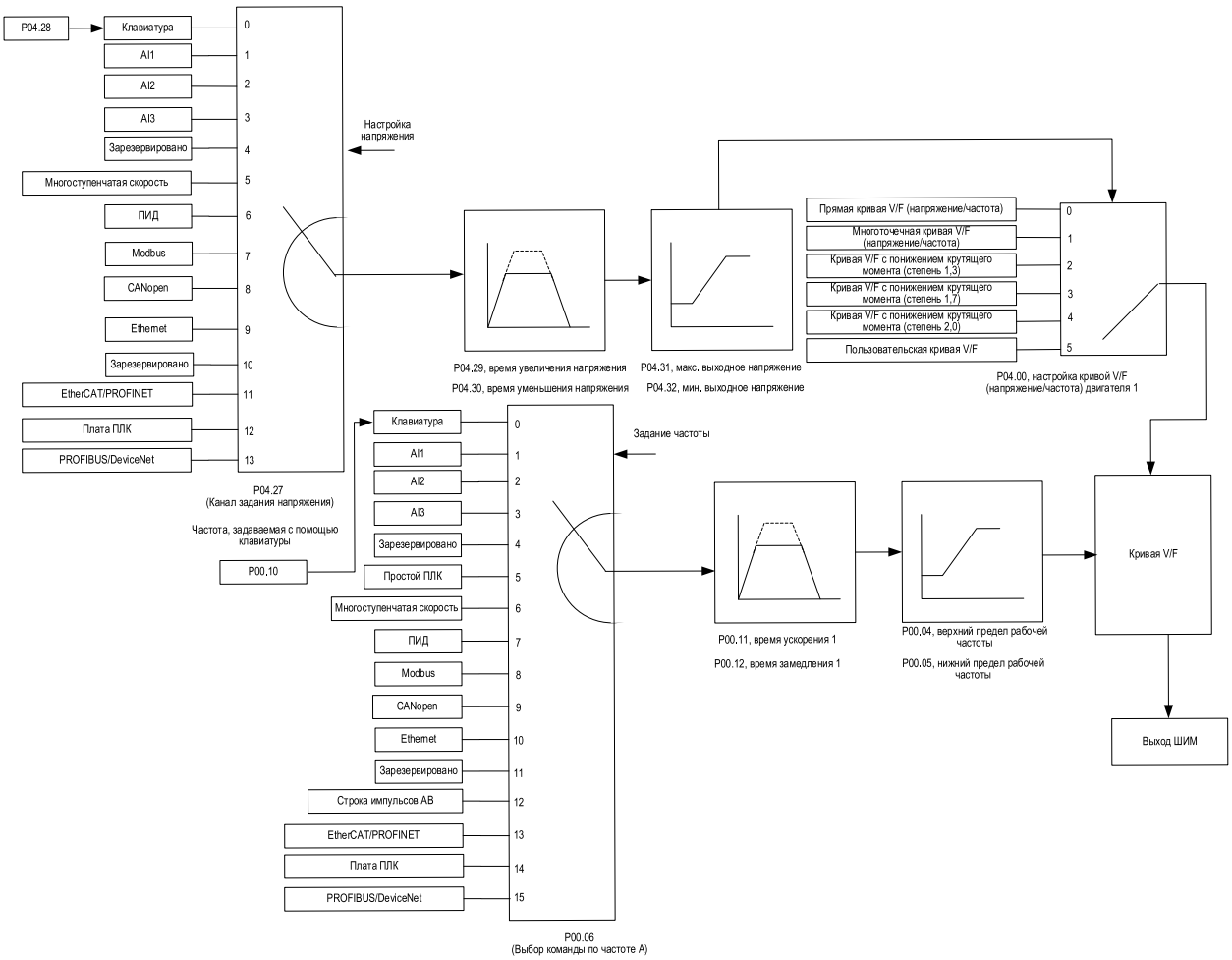
Колебания двигателя часто возникают при пространственно-векторном управлении напряжением в приводных системах большой мощности. Для решения этой проблемы в инверторном блоке предусмотрены два функциональных кода коэффициента колебаний. Вы можете задать функциональные коды в зависимости от частоты возникновения колебаний.

Примечание: Большее значение указывает на лучший эффект управления. Однако, если значение слишком велико, выходной ток инверторного блока может быть слишком большим.

5. Управление промежуточной частотой (IF) асинхронного двигателя (AM)

Как правило, режим управления IF (ПЧ) действителен для асинхронных двигателей (AM). Он может быть использован для синхронных двигателей (SM) только в том случае, если частота очень низкая. Поэтому режим управления IF (ПЧ), описанный в данном руководстве, используется только для асинхронных двигателей (AM). Управление IF (ПЧ) осуществляется путем выполнения управления по замкнутому контуру при общем выходном токе инверторного блока. Выходное напряжение адаптируется к заданному значению тока, а управление без обратной связи осуществляется отдельно по частоте напряжения и тока.

Функция задаваемой пользователем кривой V/F (разделение V/F):



При выборе функции задаваемой пользователем кривой V/F (Напряжение/частота) можно задать каналы настройки и время ускорения/замедления напряжения и частоты соответственно, которые формируют кривую V/F (Напряжение/частота) в реальном времени комбинированным способом.

Примечание: Этот тип разделения кривой V/F (Напряжение/частота) может применяться в различных источниках питания с переменной частотой. Однако соблюдайте осторожность при задании параметров, поскольку неправильные настройки могут привести к повреждению оборудования.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
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 инверторный блок для выполнения автонастройки параметров двигателя.**	2
P00.03	Макс. выходная частота	Макс (P00.04, 10.00)-590,00(Гц)	50,00 кГц
P00.04	Верхний предел рабочей	P00.05-P00.03	50,00 кГц

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	частоты		
P00.05	Нижний предел рабочей частоты	0,00 Гц-P00.04	0,00 кГц
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P00.12	Время замедления (DEC) 1	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P02.00	Тип двигателя 1	0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM)	0
P02.02	Номинальная частота AM (Асинхронный двигатель) 1	0,01 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 кГц
P02.04	Номинальное напряжение AM (Асинхронный двигатель) 1	0–1200 В	В зависимости от модели
P04.00	Настройка кривой V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	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: Задаваемая пользователем кривая V/F (разделение V/F):	0
P04.01	Усиление крутящего момента двигателя 1	0,1-10,0% (от номинального напряжения двигателя 1) 0,0%: Автоматический	0,0%
P04.02	Отсечка усиления крутящего момента двигателя 1	0,0%-50,0% (от номинальной частоты двигателя 1)	20,0%
P04.03	Точка 1 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	0,00 Гц-P04.05	0,00 кГц
P04.04	Точка 1 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	0,0%-110,0%	0,0%
P04.05	Точка 2 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	P04.03-P04.07	0,00 кГц
P04.06	Точка 2 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	0,0%-110,0%	0,0%
P04.07	Точка 3 частоты V/F (Напряжение/частота)	P04.05-P02.02 или P04.05-P02.16	0,00 кГц

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	двигателя 1		
P04.08	Точка 3 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	0,0%-110,0%	0,0%
P04.09	Коэффициент усиления компенсации скольжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	0,0–200,0%	100,0%
P04.10	Коэффициент управления низкочастотными колебаниями двигателя 1	0-100	10
P04.11	Коэффициент контроля высокочастотных колебаний двигателя 1	0-100	10
P04.12	Порог контроля колебаний двигателя 1	0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	30,00 Гц
P04.13	Настройка кривой V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	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: Задаваемая пользователем кривая V/F (разделение V/F):	0
P04.14	Усиление крутящего момента двигателя 2	0,1%-10,0% 0,0%: Автоматический	0,0%
P04.15	Отсечка усиления крутящего момента двигателя 2	0,0%-50,0% (от номинальной частоты двигателя 2)	20,0%
P04.16	Точка 1 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	0,00 Гц-P04.18	0,00 кГц
P04.17	Точка 1 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	0,0%-110,0%	0,0%
P04.18	Точка 2 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	P04.16- P04.20	0,00 кГц
P04.19	Точка 2 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	0,0%-110,0%	0,0%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P04.20	Точка 3 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	P04.18-P02.02 или P04.18-P02.16	0,00 кГц
P04.21	Точка 3 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	0,0%-110,0%	0,0%
P04.22	Коэффициент усиления компенсации скольжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	0,0–200,0%	100,0%
P04.23	Коэффициент управления низкочастотными колебаниями двигателя 2	0-100	10
P04.24	Коэффициент контроля высокочастотных колебаний двигателя 2	0-100	10
P04.25	Порог контроля колебаний двигателя 2	0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	30,00 Гц
P04.26	Энергосберегающий режим работы	0: Выключение 1: Автоматический энергосберегающий режим работы	0
P04.27	Канал задания напряжения	0: Клавиатура (выходное напряжение определяется параметром P04.28.) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Работа с многоступенчатым движением (настройка определяется группой P10.) 6: ПИД 7: Связь Modbus 8: Связь CANopen 9: Связь Ethernet 10: Зарезервировано 11: Связь EtherCAT/PROFINET 12: Программируемая плата расширения 13: Связь PROFIBUS-DP	0
P04.28	Напряжение, заданное с помощью клавиатуры	0,0%-100,0% (от номинального напряжения двигателя)	100,0%
P04.29	Время увеличения напряжения	0,0–3600,0 с	5.0 с
P04.30	Время снижения напряжения	0,0–3600,0 с	5.0 с
P04.31	Макс. выходное напряжение	P04.32-100,0% (от номинального напряжения двигателя)	100,0%

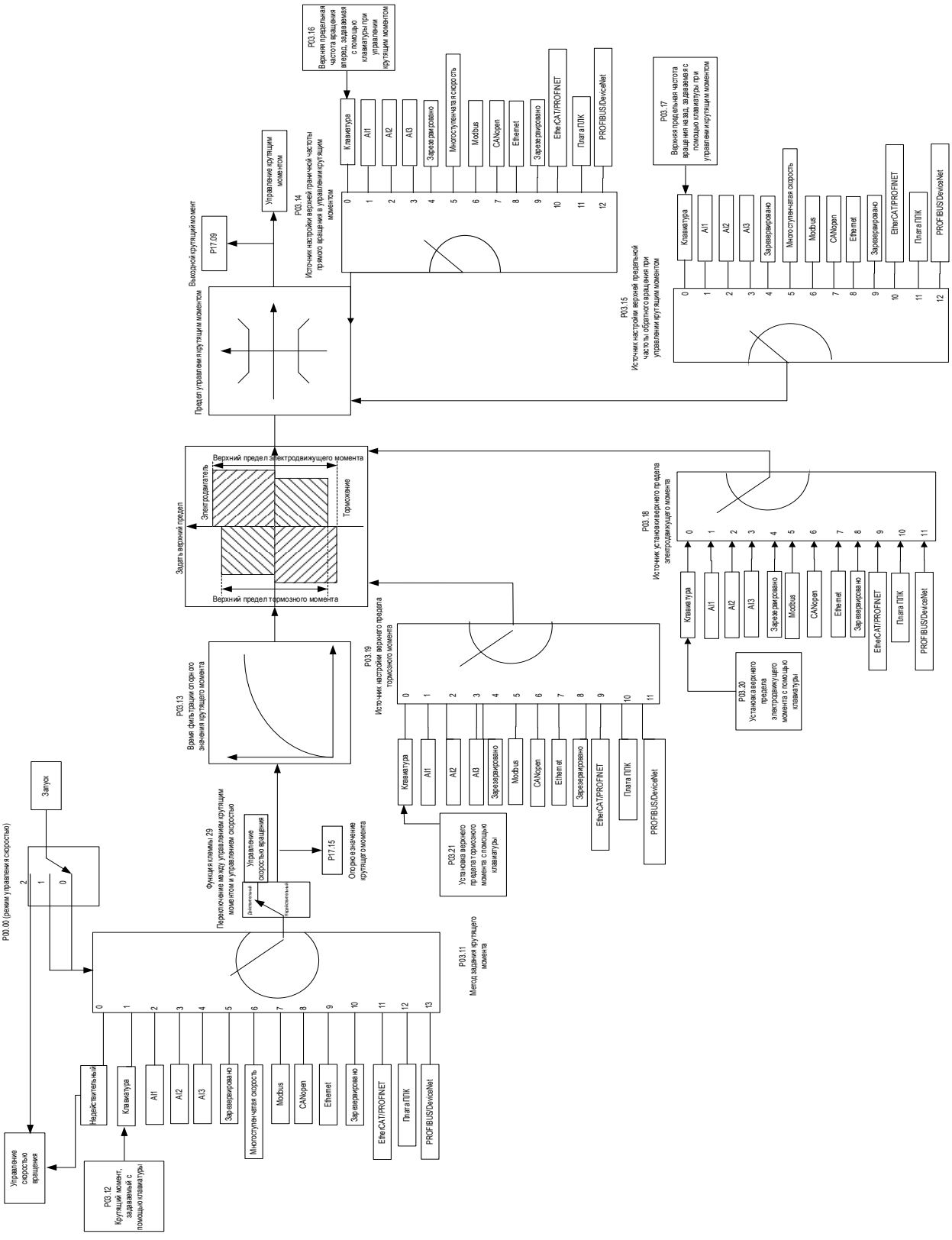
Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P04.32	Мин. выходное напряжение	0,0%-P04.31 (номинальное напряжение двигателя)	0,0%
P04.34	Ток инжекции 1 режиме управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM)	Когда включен режим управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM), этот параметр 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%
P04.35	Ток инжекции 2 режиме управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM)	Когда включен режим управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM), этот параметр функции используется для задания реактивного тока двигателя, когда выходная частота больше частоты, заданной параметром P04.36. Диапазон настройки: -100,0%--100,0% (от номинального тока двигателя)	10,0%
P04.36	Порог частоты для переключения тока инжекции в режиме управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM)	Когда включен режим управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM), этот параметр 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 (Напряжение/частота) синхронным двигателем (СД)	Когда включен режим управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM), этот параметр 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 параметр функции используется для задания интегрального коэффициента управления реактивным током по замкнутому контуру. Диапазон настройки: 0-3000	30
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 параметр 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.	8000

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		Диапазон настройки: 0-16000	
P04.40	Включение режима IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (AM) 1	0: Выключение 1: Включение	0
P04.41	Задание тока в режиме IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (AM) 1	Когда управление по IF (ПЧ) принято для асинхронного двигателя (AM) 1, параметр функции 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	Коэффициент пропорциональности в режиме по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (AM) 1	Когда управление по IF (ПЧ) принято для асинхронного двигателя (AM) 1, то параметр функции используется для задания пропорционального коэффициента управления выходным током по замкнутому контуру. Диапазон настройки: 0-5000	650
P04.43	Интегральный коэффициент в режиме по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (AM) 1	Когда управление по IF (ПЧ) принято для асинхронного двигателя (AM) 1, то параметр функции используется для задания пропорционального коэффициента управления выходным током по замкнутому контуру. Диапазон настройки: 0-5000	350
P04.44	Начальная точка частоты для выключения режима по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АД) 1	0,00-P04.50	10,00 Гц
P04.45	Включение режима IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (AM) 2	0: Выключение 1: Включение	0
P04.46	Задание тока в режиме IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (AM) 2	Когда управление по IF (ПЧ) принято для асинхронного двигателя (AM) 2, параметр функции 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	Коэффициент пропорциональности в режиме по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (AM) 2	Когда управление по IF (ПЧ) принято для асинхронного двигателя (AM) 2, параметр функции используется для задания выходного тока. Значение представляет собой процент по отношению к номинальному току двигателя. Диапазон настройки: 0-5000	650
P04.48	Интегральный коэффициент в режиме по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (AM) 2	Когда управление по IF (ПЧ) принято для асинхронного двигателя (AM) 2, параметр функции используется для задания выходного тока. Значение представляет собой процент по отношению к номинальному току двигателя. Диапазон настройки: 0-5000	350
P04.49	Начальная точка частоты для	0,00-P04.51	10,00 Гц

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	выключения режима по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АД) 2		
P04.50	Конечная точка частоты для выключения режима I/F для АМ 1	P04.44-P00.03	25,00 Гц
P04.51	Конечная точка частоты для выключения режима I/F для АМ 2	P04.49-P00.03	25,00 Гц

5.6.5 Регулирование крутящего момента

Инверторный блок поддерживает управление крутящим моментом и управление скоростью. Управление скоростью направлено на стабилизацию скорости для поддержания заданной скорости в соответствии с фактической скоростью работы, при этом максимальная нагрузочная способность ограничивается пределом крутящего момента. Управление крутящим моментом направлено на стабилизацию крутящего момента для поддержания заданного крутящего момента в соответствии с фактическим крутящим моментом на выходе, при этом выходная частота ограничивается верхним и нижним пределами.


P03.16 Верхняя предельная частота вращения вперед, задаваемая с помощью клавиатуры при управлении крутящим моментом
P03.17 Верхняя предельная частота вращения назад, задаваемая с помощью клавиатуры при управлении крутящим моментом
Клавиатура
AI1
AI2
AI3
Зарезервировано
Многоступенчатая скорость
Modbus
CANopen
Ethernet
Зарезервировано
EtherCAT/PROFINET
Плата ППК
PROFIBUS/DeviceNet
Управление крутящим моментом
P17.09 Выходной крутящий момент
P03.14 Источник настройки верхней границы частоты прямого вращения в управлении крутящим моментом
P03.15 Источник настройки верхней предельной частоты обратного вращения при управлении крутящим моментом
Предел управления крутящим моментом
Задать верхний предел
Электродвигатель
Торможение
Верхний предел электродвижущего момента
Верхний предел тормозного момента
P03.18 Источник установки верхнего предела электродвижущего момента
P03.19 Источник настройки верхнего предела тормозного момента
P03.20 Установка верхнего предела электродвижущего момента с помощью клавиатуры
P03.21 Установка верхнего предела тормозного момента с помощью клавиатуры
P03.13 Время фильтрации отсроченного значения крутящего момента
Функция клеммы 29 Переключение между управлением крутящим моментом и управлением скоростью
Управление скоростью вращения
Дистанционный
Переключение
P17.15 Опорное значение крутящего момента
P03.11 Метод задания крутящего момента
P00.00 (режим управления скоростью)
Запуск
Управление скоростью вращения
Недействительный
Клавиатура
P03.12 Крутящий момент, задаваемый с помощью клавиатуры

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
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 инверторный блок для выполнения автонастройки параметров двигателя.**	2
P03.11	Метод задания крутящего момента	0: Клавиатура (P03.12) 1: Клавиатура (P03.12) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: Зарезервировано 6: Многоступенчатый крутящий момент 7: Связь Modbus 8: Связь CANopen 9: Связь Ethernet 10: Зарезервировано 11: Связь EtherCAT/PROFINET 12: Программируемая плата расширения 13: Связь PROFIBUS-DP 14: Натяжение **Примечание: 100% соответствует номинальному току двигателя.**	0
P03.12	Крутящий момент, задаваемый с помощью клавиатуры	-300,0%-+300,0% (от номинального тока двигателя)	50,0%
P03.13	Время фильтрации задания 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: Зарезервировано 5: Многоступенчатая настройка 6: Связь Modbus 7: Связь CANopen 8: Связь Ethernet 9: Зарезервировано 10: Связь EtherCAT/PROFINET	0

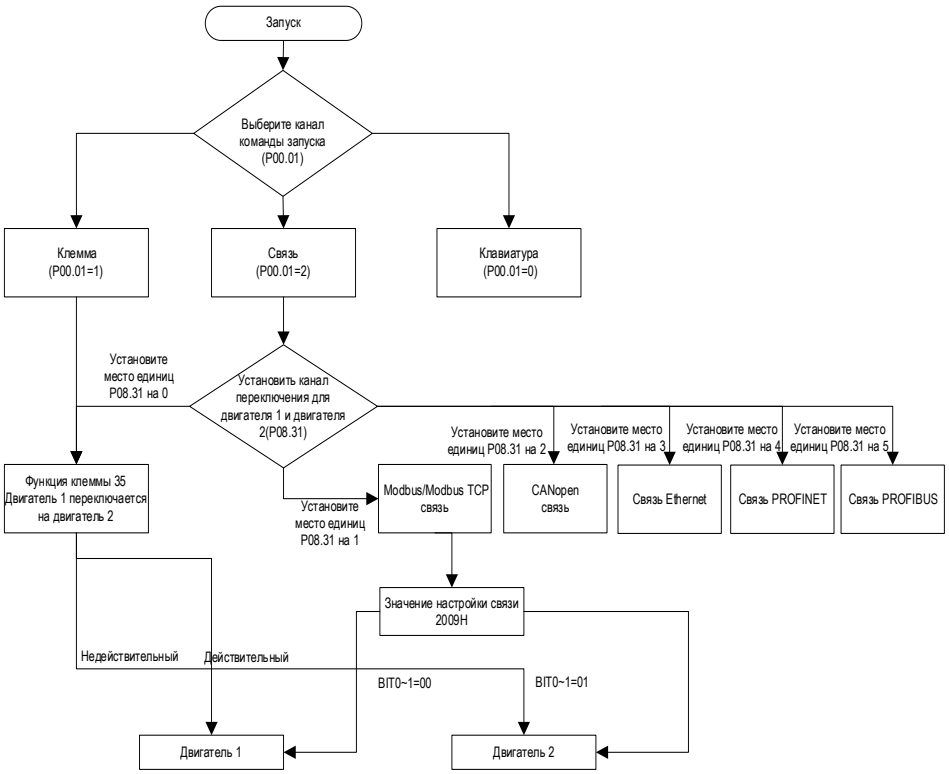
Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		11: Программируемая плата расширения 12: Связь PROFIBUS-DP 13: Натяжение **Примечание: 100% соответствует макс. частоте.**	
P03.15	Источник настройки верхней предельной частоты обратного вращения при управлении крутящим моментом	0: Клавиатура (P03.17) 1-13: То же самое, что и для P03.14	0
P03.16	Верхняя предельная частота вращения вперед задается с помощью клавиатуры при управлении моментом	0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	50,00 кГц
P03.17	Верхняя предельная частота вращения назад задается с помощью клавиатуры при управлении моментом	0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	50,00 кГц
P03.18	Источник установки верхнего предела электродвижущего момента	0: Клавиатура (P03.20) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Связь Modbus 6: Связь CANopen 7: Связь Ethernet 8: Зарезервировано 9: Связь EtherCAT/PROFINET 10: ПЛК 11: Связь PROFIBUS-DP **Примечание: 100% соответствует номинальному току двигателя.**	0
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)	180,0%
P03.21	Верхний предел	0,0-300,0% (от номинального тока двигателя)	180,0%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	тормозного момента задается с помощью клавиатуры		
P03.32	Включение управления крутящим моментом	0: Выключение 1: Включение	0
P17.09	Выходной крутящий момент	-250,0–250,0%	0,0%
P17.15	Значение задания крутящего момента	-300,0-300,0% (от номинального тока двигателя)	0,0%

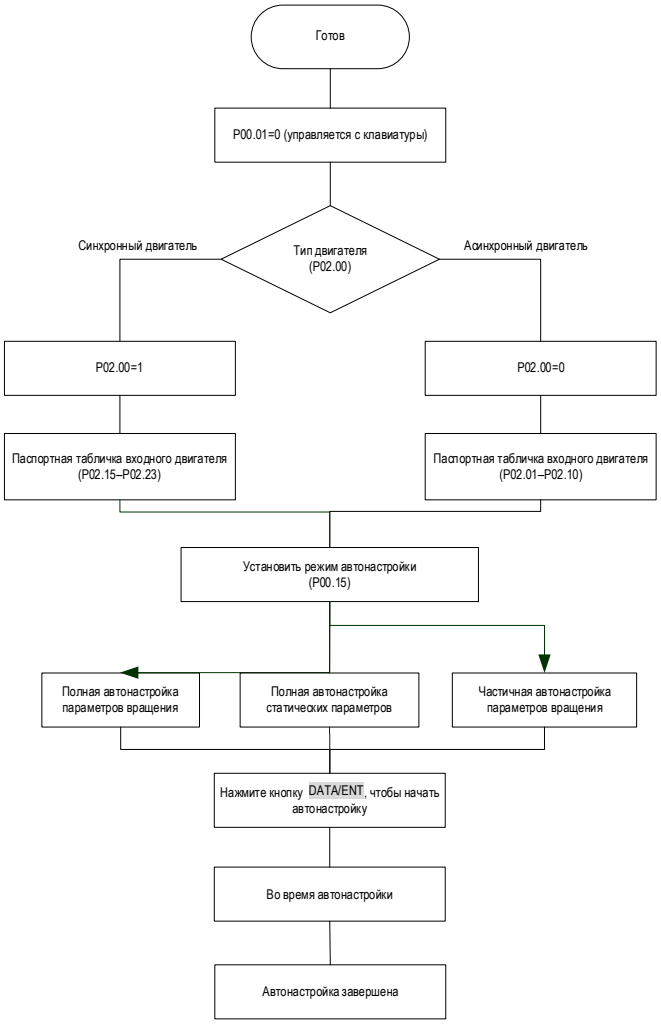
5.6.6 Автонастройка параметров двигателя

	● Перед автонастройкой проверьте условия безопасности, окружающие двигатель и нагрузочные механизмы, так как внезапный запуск двигателя во время автонастройки может привести к физическим травмам. ● Хотя двигатель не работает во время статической автонастройки, питание на двигатель все равно подается. Не прикасайтесь к двигателю во время автонастройки, иначе возможно поражение электрическим током. Не прикасайтесь к двигателю до завершения автонастройки.
	Если двигатель был подключен к нагрузке, не проводите вращательную автонастройку. В противном случае возможен сбой в работе инверторного блока или повреждение механического устройства. Если вращательная автонастройка выполняется на двигателе, который был подключен к нагрузке, могут возникнуть неправильные настройки параметров двигателя и произойти непредвиденные ситуации с двигателем. При необходимости отключите нагрузку для выполнения автонастройки.

Инверторный блок может управлять как асинхронными, так и синхронными двигателями, и поддерживает два набора параметров двигателя, которые могут переключаться с помощью многофункциональных цифровых входных клемм или режимов связи.



Характеристики управления инверторного блока основаны на точных моделях двигателя. Поэтому перед первым запуском двигателя (в качестве примера можно взять двигатель 1) необходимо выполнить автонастройку параметров двигателя.



Примечание:

- Параметры двигателя должны быть правильно установлены в соответствии с заводской табличкой двигателя.
- После ввода P00.15 вы можете нажать клавишу DATA/ENT для входа в автонастройку и нажать клавишу PRG/ESC для выхода из автонастройки, поскольку на клавиатуре инверторного блока нет клавиш RUN или STOP.
- Если при автонастройке двигателя выбрана вращательная автонастройка, отключите двигатель от нагрузки, чтобы перевести его в статическое состояние без нагрузки. В противном случае результаты автонастройки параметров двигателя могут быть неверными. В этой ситуации P02.06-P02.10 могут быть автонастроены для асинхронных моторов (AM), а P02.20-P02.23 могут быть автонастроены для синхронных моторов (SM).
- Если для автонастройки двигателя выбрана статическая автонастройка, то нет необходимости отключать двигатель от нагрузки, но это может повлиять на эффективность управления, так как только часть параметров двигателя была автонастроена. В этой ситуации P02.06-P02.10 могут быть автонастроены для AM, P02.20-P02.22 могут быть автонастроены для SM, а P02.23 (константа противо-ЭДС синхронного двигателя (SM) 1) может быть получена путем расчета.
- Автонастройка двигателя может быть выполнена только для данного двигателя. Если необходимо выполнить автонастройку на другом двигателе, переключите двигатель, выбрав канал переключения двигателя 1 и двигателя 2 и задав место единиц P08.31.

Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура	0

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		1: Клемма 2: Связь	
P00.15	Автонастройка параметров двигателя	0: Нет операции 1: Вращательная автонастройка 2: Статическая автонастройка комплексных параметров (включая ток холостого хода и взаимную индуктивность) 3: Статическая автонастройка частичных параметров (исключая ток холостого хода и взаимную индуктивность) 4: Автонастройка вращения (действительна только для АД) 5: Статическая автонастройка 2 частичных параметров (действительно только для АД)	0
P02.00	Тип двигателя 1	0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM)	0
P02.01	Номинальная мощность AM (Асинхронный двигатель) 1	0,1-3000,00 кВт	В зависимости от модели
P02.02	Номинальная частота AM (Асинхронный двигатель) 1	0,01 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 кГц
P02.03	Номинальная скорость AM (Асинхронный двигатель) 1	1-60000 об/мин	В зависимости от модели
P02.04	Номинальное напряжение AM (Асинхронный двигатель) 1	0–1200 В	В зависимости от модели
P02.05	Номинальный ток AM (Асинхронный двигатель) 1	0,8–6000,0 А	В зависимости от модели
P02.06	Сопротивление статора асинхронного двигателя (AM) 1	0,001–65,535 Ом	В зависимости от модели
P02.07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя (AM) 1	0,001–65,535 Ом	В зависимости от модели
P02.08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя (AM) 1	0,1–6553,5 мГн	В зависимости от модели
P02.09	Взаимоиндуктивность асинхронного двигателя (AM) 1	0,1–6553,5 мГн	В зависимости от модели
P02.10	Ток AM 1 без нагрузки	0,1-6553,5A	В зависимости от модели
P02.15	Номинальная мощность SM 1	0,1-3000,00 кВт	В зависимости от модели
P02.16	Номинальная частота SM 1	0,01 Гц–P00.03 (макс. выходная частота)	50,00 кГц

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P02.17	Число пар полюсов SM (СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ) 1	1-50	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	0,01–655,35 мГн	В зависимости от модели
P02.22	Индуктивность по поперечной оси синхронного двигателя (SM) 1	0,01–655,35 мГн	В зависимости от модели
P02.23	Постоянная противо-ЭДС синхронного двигателя (СМ) 1	0-10000	300
P05.01-P05.04	Многофункциональная цифровая входная клемма (S1–S4) выбор функции	35: Переключение с двигателя 1 на двигатель 2	/
P08.31	Переключение между двигателем 1 и двигателем 2	0x00-0x14 Место единиц: Канал переключения 0: Клемма 1: Связь Modbus 2: Связь CANopen 3: Связь Ethernet 4: Связь PROFINET 5: Связь PROFIBUS Разряд десятков: указывает, разрешить ли переключение во время работы 0: Выключение 1: Включение	0x00
P12.00	Тип двигателя 2	0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM)	0
P12.01	Номинальная мощность AM (Асинхронный двигатель) 2	0,1-3000,00 кВт	В зависимости от модели
P12.02	Номинальная частота AM (Асинхронный двигатель) 2	0,01 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 кГц
P12.03	Номинальная скорость AM (Асинхронный двигатель) 2	1-60000 об/мин	В зависимости от модели
P12.04	Номинальное напряжение AM (Асинхронный двигатель) 2	0–1200 В	В зависимости от модели

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P12.05	Номинальный ток AM (Асинхронный двигатель) 2	0,8–6000,0 A	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 асинхронного двигателя (AM) 2	0,001–65,535 Ом	В зависимости 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
P12.15	Номинальная мощность SM 2	0,1-3000,00 кВт	В зависимости от модели
P12.16	Номинальная частота SM 2	0,01 Гц–P00.03 (макс. выходная частота)	50,00 кГц
P12.17	Число пар полюсов SM (СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ) 2	1-50	2
P12.18	Номинальная напряжение SM 2	0–1200 В	В зависимости от модели
P12.19	Номинальная тока SM 2	0,8–6000,0 A	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 (CM) 2	0-10000	300

5.6.7 Управление запуском/остановкой

Управление пуском/остановом инверторного блока включает в себя три состояния: пуск после подачи команды работы при включении питания; пуск после перезапуска при отключении питания; пуск после автоматического сброса неисправности. Три состояния управления пуском/остановом описаны ниже.

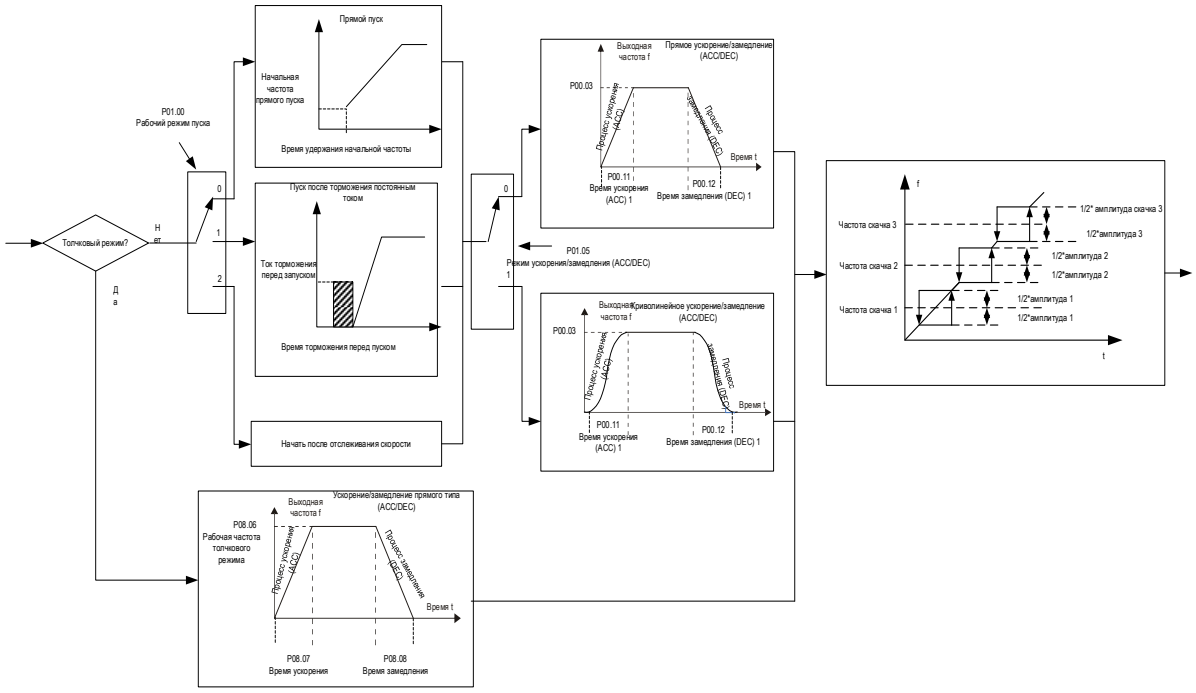
Для инверторного блока существует три режима запуска: запуск на начальной частоте, запуск после торможения постоянным током и

запуск после отслеживания скорости. Вы можете выбрать подходящий режим запуска в зависимости от фактических условий.

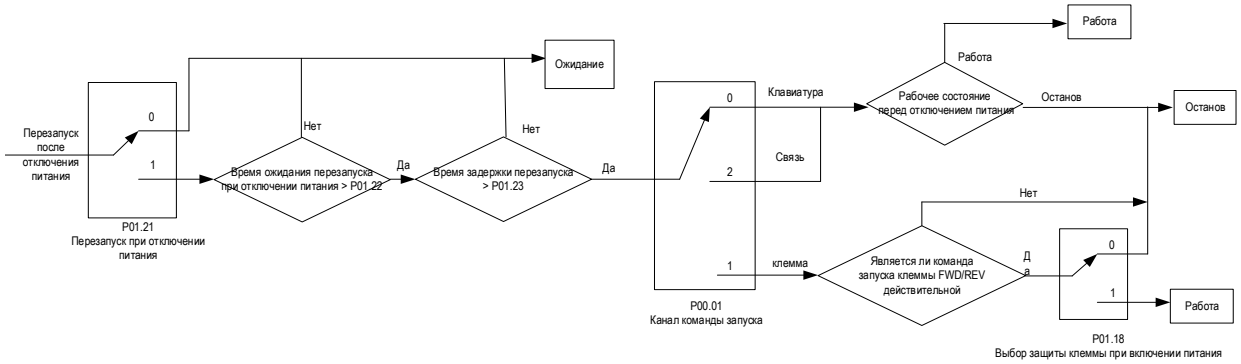
Для нагрузки с большой инерцией, особенно в случаях, когда может произойти реверс, можно выбрать запуск после торможения постоянным током или запуск после отслеживания скорости.

Примечание: Рекомендуется управлять синхронными двигателями (СМ) в режиме прямого пуска.

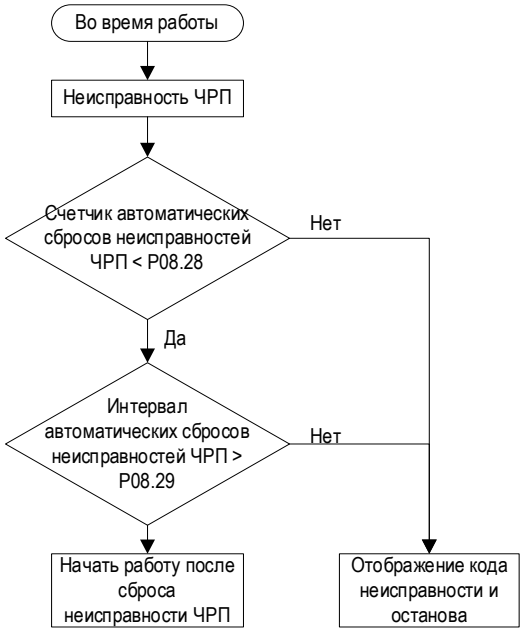
1. Логическая схема для запуска после подачи команды запуска при включении питания



2. Логическая схема для перезапуска после выключения питания



3. Логическая схема для перезапуска после автоматического сброса неисправности



Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура 1: Клемма 2: Связь	0
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P00.12	Время замедления (DEC) 1	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P01.00	Режим запуска	0: Прямой пуск 1: Пуск после торможения постоянным током 2: Рестарт отслеживания скорости	0
P01.01	Начальная частота прямого пуска	0,00-50,00 Гц	0,50 Гц
P01.02	Время удержания частоты запуска	0,0–50,0 с	0,0 с
P01.03	Ток торможения перед запуском	0,0–100,0%	0,0%
P01.04	Время торможения постоянным током перед запуском	0,00–50,00 с	0,00 с
P01.05	Режим ускорения/замедления (ACC/DEC)	0: Линия 1: S-кривая **Примечание: Если выбран режим 1, настройте P01.06, P01.07, P01.27 и P01.08 соответственно.**	0
P01.08	Режим останова	0: Замедление до останова 1: Движение по инерции для останова	0
P01.09	Частота запуска торможения постоянным током для остановки	0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	0,00 кГц
P01.10	Время ожидания перед	0,00–50,00 с	0,00 с

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	торможением постоянным током для остановки		
P01.11	Тормозной ток постоянного напряжения для остановки	0,0–100,0%	0,0%
P01.12	Время торможения постоянным током для остановки	0,00–50,00 с	0,00 с
P01.13	Время работы в мертвой зоне FWD/REV (ВПЕРЕД/НАЗАД)	0,0–3600,0 с	0,0 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	0
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	1
P01.18	Защита команды выполнения на клеммах при включении питания	0: При включении питания команда выполнения на клемме недействительна 1: При включении питания команда выполнения на клемме действительна	0
P01.19	Действие выбирается, когда рабочая частота меньше нижнего предела частоты (действительно, если нижний предел частоты больше 0)	0x00-0x12 Место единиц: Выбор действия 0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Останов 2: Сон Разряд десятков (действительно, если для разряда единиц выбрано 1 или 2): Способ остановки 0: Движение по инерции для останова 1: Замедление до останова	0
P01.20	Задержка пробуждения от сна	0,0-3600,0 с (Действителен только в том случае, если единицы на месте P01.19=2)	0,0 с
P01.21	Выбор перезапуска при отключении питания	0: Выключение 1: Включение	0
P01.22	Время ожидания перезапуска после отключения питания	0,0-3600,0 с (действительно только при P01.21=1)	1.0 с
P01.23	Задержка запуска	0,0–60,0 с	0,0 с
P01.24	Задержка скорости остановки	0,0–100,0 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	0,0–60,0 с	2,0 с

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	останова		
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	0,0-150,0% (от номинального тока частотно-регулируемого привода)	0,0%
P01.30	Время задержки торможения при посредстве короткого замыкания для запуска	0,00–50,00 с	0,00 с
P01.31	Время задержки торможения при посредстве короткого замыкания для остановки	0,00–50,00 с	0,00 с
P01.32	Время предварительного возбуждения для толчкового режима	0–10,000 с	0,300 с
P01.33	Начальная частота торможения для останова в толчковом режиме	0–P00.03	0,00 кГц
P01.34	Задержка сна	0–3600,0 с	0,0 с
P05.01–P05.04	Выбор функции цифрового ввода	1: Движение вперед 2: Движение назад 4: Толчковое движение вперед 5: Толчковое движение назад 6: Движение по инерции для останова 7: Сброс неисправностей 8: Приостановка работы 21: Выбор времени ACC/DEC 1 22: Выбор времени ACC/DEC 2 30: Выключение ACC/DEC	/
P08.00	Время ускорения (ACC) 2	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P08.01	Время замедления (DEC) 2	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P08.02	Время ACC (УСКОРЕНИЕ) 3	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P08.03	Время DEC 3	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P08.04	Время ускорения (ACC) 4	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P08.05	Время замедления (DEC) 4	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P08.06	Рабочая частота толчка	0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	5,00 Гц
P08.07	Время ACC (УСКОРЕНИЕ) для	0,0–3600,0 с	В зависимости

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	толчкового движения		от модели
P08.08	Время DEC для толчкового движения	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P08.19	Частота переключения времени ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ)	0,00-P00,03 (макс. частота) 0,00 Гц: Нет переключения Если рабочая частота больше P08.19, переключитесь на время 2 ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ).	0
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
P08.28	Счетчик автоматического сброса ошибок	0-10	0
P08.29	Интервал автоматического сброса ошибок	0,1–3600,0 с	1.0 с

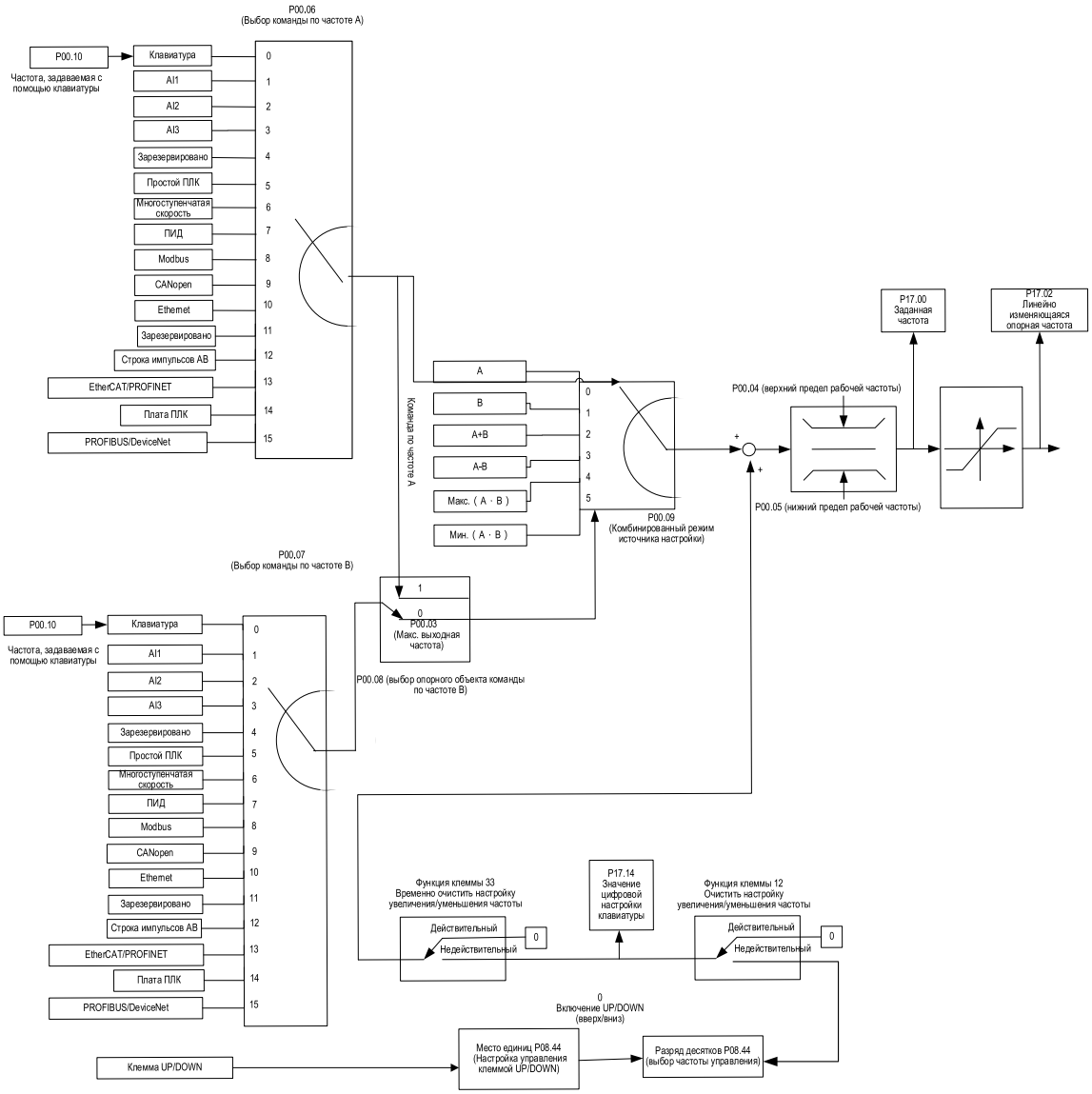
5.6.8 Задание частоты

Инверторный блок поддерживает несколько типов режимов задания частоты, которые можно разделить на следующие категории: основной опорный канал и вспомогательный опорный канал.

Существует два основных канала опорной частоты, а именно канал опорной частоты A и канал опорной частоты B. Эти два канала поддерживают простую арифметическую операцию между собой, и их можно динамически переключать с помощью многофункциональных клемм.

Для вспомогательного опорного канала существует один режим ввода, а именно ввод концевого переключателя UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ). Установив коды функций, вы можете включить режим соответствующей опорной частоты и определить влияние, оказываемое этим режимом опорной частоты на опорную частоту инверторного блока.

Фактическое опорное устройство инверторного блока состоит из основного опорного канала и вспомогательного опорного канала.

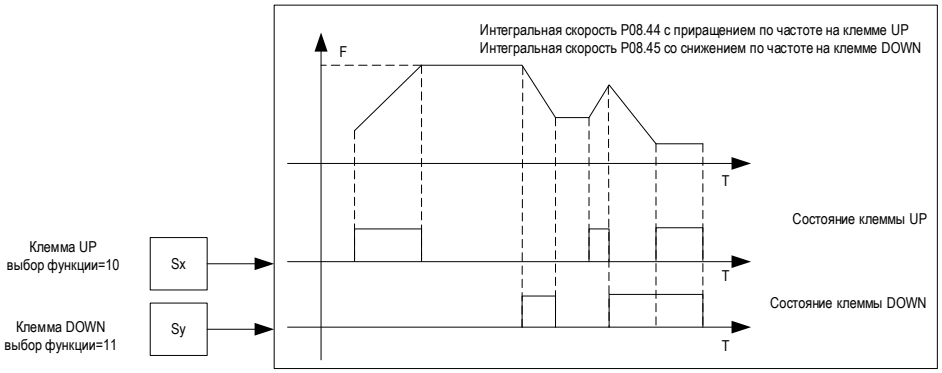


Инверторный блок поддерживает переключение между различными опорными каналами, правила переключения каналов показаны ниже.

Представленный канал опорной частоты P00.09	**Функция многофункциональных клемм 13 (Переключение с канала A на канал B)**	**Функция многофункциональных клемм 14 (Переключение с комбинированной настройки на канал A)**	**Функция многофункциональных клемм 15 (Переключение с комбинированной настройки на канал B)**
A	B	/	/
B	A	/	/
A+B	/	A	B
A-B	/	A	B
Макс (A,B)	/	A	B
Мин (A,B)	/	A	B

Примечание: «/» означает, что данная многофункциональная клемма недействительна при данном канале опорной частоты.

При задании вспомогательной частоты внутри инверторного блока через многофункциональные клеммы UP (10) и DOWN (11), вы можете быстро увеличить/уменьшить частоту, установив P08.44 (скорость инкрементного изменения частоты клеммы UP - ВВЕРХ) и P08.45 (скорость декрементного изменения частоты клеммы DOWN - ВНИЗ).



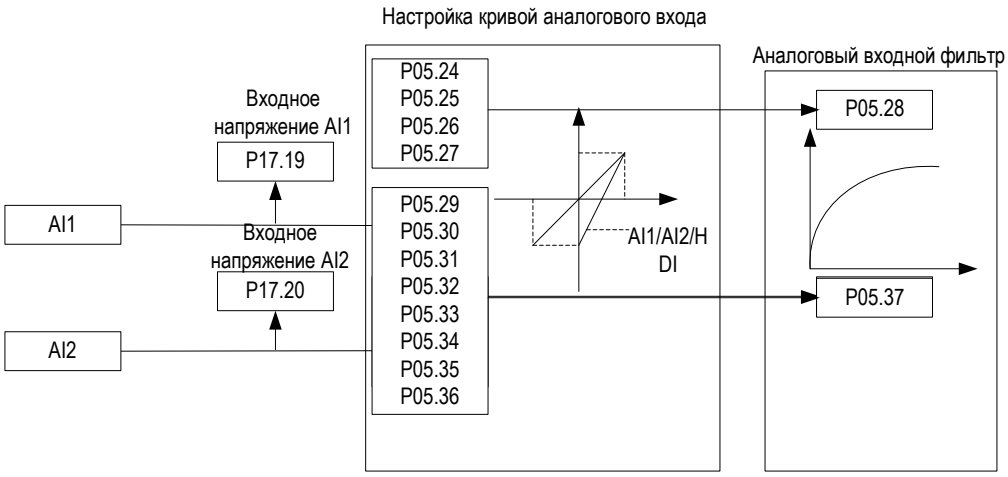
Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P00.03	Макс. выходная частота	Макс. (P00.04, 10.00)-590,00 Гц	50,00 кГц
P00.04	Верхний предел рабочей частоты	P00.05-P00.03	50,00 кГц
P00.05	Нижний предел рабочей частоты	0,00 Гц-P00.04	0,00 кГц
P00.06	Канал настройки команды частоты A	0: Клавиатура 1: AI1	0
P00.07	Канал настройки команды частоты B	2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Программа простого ПЛК 6: Работа на многоступенчатой скорости 7: ПИД-регулирование 8: Связь Modbus 9: Связь CANopen 10: Связь Ethernet 11: Зарезервировано 12: Пачка импульсов AB 13: Связь EtherCAT/PROFINET 14: Программируемая плата расширения 15: Связь PROFIBUS-DP 16: Натяжение (действительно только для команды частоты A)	11
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

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P05.01-P05.04	Выбор функции многофункциональных цифровых входных клемм (S1-S4)	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	/
P08.44	Настройка управления клеммами UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ)	0x000-0x221 Место единиц: Выбор настройки частоты 0: Настройка, выполненная с помощью UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ), действительна. 1: Настройка, выполненная через UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ), недействительна. Место единиц: 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 многоступенчатым движением, когда работа с многоступенчатой скоростью имеет приоритет. Место 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	Скорость изменения приращения частоты клеммы UP (ВВЕРХ)	0,01–50,00 Гц/с	0,50 Гц/с
P08.46	Скорость уменьшения частоты клеммы DOWN (ВНИЗ)	0,01–50,00 Гц/с	0,50 Гц/с
P17.00	Заданная частота	0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	0,00 кГц
P17.02	Линейно изменяющаяся опорная частота	0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	0,00 кГц
P17.14	Значение цифровой регулировки	0,00 Гц–P00.03	0,00 кГц

5.6.9 Аналоговый вход

Инверторный блок имеет две клеммы аналогового ввода, в которых AI1 - 0(2)-10В/0(4)-20 мА, а то, использует ли AI1 вход напряжения или вход тока, может быть установлено с помощью P05.50, а AI2 равняется -10-10 В. Каждый вход может быть отфильтрован отдельно, и соответствующая опорная кривая может быть задана путем регулировки опорного сигнала в соответствии с максимальным и минимальным значением.



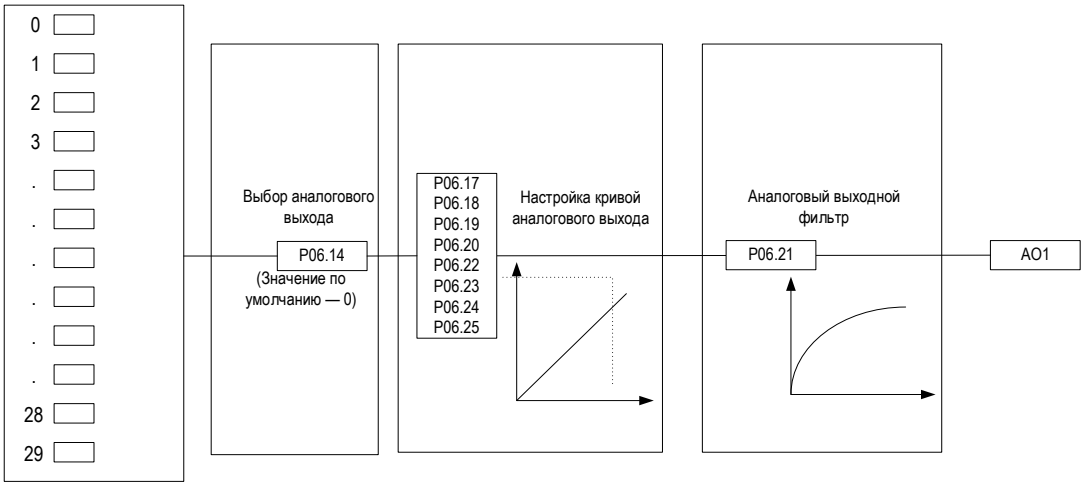
Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P05.24	Нижний предел AI1	0,00 В-P05.26	0,00 В
P05.25	Соответствующая настройка нижнего предела AI1	-300,0%-300,0%	0,0%
P05.26	Верхний предел AI1	P05.24–10,00 В	10,00 В
P05.27	Соответствующая настройка верхнего предела AI1	-300,0%-300,0%	100,0%
P05.28	Время работы входного фильтра AI1	0,000 с-10,000 с	0,100 с
P05.29	Нижний предел AI2	-10,00 В-P05.31	-10,00 В
P05.30	Соответствующая настройка нижнего предела AI2	-300,0%-300,0%	-100,0%
P05.31	Среднее значение AI2 1	P05.29-P05.33	0,00 В
P05.32	Соответствующее значение среднего значения AI2 1	-300,0%-300,0%	0,0%
P05.33	Среднее значение AI2 2	P05.31-P05.35	0,00 В
P05.34	Соответствующее значение среднего значения AI2 2	-300,0%-300,0%	0,0%
P05.35	Верхний предел AI2	P05.33–10,00 В	10,00 В
P05.36	Соответствующая настройка верхнего предела AI2	-300,0%-300,0%	100,0%
P05.37	Время работы входного фильтра AI2	0,000 с-10,000 с	0,100 с
P05.50	Тип входного сигнала AI1	0-1 0: Напряжение 1: Ток	0

5.6.10 Аналоговый выход

Инверторный блок имеет одну аналоговую выходную клемму, диапазон настройки которой составляет 0(2)-10В/0(4)-20мА. Аналоговый выход может быть настроен как сигнал напряжения или тока с помощью настройки P06.32. Аналоговые выходные сигналы могут быть отфильтрованы отдельно, а пропорциональное соотношение может быть отрегулировано путем установки максимального значения,

минимального значения и процента их соответствующего выхода. Аналоговый выходной сигнал может выводить скорость двигателя, выходную частоту, выходной ток, крутящий момент двигателя и мощность двигателя в определенной пропорции.



Описание отношения выхода AO:

(Мин. и макс. значения выхода соответствуют 0,% и 100,00% импульсного или аналогового выхода по умолчанию. Фактическое выходное напряжение или частота импульсов соответствует фактическому проценту, который может быть установлен с помощью функциональных кодов).

Настройка	Функция	Описание
0	Рабочая частота	0-Частота макс. выхода
1	Заданная частота	0-Частота макс. выхода
2	Линейно изменяющаяся опорная частота	0-Частота макс. выхода
3	Рабочая скорость	0-Синхронная скорость, соответствующая максимальной выходной частоте
4	Выходной ток (по отношению к инверторному блоку)	0 - в два раза больше номинального тока инверторного блока
5	Выходной ток (относительно двигателя)	0-Два раза больше номинального тока двигателя
6	Выходное напряжение	в 0-1,5 раза превышает номинальное напряжение инверторного блока
7	Выходная мощность	0 - в два раза больше номинальной мощности двигателя
8	Заданное значение крутящего момента (биполярное)	0 - в два раза больше номинального тока двигателя. Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0,0%.
9	Выходной крутящий момент (абсолютное значение)	0-±(Вдвое больше номинального крутящего момента двигателя)
10	Вход AI1	0(2)-10 В/0(4)-20 мА
11	Вход AI2	0 В–10 В. Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0,0%.
12	Вход AI3	0(2)-10 В/0(4)-20 мА
13	Зарезервировано	
14	Значение 1, задаваемое с помощью связи Modbus	0-1000

Настройка	Функция	Описание
15	Значение 2, задаваемое с помощью связи Modbus	0-1000
16	Значение 1 для AO1, задаваемое с помощью связи PROFIBUS-DP	0-1000
17	Значение 1 для AO2, задаваемое с помощью связи PROFIBUS-DP	0-1000
18	Значение 1, задаваемое с помощью связи Ethernet	0-1000
19	Значение 2, задаваемое с помощью связи Ethernet	0-1000
20	Значение 1 для AO1, задаваемое с помощью связи EtherCAT/PROFINET	0-1000. Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0,0%.
21	Значение 2 для AO1, задаваемое с помощью связи EtherCAT/PROFINET	0-10000. Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0,0%.
22	Ток крутящего момента	0- Номинальный ток двигателя. Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0,0%.
23	Ток возбуждения	0- Номинальный ток двигателя. Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0,0%.
24	Задан. частота (биполярная)	0-макс. выходная частота Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0,0%.
25	Линейно изменяющаяся опорная частота (биполярная)	0-макс. выходная частота Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0,0%.
26	Частота вращения (биполярная)	0-Синхронная скорость, соответствующая максимальной выходной частоте Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0,0%.
27	Значение 1 для AO2, задаваемое с помощью связи EtherCAT/PROFINET	0-1000
28	Значение AO1 от программируемой платы.	0-1000
29	Значение AO2 от программируемой платы.	0-1000
30	Рабочая скорость	100% указывает на скорость вращения при удвоенной номинальной частоте двигателя
31	Выходной крутящий момент	100% означает удвоенный номинальный крутящий момент двигателя Отрицательное значение по умолчанию соответствует 0,0%.
32	Значение AO1 1, задаваемое с помощью связи CANopen	0-1000
33	Значение AO2 1, задаваемое с помощью связи CANopen	0-1000
34	Значение AO1 2, задаваемое с помощью связи CANopen	0-10000
35	Значение AO2 2, задаваемое с помощью связи CANopen	0-10000
36	Значение 2 для AO2, задаваемое с помощью	0-10000

Настройка	Функция	Описание
	связи EtherCAT/PROFINET	
37	Заданное значение конечного натяжения	/
38	Значение AO1 2, задаваемое с помощью связи PROFIBUS	0-10000
39	Значение AO2 2, задаваемое с помощью связи PROFIBUS	0-10000
40-63	Зарезервировано	/

Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P06.14	Выход AO1	0: Рабочая частота 1: Заданная частота 2: Линейно изменяющаяся опорная частота 3: Скорость вращения (100% означает скорость, соответствующую максимальной выходной частоте) 4: Выходной ток (100% означает удвоенное значение номинального тока инверторного блока) 5: Выходной ток (100% означает удвоенный номинальный ток двигателя) 6: Выходное напряжение (100% указывает значение в 1,5 раза больше номинального напряжения инверторного блока) 7: Выходная мощность (100% означает двойную номинальную мощность двигателя) 8: Заданный крутящий момент (100% означает удвоенный номинальный крутящий момент двигателя) 9: Выходной крутящий момент (абсолютное значение, 100% означает удвоенный номинальный крутящий момент двигателя) 10: Вход AI1 11: Вход AI2 12: Вход AI3 13: Зарезервировано 14: Значение 1, заданное через связь Modbus (0-1000) 15: Значение 2, заданное через связь Modbus (0-1000) 16: Значение AO1 1, задаваемое с помощью связи PROFIBUS-DP (1000 означает 100,0%) 17: Значение AO2 1, задаваемое с помощью связи PROFIBUS-DP (1000 означает 100,0%) 18: Значение 1, задаваемое с помощью связи Ethernet (0-1000) 19: Значение 2, задаваемое с помощью связи Ethernet (0-1000) 20: Значение 1 AO1 устанавливается через связь EtherCAT/PROFINET (1000 означает 100,00%). 21: Значение 2 AO1 устанавливается через связь EtherCAT/PROFINET (10000 означает 100,00%). 22: Ток крутящего момента (100% соответствует номинальному току двигателя) 23: Возбуждающий ток (100% соответствует номинальному току двигателя) 24: Заданная частота (двухполюсная, 0 - макс. выходная частота) 25: Линейно изменяющаяся опорная частота (двухполюсная, 0 - макс. выходная частота) 26: Частота вращения (биполярная) 27: Значение 1 AO2 устанавливается через связь EtherCAT/PROFINET (1000 означает 100,00%). 28: Значение AO1 от программируемой платы. 29: Значение AO2 от программируемой платы. 30: Скорость вращения (100% означает скорость вращения при удвоенной номинальной частоте двигателя) 31: Выходной крутящий момент (фактическое значение, 100% означает удвоенный номинальный крутящий момент двигателя)	0
P06.15	Зарезервировано		0
P06.16	Зарезервировано		0

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		32: Значение AO1 1, задаваемое с помощью связи CANopen (1000 означает 100,0%) 33: Значение AO2 1, задаваемое с помощью связи CANopen (1000 означает 100,0%) 34: Значение AO1 2, задаваемое с помощью связи CANopen (10000 означает 100,0%) 35: Значение AO2 2, задаваемое с помощью связи CANopen (10000 означает 100,0%) 36: Значение AO2 2, задаваемое с помощью связи EtherCAT/PROFINET (10000 означает 100,00%) 37: Заданное значение конечного натяжения 38: Значение AO1 2, задаваемое с помощью связи PROFIBUS (10000 означает 100,0%) 39: Значение AO2 2, задаваемое с помощью связи PROFIBUS (10000 означает 100,0%) 40-63: Зарезервировано	
P06.17	Нижний предел выхода AO1 типа напряжения	-300,0%–P06.19	0,0%
P06.18	Выход AO1, соответствующий нижнему пределу	0,00 В–10,00 В	0,00 В
P06.19	Верхний предел выхода AO1 типа напряжения	P06.17-300,0%	100,0%
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
P06.22	Нижний предел токового выхода AO1	-300,0%–P06.24	0,0%
P06.23	Выход AO1, соответствующий нижнему пределу (по току)	0,00 мА-20,00 мА	0,00-10,00
P06.24	Верхний предел выхода AO1 (по току)	P06.22-300,0%	P06.16-100.0
P06.25	Выход AO1, соответствующий верхнему пределу (по току)	0,00 мА-20,00 мА	0,00-20,00
P06.32	Тип выходного сигнала AO1	0-1 0: Напряжение 1: Ток	0-1

5.6.11 Определение температуры двигателя

5.6.11.1 С помощью платы расширения

Как плата расширения входов/выходов VFD (EC-IO702), так и 24-В плата упрощенного инкрементального PG (EC-PG707-24) оснащены модулем отбора проб температуры. EC-IO702 поддерживает подключение к датчикам температуры PT100, PT1000, KTY84 и NTC, а EC-PG707-24 — к датчикам температуры PT100, PT1000 и KTY84. Независимо от того, какие датчики температуры используются, подключение датчиков определения температуры двигателя одинаково. Ниже в качестве примера для описания способа подключения и настройки используется EC-IO702.

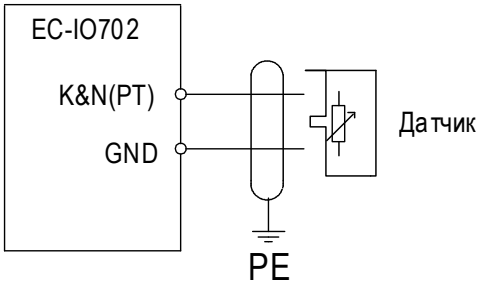


Рисунок 5-6 Подключение датчика температуры для платы расширения входов-выходов

После установки платы расширения входов/выходов в инверторный блок, можно подключить датчик температуры в соответствии с предыдущим рисунком. Затем установите P28.16 (Тип датчика для платы IO с целью обнаружения температуры двигателя), установите P28.17-P28.19 (то есть установите порог защиты от перегрева двигателя, обнаруживаемый платой IO, время защиты от перегрева двигателя, обнаруживаемое платой IO и время защиты от перегрева двигателя, обнаруживаемое платы IO) и P28.11 (Действие для защиты от перегрева двигателя во время работы). Если выбран датчик температуры типа NTC, необходимо задать B25/85 (P28.20).

Связанные параметры функции:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P19.12	Температура двигателя, обнаруживаемая платой PG	-20,0-200,0°C	0,0°C
P19.13	Температура двигателя, обнаруживаемая платой IO	-20,0-200,0°C	0,0°C
P28.11	Действия по защите от перегрева двигателя во время работы	0x00-0x11 Место единиц: Когда плата PG обнаруживает перегрев 0: Движение по инерции для останова 1: Продолжать работу Разряд десятков: Когда плата IO обнаруживает перегрев 0: Движение по инерции для останова 1: Продолжать работу **Примечание: Функциональный код применим только для определения температуры работающего двигателя. При обнаружении перегрева на остановленном двигателе выдается сообщение об ошибке.**	0x00
P28.12	Тип датчика для платы PG	0: Нет датчика температуры	0

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	для определения температуры двигателя	1: PT100 2: PT1000 3: KTY84	
P28.13	Порог защиты двигателя от перегрева, обнаруживаемый платой PG	-20,0-200,0°C	110,0°C
P28.14	Время защиты от перегрева двигателя, обнаруживаемое платой PG	0,0: Недействительный 0,1–3600,0 с	5.0 с
P28.15	Порог предварительного оповещения о перегреве двигателя, обнаруживаемый платой PG	-20,0-200,0°C	90,0°C
P28.16	Тип датчика для платы IO для определения температуры двигателя	0: Нет датчика температуры 1: PT100 2: PT1000 3: KTY84 4: Датчик температуры 5K NTC 5: Датчик температуры 10K NTC	0
P28.17	Порог защиты двигателя от перегрева, обнаруживаемый платой IO	-20,0-200,0°C	110,0°C
P28.18	Время защиты от перегрева двигателя, обнаруживаемое платой IO	0,0: Недействительный 0,1–3600,0 с	5.0 с
P28.19	Плата IO обнаруживает порог предаварийного сигнала перегрева (OH) двигателя	-20,0-200,0°C Индикатор предаварийного сигнала мигает.	90,0°C
P28.20	Значение B25/85 датчика NTC для платы ввода-вывода	-20,0-50,0°C	10,0°C
P28.21	Коэффициент калибровки температуры NTC	0-6000k	0

5.6.11.2 С помощью AI/AO

Функция использования AI/AO для определения температуры двигателя поддерживает использование PT100. Проводка может быть выбрана из комбинаций AI1/AO1 или AI2/AO1. Ниже в качестве примера используется комбинация AI1/AO1.

Во-первых, необходимо установить тип входа AI1 на напряжение (то есть, установить P05.50 на 0) и установить тип выхода AO1 на ток (то есть, установить P06.32 на 1).

При монтаже проводки подсоедините датчик температуры (термистор) последовательно между AO1 и GND, а затем подключите AO1 и AI1. Таким образом, напряжение на обоих концах термистора может быть автоматически определено, и это определенное значение AI1 является значением напряжения на обоих концах термистора. Согласно закону Ома, можно рассчитать значение сопротивления

токового термистора и получить значение температуры двигателя, запросив таблицу сопротивления и температуры. Схема подключения выглядит следующим образом.

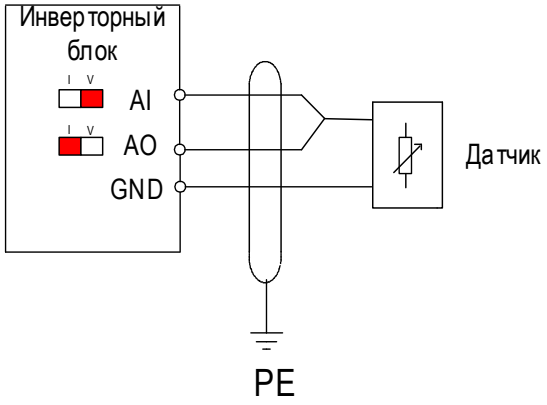


Рисунок 5-7 Подключение для определения температуры двигателя с помощью AI/AO

Выходной ток AO1 зависит от типа датчика температуры. См. следующую таблицу.

Тип датчика температуры	PT100
Выход AO1 (рекомендуется)	10,00мА

Примечание:

- При использовании комбинации AI2/AO1 необходимо установить P05.29 (Нижний предел AI2) на 0,00 В и P05.30 (Соответствующая настройка нижнего предела AI2) на 0,0%.
- Для повышения точности определения перед определением рекомендуется выполнить аналоговую калибровку.
- Если AO1 используется для определения температуры, выбор выхода AO1 (P06.14) недействителен.

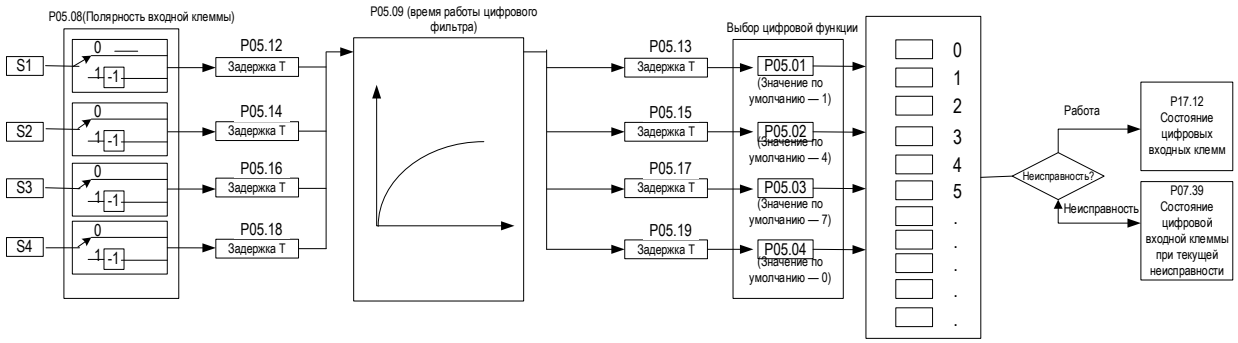
Связанные функциональные коды определения температуры двигателя с помощью AI/AO:

Код функции	**Название**	**Описание**	**По умолчанию**
P19.11	Температура двигателя, определенная AI/AO	-20,0-200,0°C	0,0°C
P28.22	Тип датчика AI/AO для определения температуры двигателя	0: Нет датчика температуры 1: PT100 2-3: Зарезервировано Температура двигателя отображается через P19.11.	0
P28.23	AI/AO обнаруживает порог защиты двигателя от перегрева (OH)	P28.14-200,0 °C	110,0°C
P28.24	AI/AO обнаруживает порог предаварийного сигнала перегрева (OH) двигателя	-20.0- P28.13 Когда температура двигателя превышает это значение, клемма DO с функцией 50 (предварительное оповещение о перегреве двигателя, обнаруживаемое AI) выдает допустимый сигнал.	90,0°C
P28.25	Источник сигнала для AI/AO для	0: Не выбирайте эту функцию 1: AI1	0

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
	определения температуры двигателя	2: AI2 **Примечание: AI должен соответствовать типу напряжения.**	
P28.26	Настройка выходного тока AO1	0,00-20,00 мА	1,00 мА
P28.27	Отклонение сопротивления при подключении к KTY84 при обнаружении температуры AI/AO	-1000-1000	0
P28.28	Отклонение сопротивления при подключении к PT100/PT1000 при обнаружении температуры AI/AO	-300,00-300,00	0,00
P28.29	Сопротивление плюс отклонение при определении температуры AI/AO	0-65535	0

5.6.12 Цифровой вход

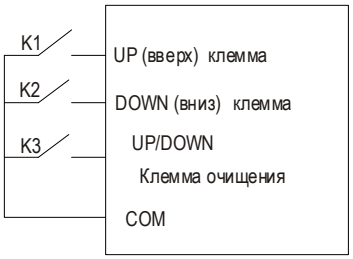
Инверторный блок имеет четыре программируемые цифровые входные клеммы. Функции всех цифровых входных клемм могут быть запрограммированы с помощью кодов функций.



Функциональные параметры P05.01-P05.04 используются для настройки функций цифровых многофункциональных входных клемм.

Примечание: Две разные многофункциональные входные клеммы не могут быть настроены на одну и ту же функцию.

Настройка	Функция	Описание
0	Никакой функции	Инверторный блок не работает даже при наличии входного сигнала. Установите для неиспользуемых клемм значение «without functions» (без функций), чтобы избежать неправильного действия.
1	Движение вперед (FWD)	Внешние клеммы используются для управления движением вперед/движением назад инверторного блока.
2	Движение назад (FWD)	

Настройка	Функция	Описание
3	Управление трехпроводной работой	Эта клемма используется для определения трехпроводного управления работой инверторного блока. Подробности см. в разделе P05.13.
4	Толчковое движение вперед	Подробнее о частоте толчкового движения и времени ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) толчкового режима см. описание для P08.06, P08.07 и P08.08.
5	Толчковое движение назад	
6	Толчковое движение вперед	Инверторный блок блокирует выход, и процесс остановки двигателя не контролируется инверторным блоком. Этот режим применяется в сценариях с большими инерционными нагрузками и без требований к времени остановки. Его определение такое же, как и P01.08, и он в основном используется при дистанционном управлении.
7	Сброс неисправности	Функция сброса внешней неисправности, которая аналогична функции сброса, осуществляемого нажатием кнопки DATA на клавиатуре. Вы можете использовать эту функцию для дистанционного сброса неисправностей.
8	Приостановка работы	Инверторный блок замедляется до остановки, однако все параметры работы находятся в состоянии памяти, например, параметры ПЛК, частота качаний и параметры ПИД. После исчезновения этого сигнала инверторный блок возвращается в состояние, предшествующее остановке.
9	Вход внешней неисправности (EF)	Когда на инверторный блок передается сигнал о внешней неисправности, инверторный блок сообщает о неисправности и останавливается.
10	Настройка увеличения частоты (UP - ВВЕРХ)	Используется для изменения команды увеличения/уменьшения частоты, когда частота задается внешними клеммами.
12	Настройка уменьшения частоты (DOWN - ВНИЗ)	
12	Очистка настройки увеличения/уменьшения частоты	 Клемма, используемая для очистки настройки увеличения/уменьшения частоты, может очистить значение частоты вспомогательного канала, заданного с помощью UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ), таким образом, восстанавливая опорную частоту до частоты, заданной основным каналом команды задания опорной частоты.
13	Переключение между настройками A и B	Функция используется для переключения между каналами задания частоты. Канал опорной частоты A и канал опорной частоты B могут переключаться функцией 13; комбинированный канал, установленный P00.09, и канал опорной частоты A могут переключаться функцией 14; комбинированный канал, установленный P00.09, и канал опорной частоты B могут переключаться функцией 15.
14	Переключение между комбинированной настройкой и настройкой A	
15	Переключение между комбинированной настройкой и	

<table>
<tr><th>Настройка</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td></td><td>настройкой B</td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td>Клемма 1 многоступенчатой скорости</td><td rowspan="4">Можно установить 16 ступенчатых скоростей, комбинируя цифровые состояния этих четырех клемм.
Примечание: Многоступенчатая скорость 1 — LSB (Младший значащий бит), а многоступенчатая скорость 4 — LSB (Старший значащий бит).
<table>
<tr><th>Многоступенчатая скорость 4</th><th>Многоступенчатая скорость 3</th><th>Многоступенчатая скорость 2</th><th>Многоступенчатая скорость 1</th></tr>
<tr><td>БИТ3</td><td>БИТ2</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>17</td><td>Клемма 2 многоступенчатой скорости</td></tr>
<tr><td>18</td><td>Клемма 3 многоступенчатой скорости</td></tr>
<tr><td>19</td><td>Клемма 4 многоступенчатой скорости</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Приостановка работы с многоступенчатой скоростью</td><td>Функция выбора многоступенчатой скорости может быть приостановлена для сохранения заданного значения в текущем состоянии.</td></tr>
<tr><td>21</td><td>Выбор времени ACC/DEC 1</td><td rowspan="2">Состояние двух клемм может быть объединено для выбора четырех групп времени ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ).
<table>
<tr><th>Клемма 1</th><th>Клемма 2</th><th>Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ)</th><th>Параметр</th></tr>
<tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) 1</td><td>P00.11/P00.12</td></tr>
<tr><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) 2</td><td>P08.00/P08.01</td></tr>
<tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) 3</td><td>P08.02/P08.03</td></tr>
<tr><td>ON</td><td>ON</td><td>Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ) 4</td><td>P08.04/P08.05</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>22</td><td>Выбор времени ACC/DEC 2</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Сброс останова простого ПЛК</td><td>Используется для очистки информации из памяти о предыдущем состоянии ПЛК и перезапуска процесса простого ПЛК.</td></tr>
<tr><td>24</td><td>Пауза простого ПЛК</td><td>Используется для приостановки простого ПЛК. После отмены функции простой ПЛК возобновляет работу.</td></tr>
<tr><td>25</td><td>Пауза ПИД-регулирования</td><td>ПИД временно неэффективен, и инверторный блок поддерживает текущую выходную частоту.</td></tr>
<tr><td>26</td><td>Пауза частоты качаний (остановка на текущей частоте)</td><td>Инверторный блок приостанавливается при текущем выходе. После отмены этой функции он продолжает работу с частотой качаний на текущей частоте.</td></tr>
<tr><td>27</td><td>Сброс частоты качаний (возврат к центральной частоте)</td><td>Заданная частота инверторного блока восстанавливается до центральной частоты.</td></tr>
<tr><td>28</td><td>Сброс счетчика</td><td>Счетчик очищается.</td></tr>
<tr><td>29</td><td>Переключение между управлением скоростью и</td><td>Инверторный блок переключается с управления крутящим моментом на управление скоростью, или наоборот.</td></tr>
</table>

Настройка	Функция	Описание
	управлением крутящим моментом	
30	Выключение ACC/DEC	Используется для того, чтобы инверторный блок не подвергался воздействию внешних сигналов (кроме команды останова) и поддерживал текущую выходную частоту.
31	Запуск счетчика	Используется для включения счетчика с целью подсчета импульсов.
33	Временная очистка настройки увеличения/уменьшения частоты	Когда клемма закрыта, значение частоты, установленное UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ), может быть очищено для восстановления опорной частоты до частоты, заданной каналом команды частоты; когда клемма открыта, восстанавливается значение частоты после установки увеличения/уменьшения частоты.
34	Торможение постоянным током	Инверторный блок начинает торможение постоянным током сразу после того, как команда становится действительной.
35	Переключение между двигателем 1 и двигателем 2	Когда функция включена, можно реализовать управление переключением двумя двигателями.
36	Переключение канала команды выполнения на клавиатуру	Когда функция включена, канал команды выполнения переключается на клавиатуру. Если функция отключена, канал команды выполнения возвращается к предыдущей настройке.
37	Переключение канала команды выполнения на клемму	Когда функция включена, канал команды выполнения переключается на клемму. Если функция отключена, канал команды выполнения возвращается к предыдущей настройке.
38	Переключение канала команды выполнения на связь	Когда функция включена, канал команды выполнения переключается на связь. Если функция отключена, канал команды выполнения возвращается к предыдущей настройке.
39	Команда предварительного возбуждения	Когда функция включена, предварительное возбуждение двигателя запускается, пока функция не станет недействительной.
40	Очистка количества потребляемой мощности	Когда функция включена, количество потребляемой мощности инверторного блока очищается.
41	Поддержка количества потребляемой энергии	Когда функция включена, текущая работа инверторного блока не влияет на количество потребляемой мощности.
42	Переключение источника настройки верхнего предела тормозного момента на клавиатуру	Верхний предел крутящего момента, задаваемый с помощью клавиатуры, когда команда действительна.
56	Аварийная остановка	Если функция включена, двигатель замедляется до аварийной остановки в соответствии со временем, заданным параметром P01.25.
57	Вход неисправности перегрева двигателя	При наличии входного сигнала о неисправности перегрева двигателя двигатель останавливается из-за неисправности.
59	Переключение с VC на пространственно-векторное управление напряжением	Если функция включена в состоянии останова, используется пространственно-векторное управление напряжением.
60	Переключение на управление VC	Когда функция включена в остановленном состоянии, используется VC.

Настройка	Функция	Описание
61	Переключение полярностей ПИД-регуляторов	Используется для переключения полярности выхода ПИД-регулятора. Используется вместе с P09.03.
62	Зарезервировано	
63	Включение сервопривода	Когда на тысячном месте P21.00 включается серво, клемма включения серво действует, что управляет инверторным блоком для входа в нулевое сервоуправление. В это время команда пуска не требуется.
64	Ограничение на движение вперед	Ограничение на движение вперед.
65	Ограничение на движение назад	Ограничение на движение назад.
66	Очистка счета энкодера	Используется для очистки значения счета положения.
67	Увеличение импульсов	Когда сигнал действителен, счет импульсов увеличивается в соответствии со скоростью импульсов, заданной параметром P21.27.
68	Включение наложения импульсов	Увеличение импульсов и уменьшение импульсов может быть действительным только после включения наложения импульсов.
69	Уменьшение импульсов	Когда сигнал действителен, счет импульсов уменьшается в соответствии со скоростью импульсов, заданной параметром P21.27.
70	Электронный выбор передачи	Если сигнал действителен, выберите числитель команды положения, заданный параметром P21.30. Если он недействителен, числитель команды положения определяется параметром P21.11.
71	Переключение на ведущее устройство	Когда функция включена в остановленном состоянии, блок переключается в режим ведущего устройства.
72	Переключение на ведомое устройство	Когда функция включена в остановленном состоянии, блок переключается в режим ведомого устройства.
73-95	Зарезервировано	/

Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P05.01	Функция S1	0: Никакой функции	1
P05.02	Функция S2	1: Движение вперед	4
P05.03	Функция S3	2: Движение назад	7
P05.04	Функция S4	3: Управление трехпроводной работой	0
P05.05	Зарезервировано	4: Толчковое движение вперед	0
P05.06	Зарезервировано	5: Толчковое движение назад	0
P05.07	Зарезервировано	6: Движение по инерции для 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	0

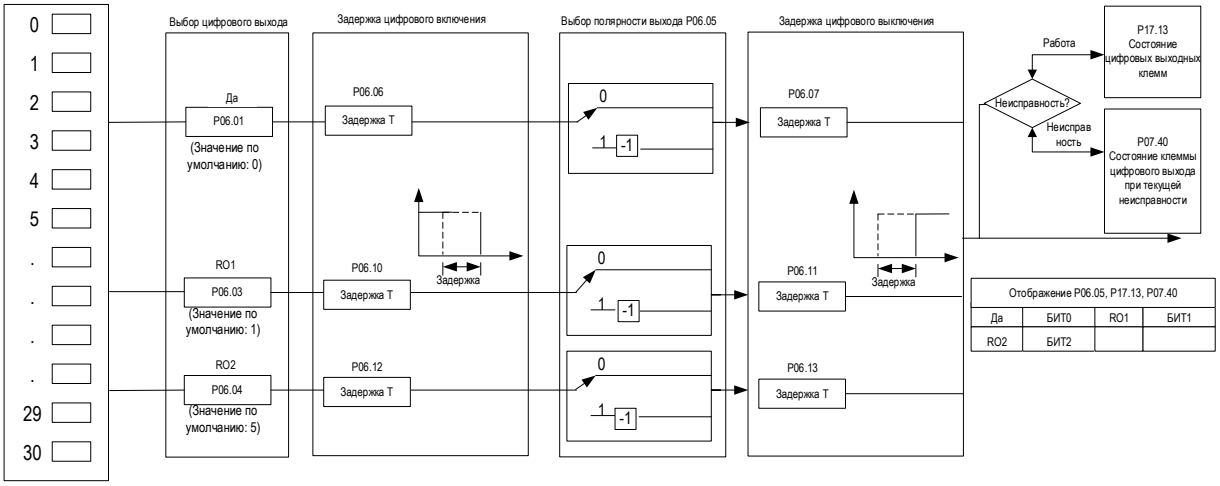
Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		настройкой A 15: Переключение между комбинированной настройкой и настройкой B 16: Клемма 1 многоступенчатой скорости 17: Клемма 2 многоступенчатой скорости 18: Клемма 3 многоступенчатой скорости 19: Клемма 4 многоступенчатой скорости 20: Приостановка работы с многоступенчатой скоростью 21: Выбор времени ACC/DEC 1 22: Выбор времени ACC/DEC 2 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
		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: Аварийная остановка 57: Вход неисправности перегрева двигателя 58: Активация жесткого подключения 59: Переключение на управление V/F (Напряжение/частота) 60: Переключение на управление VC 61: Переключение полярностей ПИД-регуляторов 62: Вход остановки шины при пониженном напряжении 63: Включение сервопривода 64: Ограничение на движение вперед 65: Ограничение на движение назад 66: Очистка счета энкодера 67: Увеличение импульсов 68: Включение наложения импульсов 69: Уменьшение импульсов 70: Электронный выбор передачи 71: Переключение на ведущее устройство 72: Переключение на ведомое устройство 73: Сброс диаметра вала 74: Переключение намотки/размотки 75: Предварительный привод управления натяжением 76: Отключение расчета диаметра вала 77: Очистка отображения тревоги 78: Ручное торможение регулятора натяжения 79: Запуск прерывания принудительной подачи 80: Начальный диаметр рулона 1 81: Начальный диаметр рулона 2 82: Зарезервировано 83: Переключатель ПИД натяжения 84: Знак паузы ПИД 85: Переключение толщины 0 86: Переключение толщины 1 87: Клемма очистки длины	

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		88: Переключение режима натяжения (в режиме крутящего момента с разомкнутым контуру/скорости с замкнутым контуром) 89-95: Зарезервировано	
P05.08	Полярность входной клеммы	0x00-0x0F БИТ3 БИТ2 БИТ1 БИТ0 S4 S3 S2 S1	0x000
P05.09	Время работы цифрового входного фильтра	0,000–1,000 с	0.010s
P05.10	Настройка виртуальных клемм	0x000-0x0F (0: Отключ.; 1: Включ.) БИТ0: Виртуальная клемма S1 БИТ1: Виртуальная клемма S2 БИТ2: Виртуальная клемма S3 БИТ3: Виртуальная клемма S4	0x00
P05.11	Режим управления клеммами	0: Двухпроводной режим управления 1 1: Двухпроводной режим управления 2 2: Трехпроводной режим управления 1 3: Трехпроводной режим управления 2	0
P05.12	Задержка включения S1	0,000–50,000 с	0.000 с
P05.13	Задержка выключения S1	0,000–50,000 с	0.000 с
P05.14	Задержка включения S2	0,000–50,000 с	0.000 с
P05.15	Задержка выключения S2	0,000–50,000 с	0.000 с
P05.16	Задержка включения S3	0,000–50,000 с	0.000 с
P05.17	Задержка выключения S3	0,000–50,000 с	0.000 с
P05.18	Задержка включения S4	0,000–50,000 с	0.000 с
P05.19	Задержка выключения S4	0,000–50,000 с	0.000 с
P07.39	Состояние входной клеммы при текущей неисправности	/	0x0000
P17.12	Состояние цифровых входных клемм	0x00-0x3F БИТ5 БИТ4 БИТ3 БИТ2 БИТ1 БИТ0 HDIB HDIA S4 S3 S2 S1	0x00

5.6.13 Цифровой выход

Инверторный блок имеет две группы выходных клемм реле и одну выходную клемму Y с открытым коллектором. Функции всех цифровых выходных клемм могут быть запрограммированы с помощью кодов функций.



В следующей таблице перечислены опции функциональных параметров P06.01-P06.04. Одна и та же функция выходной клеммы может быть выбрана многократно.

Настройка	Функция	Описание
0	Недействительный	Выходная клемма не имеет никакой функции.
1	Работа	Когда инверторный блок работает правильно и есть выходная частота, он выдает сигнал включения (ON).
2	Движение вперед	Когда инвертор работает в прямом направлении и есть выходная частота, он выдает сигнал включения (ON).
3	Движение назад	Когда инверторный блок работает в обратном направлении и есть выходная частота, он выдает сигнал включения (ON).
4	Толчковое движение	Когда инверторный блок совершает толчки и на выходе появляется частота, он выдает сигнал включения (ON).
5	Неисправность инверторного блока	Когда инверторный блок обнаруживает неисправность, он выдает сигнал включения (ON).
6	Определение уровня частоты FDT1	См. описания для P08.32-P08.33.
7	Определение уровня частоты FDT2	См. описания для P08.34-P08.35.
8	Достигнута частота	См. описание для P08.36.
9	Работа на нулевой скорости	Когда и выходная частота инверторного блока, и опорная частота равны нулю, он выдает сигнал включения (ON).
10	Достигнута верхняя предельная частота	Когда рабочая частота инверторного блока достигает верхнего предела, он выдает сигнал включения (ON).
11	Достигнута нижняя предельная частота	Когда рабочая частота инверторного блока достигает нижнего предела, он выдает сигнал включения (ON).
12	Готов к работе	Когда питание главной цепи и цепи управления установлено, функции защиты инверторного блока не действуют, и инверторный блок готов к работе, он выдает сигнал включения (ON).
13	Предварительное возбуждение	Когда инверторный блок находится в состоянии предварительного возбуждения, он выдает сигнал включения (ON).
14	Предварительное оповещение при перегрузке	По истечении времени предварительного оповещения, если порог предварительного оповещения инверторного блока достигнут, он выдает сигнал включения. Подробнее см. описания для P11.08-P11.10.

Настройка	Функция	Описание
15	Предварительное оповещение при недостаточной нагрузке	По истечении времени предварительного оповещения, если порог предварительного оповещения инверторного блока достигнут, он выдает сигнал включения. Подробнее см. описания для P11.11-P11.12.
16	Стадия простого ПЛК завершена	Когда текущее состояние простого ПЛК завершено, он выдает сигнал.
17	Цикл простого ПЛК завершен	Когда один цикл простого ПЛК завершен, он выдает сигнал.
23	Выход виртуальной клеммы связи MODBUS	Сигнал выводится на основании значения, задаваемого с помощью связи Modbus. Когда значение равно 1, выдается сигнал ON (ВКЛ.), когда значение равно 0, выдается сигнал OFF (ВЫКЛ.).
24	Выход виртуальной клеммы связи POROFIBUS	Сигнал выводится на основании значения, задаваемого с помощью связи POROFIBUS. Когда значение равно 1, выдается сигнал ON (ВКЛ.), когда значение равно 0, выдается сигнал OFF (ВЫКЛ.).
25	Выход виртуальной клеммы связи Ethernet	Сигнал выводится на основании значения, задаваемого с помощью связи Ethernet. Когда значение равно 1, выдается сигнал ON (ВКЛ.), когда значение равно 0, выдается сигнал OFF (ВЫКЛ.).
26	Напряжение шины пост. тока установлено	Если напряжение шины выше недостаточного напряжения инвертора, выход действителен.
27	Выход импульса Z	При достижении импульса Z энкодера выход становится действительным, который через 10 секунд становится недействительным.
28	Накладывание импульсов	Когда функция входа клеммы накладывания импульсов действительна, выход действителен.
29	Действие STO	Когда происходит неисправность STO, выход действителен.
30	Позиционирование завершено	Когда позиционирование завершено, выход действителен.
31	Обнуление шпинделя завершено	Когда обнуление шпинделя завершено, выход действителен.
32	Деление шкалы шпинделя завершено	Когда деление шкалы шпинделя завершено, выход действителен.
33	Предельная скорость достигла во время управления крутящим моментом	Когда частота ограничена, выход действителен.
34	Выход виртуальной клеммы связи EtherCAT/PROFINET	Сигнал выводится на основании значения, задаваемого с помощью EtherCAT/PROFINET. Когда значение равно 1, выдается сигнал ON (ВКЛ.), когда значение равно 0, выдается сигнал OFF (ВЫКЛ.).
35	Выход виртуальной клеммы связи CANopen	Сигнал выводится на основании значения, задаваемого с помощью связи CANopen. Когда значение равно 1, выдается сигнал ON (ВКЛ.), когда значение равно 0, выдается сигнал OFF (ВЫКЛ.).
36	Переключение режима управления скоростью/положением завершено	Когда переключение режима завершено, выход действителен.
37	Любая частота достигнута	Когда заданная частота превышена, выход действителен.
38-40	Зарезервировано	
41	Y1	Y1 от ПЛК (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).
42	Y2	Y2 от ПЛК (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).
43	HDO	HDO от ПЛК (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).

Настройка	Функция	Описание
44	RO1	RO1 от ПЛК (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).
45	RO2	RO2 от ПЛК (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).
46	RO3	RO3 от ПЛК (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).
47	RO4	RO4 от ПЛК (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).
48	Плата PG обнаруживает предаварийный сигнал перегрева (OH) двигателя	В соответствии с настройкой P28.19, при достижении температуры предварительного оповещения выдается сигнал включения.
49	Плата IO обнаруживает предаварийный сигнал перегрева (OH) двигателя	В соответствии с настройкой P28.19, при достижении температуры предварительного оповещения выдается сигнал включения.
50	AI/AO обнаружил предаварийный сигнал перегрева (OH) двигателя	В соответствии с настройкой P28.19, при достижении температуры предварительного оповещения выдается сигнал включения.
51	Остановлен или работает на нулевой скорости	При переходе в состояние останова или в состояние работы с нулевой скоростью выдается сигнал включения (ON).
52-63	Зарезервировано	

Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P06.01	Выход Y1	0: Выключение	0
P06.02	Зарезервировано	1: Работа	0
P06.03	Выход RO1	2: Движение вперед	1
P06.04	Выход RO2	3: Движение назад 4: Толчковое движение 5: Неисправность инверторного блока 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: Предварительное оповещение при перегрузке 15: Предварительное оповещение 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	5

<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>24: Выход виртуальной клеммы связи PROFIBUS-DP
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: Предельная скорость достигла во время управления крутящим моментом
34: Выход виртуальной клеммы связи EtherCAT/PROFINET
35: Выход виртуальной клеммы связи CANopen
36: Переключение режима управления скоростью/положением завершено
37: Любая частота достигнута
38-40: Зарезервировано
41: Y1 из ПЛК (Установ. P27.00 на 1.)
42: Y2 от программируемой платы
43: HDO от программируемой платы
44: RO1 из программируемой платы (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).
45: RO2 из программируемой платы (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).
46: RO3 из программируемой платы (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).
47: RO4 из программируемой платы (установите P27.00 на 1 для платы Codesys).
48: Плата PG обнаруживает предаварийный сигнал перегрева (OH) двигателя
49: Плата IO обнаруживает предаварийный сигнал перегрева (OH) двигателя
50: AI/AO обнаружил предаварийный сигнал перегрева (OH) двигателя
51: Остановлен или работает на нулевой скорости
52: Управление отсоединением натяжения
53: Достигнуто заданное значение диаметра рулона
54: Диаметр вала достигнутой остановки
55: Длина достигнута
56-63: Зарезервировано</td><td></td></tr>
<tr><td>P06.05</td><td>Выбор полярности выходных клемм</td><td>Диапазон: 0x00-0x07
<table><tr><td>БИТ2</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td></tr><tr><td>RO2</td><td>RO1</td><td>Y1</td></tr></table></td><td>0x00</td></tr>
</table>

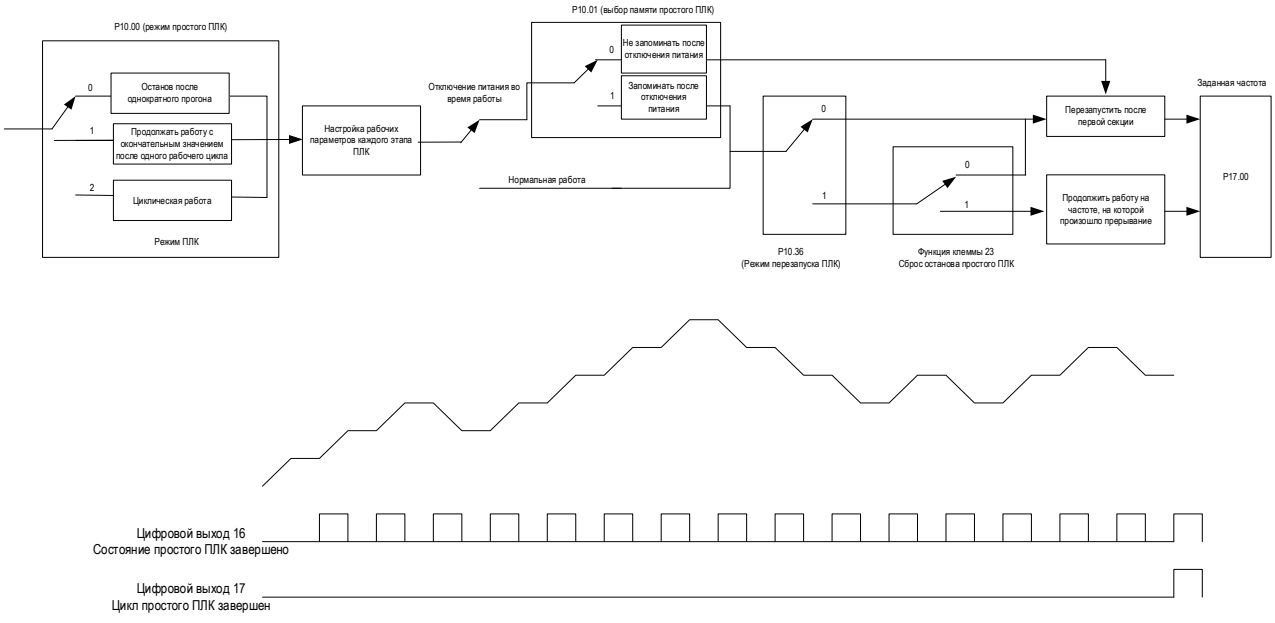
Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P06.06	Задержка включения Y1	0,000–50,000 с	0.000 с
P06.07	Задержка выключения Y1	0,000–50,000 с	0.000 с
P06.10	Задержка включения RO1	0,000–50,000 с	0.000 с
P06.11	Задержка выключения RO1	0,000–50,000 с	0.000 с
P06.12	Задержка включения RO2	0,000–50,000 с	0.000 с
P06.13	Задержка выключения RO2	0,000–50,000 с	0.000 с
P07.40	Состояние выходной клеммы при текущей неисправности	/	0x0000
P17.13	Состояние клемм цифрового выхода	Диапазон: 0x00-0x0F БИТ3 БИТ2 БИТ1 БИТ0 RO2 RO1 HDO Y1	0x00

5.6.14 Простой ПЛК

Простой ПЛК — это генератор многоступенчатой скорости, и инверторный блок может автоматически изменять частоту и направление вращения в зависимости от времени работы для выполнения технологических требований. Ранее такая функция реализовывалась с помощью внешнего ПЛК, теперь же эту функцию может выполнять сам инверторный блок.

Инверторный блок может осуществлять 16-ступенчатое регулирование скорости и предоставляет на выбор четыре группы времени ACC/DEC.

После того как установленный ПЛК завершит один цикл (или одну ступень), многофункциональное реле может выдать один сигнал включения.



Список соответствующих параметров:

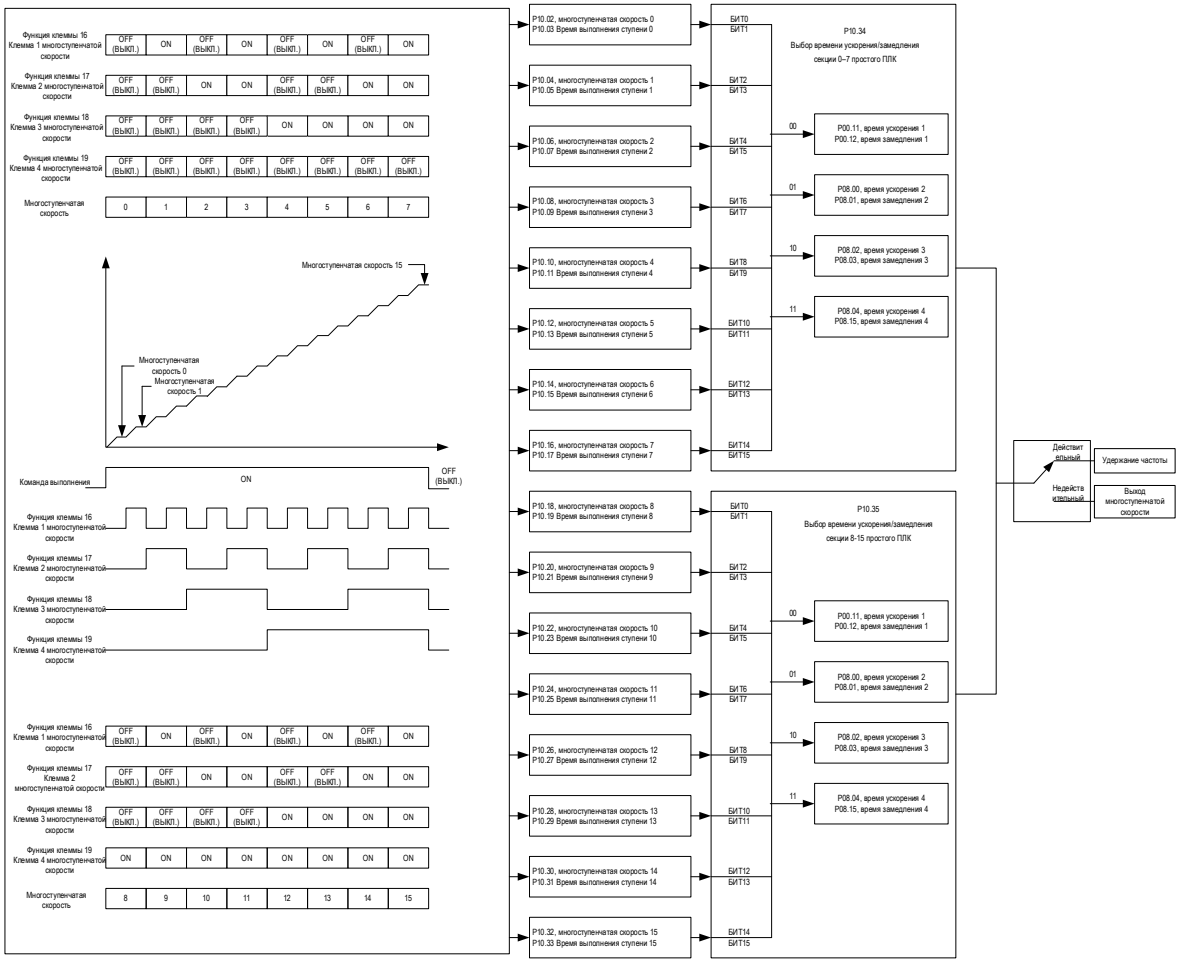
Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P05.01-P05.04	Выбор функции цифрового ввода	23: Сброс останова простого ПЛК 24: Пауза простого ПЛК	/

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		25: Пауза ПИД-регулирования	
P06.01-P06.04	Выбор функции цифрового выхода	16: Достигнута стадия простого ПЛК 17: Достигнут цикл простого ПЛК	/
P10.00	Режим простого ПЛК	0: Останов после однократного прогона 1: Продолжать работу с окончательным значением после одного рабочего цикла 2: Циклическая работа	0
P10.01	Выбор памяти простого ПЛК	0: Не запоминать после отключения питания 1: Запоминать после отключения питания	0
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
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 скорость 10	-100.0–100,0%	0,0%
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%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
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	0x0000
P10.35	Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЙ) ступеней 8-15 простого ПЛК	0x0000-0xFFFF	0x0000
P10.36	Режим перезапуска ПЛК	0: Перезапуск со ступени 1 1: Возобновление с приостановленной ступени	0
P17.00	Заданная частота	0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	0,00 кГц
P17.27	Текущий шаг простого ПЛК	Используется для отображения текущего шага функции простого ПЛК. Диапазон: 0-15	0

5.6.15 Работа на многоступенчатой скорости

Вы можете установить параметры, позволяющие инверторному блоку работать на нескольких ступенях. Инверторный блок 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:

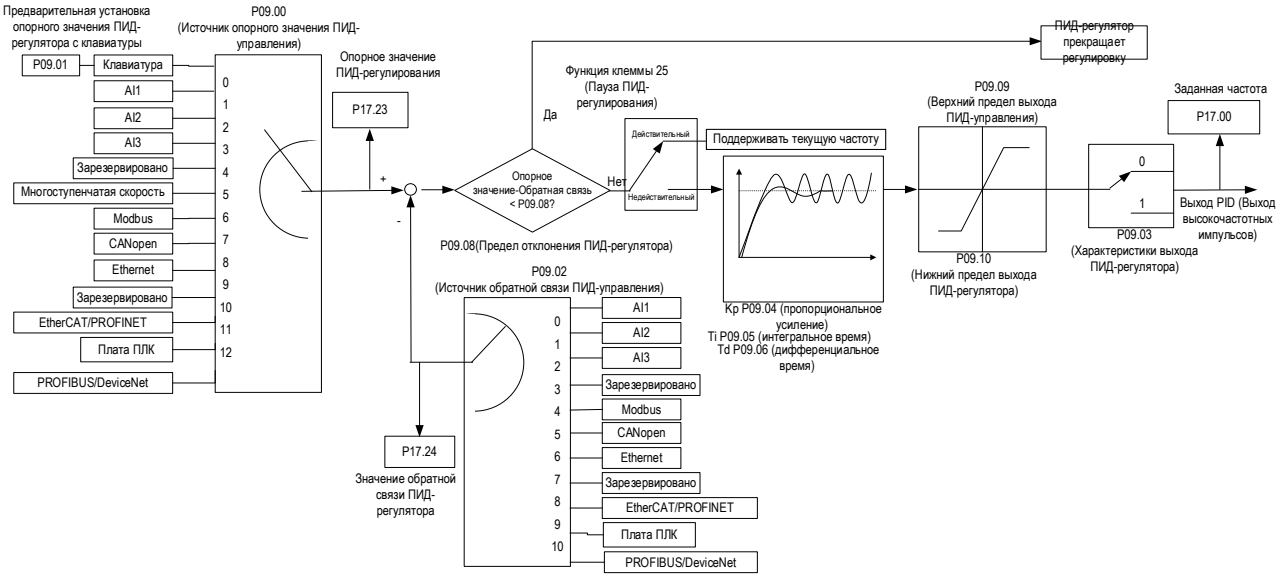
Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P05.01-P05.04	Выбор функции цифрового ввода	16: Клемма 1 многоступенчатой скорости 17: Клемма 2 многоступенчатой скорости 18: Клемма 3 многоступенчатой скорости 19: Клемма 4 многоступенчатой скорости 20: Приостановка работы с многоступенчатой скоростью	/
P10.02	Многоступенчатая скорость 0	-100.0–100,0%	0,0%
P10.03	Время выполнения ступени 0	0,0-6553,5 с (мин)	0,0 с
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%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
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 скорость 10	-100.0–100,0%	0,0%
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	0x0000
P10.35	Время ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЙ) ступеней 8-15 простого ПЛК	0x0000-0XFFFF	0x0000
P17.27	Текущий шаг простого ПЛК	Используется для отображения текущего шага функции простого ПЛК.	0

5.6.16 ПИД-регулирование

ПИД-регулирование, распространенный способ управления технологическими процессами, в основном используется для регулирования

выходной частоты или выходного напряжения инверторного блока путем выполнения операций деления шкалы, интегральных и дифференциальных операций на разнице между сигналом обратной связи управляемых переменных и сигналом цели, формируя таким образом систему отрицательной обратной связи для поддержания управляемых переменных выше цели. Оно подходит для контроля расхода, давления, температуры и т.д. Ниже приведена принципиальная блок-схема регулирования выходной частоты.



Введение в принципы работы и методы управления для ПИД-регулирования:

Пропорциональное управление (Kp): Если обратная связь отличается от опорной, выход будет пропорционален разнице. Если такая разница постоянна, то регулирующая переменная также будет постоянной. Пропорциональное управление может быстро реагировать на изменения обратной связи, однако оно не может устранить разницу самостоятельно. Больший коэффициент пропорционального усиления указывает на более высокую скорость регулирования, но слишком большой коэффициент усиления приведет к колебаниям. Чтобы решить эту проблему, установите интегральное время на большое значение, а дифференциальное время на 0, запустите систему только с пропорциональным управлением, а затем измените опорное значение и наблюдайте за разницей (то есть статической разницей) между сигналом обратной связи и опорным значением. Если статическая разность возникает в направлении изменения опорного значения (например, увеличение опорного значения, когда обратная связь всегда меньше опорного значения после стабилизации системы), продолжайте увеличивать пропорциональный коэффициент усиления; в противном случае уменьшите пропорциональный коэффициент усиления. Повторяйте этот процесс до тех пор, пока статическая разница не станет небольшой.

Интегральное время (Ti): При отклонении обратной связи от опорного значения выходная регулирующая переменная непрерывно накапливается, если отклонение сохраняется, регулирующая переменная будет непрерывно увеличиваться, пока отклонение не исчезнет. Интегральный регулятор может быть использован для устранения статической разницы; однако слишком большое регулирование может привести к повторяющемуся перерегулированию, что вызовет нестабильность и колебания системы. Особенность осцилляции, вызванной сильным интегральным эффектом, заключается в том, что сигнал обратной связи колеблется вверх и вниз в зависимости от опорной переменной, и диапазон колебаний постепенно увеличивается, пока не возникнет осцилляция. Параметр интегрального времени обычно регулируется постепенно от большого к малому, пока стабилизированная скорость работы системы не будет удовлетворять требованиям.

Дифференциальное время (Td): Когда отклонение между обратной связью и опорным значением изменяется, выводится регулирующая переменная, которая пропорциональна скорости изменения отклонения, и эта регулирующая переменная связана только с направлением и величиной изменения отклонения, а не с направлением и величиной самого отклонения. Дифференциальное управление используется для управления изменением сигнала обратной связи на основе тенденции изменения. Дифференциальный регулятор следует использовать с осторожностью, так как он может легко увеличить помехи в системе, особенно помехи с высокой

частотой изменений.

Если выбор команды частоты (P00.06, P00.07) равен 7 или выбор канала задания напряжения (P04.27) равен 6, то инверторный блок управляется ПИД-регулятором процесса.

5.6.16.1 Общая процедура настройки параметров ПИД

(1) Определение пропорционального усиления P

При определении пропорционального усиления P сначала удалите интегральный член и производный член ПИД, сделав Ti=0 и Td=0 (подробнее см. раздел «Настройка параметров ПИД»), таким образом превратив ПИД в чисто пропорциональное управление. Установите вход на 60%-70% от максимально допустимого значения и постепенно увеличивайте пропорциональное усиление P от 0 до появления колебаний системы, а затем, в свою очередь, постепенно уменьшайте пропорциональное усиление P от текущего значения до исчезновения колебаний системы, запишите пропорциональное усиление P в этой точке и установите пропорциональное усиление P ПИД на 60%-70% от текущего значения. Это весь процесс ввода в эксплуатацию пропорционального усиления P.

(2) Определите интегральное время Ti

После определения пропорционального усиления P, установите начальное значение большего интегрального времени Ti, и постепенно уменьшайте Ti, пока не возникнет колебание системы, а затем, в свою очередь, увеличивайте Ti, пока колебание системы не исчезнет, запишите Ti в этой точке, и установите интегральную постоянную времени Ti ПИД на 150%-180% от текущего значения. Это процесс ввода в эксплуатацию постоянной интегрального времени Ti.

(3) Определение производного времени Td

Производное время Td обычно устанавливается равным 0.

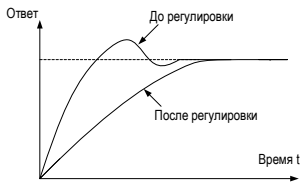
Если вам нужно установить Td на другое значение, установите его таким же образом, как P и Ti, а именно, установите Td на 30% от значения, когда колебания отсутствуют.

(4) Снимите нагрузку из системы, выполните отладку несущего соединения, а затем отрегулируйте параметры ПИД до выполнения требования.

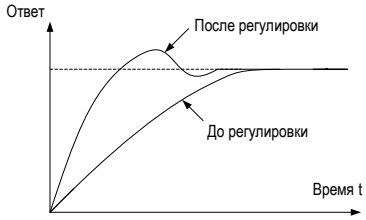
5.6.16.2 Метод ПИД-регулирования

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

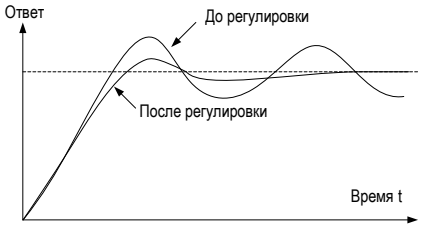
Перерегулирование системы управления: Если произошло перерегулирование, сократите производное время (Td) и увеличьте интегральное время (Ti).



Стабилизируйте значение обратной связи как можно быстрее: при возникновении перерегулирования, сократите интегральное время (Ti) и увеличьте производное время (Td), чтобы стабилизировать управление как можно быстрее.



Контроль длительной вибрации: Если цикл периодической вибрации длиннее, чем установленное значение интегрального времени (Ti), это указывает на слишком сильное воздействие интеграла, увеличьте интегральное время (Ti) для контроля вибрации.



Контроль кратковременной вибрации: Если короткий цикл вибрации почти совпадает с установленным значением производного времени (Td), это указывает на слишком сильное воздействие производной, уменьшите производное время (Td) для контроля вибрации. Если производное время (Td) установлено на 0,00 (т.е. нет производного управления), и нет возможности управлять вибрацией, уменьшите пропорциональное усиление.

Список соответствующих параметров:

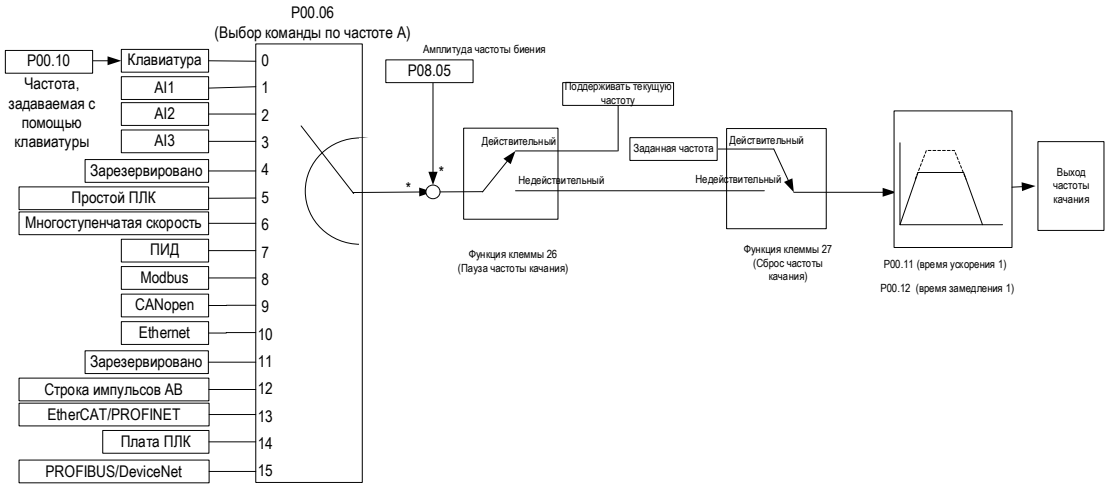
Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P09.00	Источник опорного значения ПИД-управления	0: Клавиатура (P09.01) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Многоступенчатое движение 6: Связь Modbus 7: Связь CANopen 8: Связь Ethernet 9: Зарезервировано 10: Связь EtherCAT/PROFINET 11: Программируемая плата расширения 12: Связь PROFIBUS-DP	0
P09.01	Задание опорного значения ПИД-регулятора с помощью клавиатуры	-100,0%-100,0%	0,0%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P09.02	Источник обратной связи ПИД-управления	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: Зарезервировано 4: Связь Modbus 5: Связь CANopen 6: Связь Ethernet 7: Зарезервировано 8: Связь EtherCAT/PROFINET 9: Программируемая плата расширения 10: Связь PROFIBUS-DP	0
P09.03	Выбор характеристик выхода ПИД-управления	0: Выход ПИД — положительная характеристика 1: Выход ПИД — отрицательная характеристика	0
P09.04	Пропорциональное усиление (Kp)	0,00-100,00	1,80
P09.05	Интегральное время (Ti)	0,01–10,00 с	0.90 с
P09.06	Дифференциальное время (Td)	0,00–10,00 с	0,00 с
P09.07	Цикл замеров (T)	0,000–10,000 с	0,100 с
P09.08	Предел отклонения ПИД-управления	0,0–100,0%	0,0%
P09.09	Верхний предел выхода PID	P09.10-100,0% (от макс. частоты или напряжения)	100,0%
P09.10	Нижний предел выхода PID	-100,0%-P09.09 (Макс. частота или напряжение)	0,0%
P09.11	Значение обнаружения обратной связи в автономном режиме	0,0–100,0%	0,0%
P09.12	Время обнаружения обратной связи в автономном режиме	0,0–3600,0 с	1.0 с
P09.13	Выбор ПИД-управления	0x0000-0x1111 Место 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 Место сотен: 0: Ограничение по макс. частоте	0x0001

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		1: Ограничение по частоте A Место тысяч: 0: Частота A+B, ускорение/замедление буферизации источника основной опорной частоты A недействительно 1: Частота A+B, ускорение/замедление буферизации источника основной опорной частоты A действительно, ускорение/замедление определяется параметром P08.04 (время ускорения 4).	
P09.14	Пропорциональное усиление низкой частоты (Kp)	0,00-100,00	1,00
P09.15	Время ACC/DEC по команде ПИД-управления	0,0–1000,0 с	0,0 с
P09.16	Время фильтра выхода ПИД	0,000–10,000 с	0.000 с
P09.17	Зарезервировано	-100.0–100,0%	0,0%
P09.18	Интегральное время низкой частоты (Ti)	0,00–10,00 с	0.90 с
P09.19	Дифференциальное время низкой частоты (Td)	0,00–10,00 с	0,00 с
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
P17.00	Заданная частота	0,00 Гц-P00.03 (макс. выходная частота)	0,00 кГц
P17.23	Контрольное значение ПИД-регулятора	-100.0–100,0%	0,0%
P17.24	Значение обратной связи ПИД-регулятора	-100.0–100,0%	0,0%

5.6.17 Работа при качающейся частоте

Качающаяся частота в основном применяется в случаях, когда необходимы функции поперечного перемещения и намотки, например, в текстильной промышленности и производстве химических волокон. Типичный рабочий процесс выглядит следующим образом.



Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P00.03	Макс. выходная частота	Макс (P00.04, 10.00)-590,00(Гц)	50,00 кГц
P00.06	Канал настройки команды частоты A	0: Клавиатура 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Программа простого ПЛК 6: Работа на многоступенчатой скорости 7: ПИД-регулирование 8: Связь Modbus 9: Связь CANopen 10: Связь Ethernet 11: Зарезервировано 12: Пачка импульсов AB 13: Связь EtherCAT/PROFINET 14: Программируемая плата расширения 15: Связь PROFIBUS-DP	0
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P00.12	Время замедления (DEC) 1	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P05.01-P05.04	Выбор функции цифрового ввода	26: Приостановить качающуюся частоту (остановлен. на текущей частоте) 27: Сброс качающейся частоты (возврат к центральной частоте)	/
P08.15	Амплитуда частоты биения	0,0-100,0% (по отношению к заданной частоте)	0,0%
P08.16	Амплитуда частоты внезапного скачка	0,0-50,0% (по отношению к амплитуде качающейся частоте)	0,0%

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
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

5.6.18 Управление ведущим/ведомым устройством

Инверторный блок поддерживает функцию управления «ведущий/ведомый», что означает, что несколько инверторных блоков могут нести одну и ту же нагрузку. Поддерживается режим управления «ведущий/ведомый» для синхронизации скорости и баланса мощности.

Код функции	Название	Описание	Диапазон
P28.00	Режим «ведущий/ведомый»	1: Местное устройство является главным. 2: Местное устройство является подчиненным.	0
P28.01	Выбор данных связи «главный/подчиненный»	0: CAN2 1: Зарезервировано	0
P28.02	Режим управления «главный/подчиненный»	0x000-0x112 Место единиц: Выбор режима работы «ведущий/ведомый» 0: Режим 0 «ведущий/ведомый» Ведущее и ведомое устройства используют управление скоростью, при этом мощность уравновешивается за счет контроля статизма по частоте. 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. Разряд десятков: Источник команды пуска подчиненного устройства 0: Ведущее устройство 1: Определяется по P00.01 Место сотен: Разрешить ли ведущему/ведомому отправлять/получать данные 0: Включение 1: Выключение	0x001
P28.03	Коэффициент передачи скорости подчиненного блока	0,0–500,0%	100,0%
P28.04	Коэффициент передачи	0,0–500,0%	100,0%

Код функции	Название	Описание	Диапазон
	крутящего момента подчиненного блока		
P28.05	Точка частоты для переключения между режимом «главный/подчиненный» 2, режимом скорости и режимом крутящего момента	0,00-10,00 Гц	5,00
P28.06	Количество подчиненных устройств	0-15	1
P28.07	Истечение времени ожидания связи CAN для главного/подчиненного	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5.0 с
P28.08	Адрес связи CAN для главного/подчиненного	0-127	1
P28.09	Скорость передачи данных CAN для главного/подчиненного	0: 50Kbps 1: 100 Кбит/с 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1 Мбит/с	2
P28.10	Смещение крутящего момента ведомого блока	-100,0%-100,0%	0

5.6.19 Процедуры ввода в эксплуатацию для управления по замкнутому контуру, управления положением и позиционирования шпинделя

1. Процедура ввода в эксплуатацию для векторного управления по замкнутому контуру на асинхронных моторах (AM)

Шаг 1 Восстановите значение по умолчанию с помощью клавиатуры.

Шаг 2 Установите параметры заводской таблички двигателя группы P00.03, P00.04 и P02

Шаг 3 Выполните автонастройку параметров двигателя.

Выполните автонастройку параметров вращения или автонастройку статических параметров через клавиатуру. Если двигатель может быть отключен от нагрузки, тогда вы можете выполнить автонастройку параметров вращения; в противном случае выполните автонастройку статических параметров, параметр, полученный в результате автонастройки, будет сохранен в группе параметров двигателя P02 автоматически.

Шаг 4 Проверьте, правильно ли установлен и настроен энкодер.

а) Подтвердите направление энкодера и настройку параметров

Установите P20.01 (импульс энкодера на оборот), установите P00.00=2 и P00.10=20 Гц, и запустите VFD. В этот момент двигатель вращается с частотой 20 Гц, проверьте, правильно ли измерено значение скорости P18.00, если значение отрицательное, это указывает на то, что направление энкодера изменилось, в такой ситуации установите P20.02 на 1; если значение измерения скорости сильно отклоняется, это указывает на то, что P20.01 установлен неправильно. Обратите внимание, колеблется ли P18.02 (значение количества

импульсов энкодера Z). Если да, то это указывает на то, что энкодер подвержен помехам или P20.01 установлен неправильно, проверьте проводку и экранирующий слой.

b) Определите направление импульса Z

Установите P00.10=20 Гц и установите P00.13 (направление движения) в прямом и обратном направлении соответственно, чтобы наблюдать, является ли значение разности P18.02 меньше 5. Если значение разности остается больше 5 после установки функции реверса Z импульса P20.02, отключите питание и поменяйте местами фазы A и B энкодера, а затем наблюдайте за разностью значений P18.02 при прямом и обратном вращении. Направление Z-импульса влияет только на точность позиционирования вперед/назад шпинделя, выполняемого с помощью Z-импульса.

Шаг 5 Выполните пилотный запуск вектора по замкнутому контуру.

Установите P00.00=3 и выполните векторное управление по замкнутому контуру, отрегулируйте P00.10 и параметр PI контура скорости и контура тока в группе P03, чтобы обеспечить стабильную работу во всем диапазоне.

Шаг 6 Выполните управление с ослаблением потока.

Установите коэффициент усиления регулятора ослабления потока P03.26=0-8000 и наблюдайте за эффектом регулирования ослабления потока. P03.22-P03.24 могут быть отрегулированы по мере необходимости.

2. Процедура ввода в эксплуатацию для векторного управления по замкнутому контуру на синхронных моторах (СМ)

Шаг 1 Установите P00.18=1, восстановите значение по умолчанию

Шаг 2 Установите P00.00=3 (VC), установите P00.03, P00.04 и параметры заводской таблички двигателя в группе P02.

Шаг 3 Установите параметр энкодера P20.01.

Если энкодер — резольверного типа, установите значение импульса на оборот энкодера равным (число пар полюсов резольвера × 1024). Например, если номер пары полюсов равен 4, установите P20.01 на 4096.

Шаг 4 Убедитесь, что энкодер установлен и настроен правильно.

Когда двигатель останавливается, обратите внимание, колеблется ли P18.21 (угол резольвера), если он резко колеблется, проверьте проводку и заземление. Медленно вращайте двигатель, следите за соответствующими изменениями P18.21. Если да, это указывает на то, что двигатель подключен правильно; если значение P18.02 сохраняет постоянное ненулевое значение после вращения в течение нескольких кругов, это указывает на то, что сигнал энкодера Z правильный.

Шаг 5 Автонастройте начальное положение магнитного полюса.

Задайте P20.11=2 или 3 (3: вращательная автонастройка; 2: статическая автонастройка), нажмите кнопку RUN для запуска VFD.

a) Вращательная автонастройка (P20.11 = 3)

Определ. положение текущего магнитного полюса при запуске автонастройки, затем ускоряется до 10 Гц, автонастройка соответствующего положению магнитного полюса Z-импульса энкодера, и замедлить до остановки.

Во время работы, если произошла ошибка ENC1O или ENC1D, установите P20.02=1 и выполните автонастройку снова.

После выполнения автонастройки угол, полученный в результате автонастройки, будет автоматически сохранен в P20.09 и P20.10.

b) Статическая автонастройка

В случаях, когда нагрузка может быть отключена, рекомендуется использовать вращательную автонастройку (P20.11=3), так как она обладает высокой точностью угла. Если нагрузка не может быть отключена, можно использовать статическую автонастройку (P20.11=2). Положение магнитного полюса, полученное в результате автонастройки, будет сохранено в P20.09 и P20.10.

Шаг 6 Выполните пилотный запуск вектора по замкнутому контуру.

Отрегулируйте P00.10 и параметр PI контура скорости и контура тока в группе P03, чтобы обеспечить стабильную работу во всем диапазоне. Если возникли колебания, уменьшите значение параметров P03.00, P03.03, P03.09 и P03.10. Если при низкой скорости возник шум колебаний тока, отрегулируйте P20.05.

Примечание: Необходимо повторно определить P20.02 (направление энкодера) и снова выполнить автонастройку положения магнитных полюсов, если изменена проводка двигателя или энкодера.

3. Процедура ввода в эксплуатацию для управления при помощи серии импульсов

Импульсный вход работает на основе векторного управления по замкнутому контуру; определение скорости необходимо при последующем позиционировании шпинделя, операции обнуления и операции деления.

Шаг 1 Восстановите значение по умолчанию с помощью клавиатуры.

Шаг 2 Установите параметры P00.03, P00.04 и параметры заводской таблички двигателя в группе P02.

Шаг 3 Автонастройка параметров двигателя: вращательная автонастройка параметров или статическая автонастройка параметров.

Шаг 4 Проверьте установку и настройки энкодера. Установите P00.00=3 и P00.10=20 Гц для запуска системы и проверьте эффект управления и производительность системы.

Шаг 5 Установите P21.00=0001, чтобы установить режим позиционирования на управление положением, а именно импульсно-строчное управление. Существует четыре вида режимов импульсных команд, которые могут быть установлены параметром P21.01 (режим импульсных команд).

В режиме управления положением вы можете проверить MSB и LSB опорной точки положения и обратной связи, P18.02 (значение счета импульса Z), P18.00 (фактическая частота энкодера), P18.17 (частота команды импульсов) и P18.19 (выход регулятора положения) через P18, с помощью которых вы можете определить связь между P18.08 (положением опорной точки положения) и P18.02, частота команды импульса P18.17, прямая связь P18.18 и выход регулятора положения P18.19.

Шаг 6 Регулятор положения имеет два усиления, а именноP21.02 и P21.03, и они могут переключаться при помощи команды скорости, команды крутящего момента и клемм.

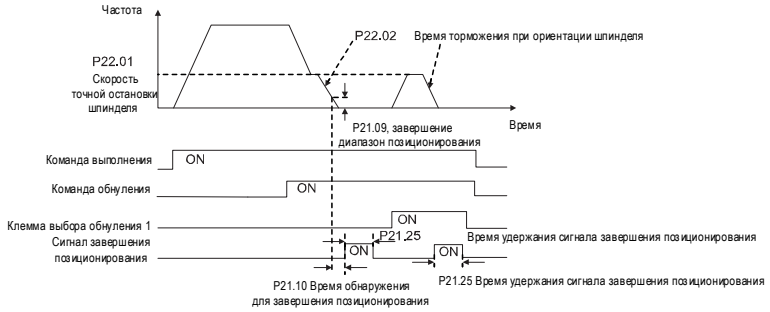
Шаг 7 Когда P21.08 (выходной предел регулятора положения) установлен на 0, управление положением будет недействительным, и в этот момент серия импульсов действует как источник частоты, P21.13 (коэффициент прямой связи по положению) должен быть установлен на 100%, а время ускорения/замедления скорости определяется временем ускорения/замедления серии импульсов, время ускорения/замедления серии импульсов нити системы можно регулировать. Если в качестве источника частоты при регулировании скорости выступает серия импульсов, можно также установить P21.00 на 0000, и установить опорное значение источника частоты P00.06 или P00.07 на 12 (задаваемое серией импульсов AB), при этом время ускорения/замедления определяется временем ускорения/замедления VFD, а параметры серии импульсов AB по-прежнему задаются группой P21. В режиме скорости время фильтрации серии импульсов AB определяется параметром P21.29.

Шаг 8 Входная частота серии импульсов совпадает с частотой обратной связи импульса энкодера, соотношение между ними может быть изменено путем изменения P21.11 (числитель отношения команды положения) и P21.12 (знаменатель отношения команды положения).

Шаг 9 При действительной команде выполнения или разрешения сервопривода (с помощью настройки P21.00 или функции 63 клеммы) он перейдет в режим работы сервопривода от серии импульсов.

4. Процедура ввода в эксплуатацию для позиционирования шпинделя

Позиционирование шпинделя заключается в реализации функций ориентации, таких как обнуление и деление, на основе векторного управления по замкнутому контуру.



Шаги 1-4: Эти четыре этапа совпадают с первыми четырьмя этапами процедур ввода в эксплуатацию для векторного управления по замкнутому контуру, которые направлены на выполнение требований векторного управления по замкнутому контуру, что позволяет реализовать функцию позиционирования шпинделя либо в режиме управления положением, либо в режиме управления скоростью.

Шаг 5 Установите P22.00.бит0=1, чтобы включить позиционирование шпинделя; установите P22.00. бит1, чтобы выбрать нулевой вход шпинделя. Если в системе используется энкодер для измерения скорости, установите P22.00.бит1 в 0 для выбора входа Z-импульса; если в системе используется фотоэлектрический переключатель для измерения скорости, установите P22.00.бит1 в 1 для выбора фотоэлектрического переключателя в качестве входа нуля; установите P22.00.бит2 для выбора режима поиска нуля; установите P22.00.бит3 для включения или отключения калибровки нуля и выберите режим калибровки нуля установкой P22.00.бит7.

Шаг 6 Выполните операцию обнуления шпинделя.

a) Выберите направление позиционирования с помощью настройки P22.00.бит4.

b) В группе P22 имеется четыре нулевых позиции, вы можете выбрать одну из четырех позиций обнуления, установив выбор входной клеммы обнуления (46, 47) в группе P05. При выполнении функции обнуления двигатель точно остановится в соответствующем положении обнуления согласно заданному направлению позиционирования, которое можно просмотреть через P18.10.

c) Длина позиционирования при обнулении шпинделя определяется временем замедления точного останова и скоростью точного останова.

Шаг 7 Выполните деление шпинделя.

В группе P22 имеется семь положений деления шкалы, вы можете выбрать одно из семи положений деления шкалы, установив выбор входной клеммы деления шкалы (48, 49, 50) в группе P05. Включите соответствующую клемму деления шкалы после точной остановки двигателя, и двигатель проверит состояние положения деления шкалы и переключится в соответствующее положение по возрастанию, в этот момент вы можете проверить P18.09.

Шаг 8 Определите приоритет управления скоростью, управления положением и обнуления.

Уровень приоритета работы на скорости выше, чем уровень приоритета деления шкалы. Когда система работает в режиме деления шкалы, если ориентация шпинделя запрещена, двигатель перейдет в режим скорости или режим положения.

Уровень приоритета обнуления выше, чем уровень приоритета деления шкалы.

Команда деления шкалы действительна, когда клемма деления шкалы переходит из состояния 000 в состояние не-000, например, в состоянии 000-011 шпиндель выполняет деление шкалы 3. Время перехода при переключении клеммы должно быть менее 10 мс; в противном случае может быть выполнена неправильная команда деления шкалы.

Шаг 9 Удерживайте положение.

Коэффициент усиления по контуру положения во время позиционирования равен P21.03, а коэффициент усиления по контуру положения в состоянии «позиционирование-завершение-удержание» равен P21.02. Чтобы сохранить достаточную силу удержания положения и исключить колебания системы, отрегулируйте P03.00, P03.01, P20.05 и P21.02.

Шаг 10 Выберите команду позиционирования (бит6 P22.00).

Сигнал электрического уровня: Команда позиционирования (обнуление и деление шкалы) может быть выполнена только при наличии команды выполнения или при включенном сервоприводе.

Шаг 11 Выберите опорную точку шпинделя (бит0 P22.00).

Импульсное позиционирование энкодера Z поддерживает следующие режимы позиционирования шпинделя:

a) Энкодер устанавливается на вал двигателя, вал двигателя и шпиндель имеют жесткое соединение 1:1;

b) Энкодер установлен на валу двигателя, вал двигателя и шпиндель соединены ремнем 1:1;

Ремень может проскальзывать во время высокоскоростной работы и вызывать неточное позиционирование, рекомендуется установить концевой датчик приближения на шпинделе.

c) Энкодер установлен на шпинделе, а вал двигателя соединен со шпинделем ремнем, соотношение привода не обязательно 1:1.

Установите P20.06 (отношение частоты вращения монтажного вала между двигателем и энкодером) и P22.14 (передаточное число привода шпинделя) на 1. Поскольку энкодер не установлен на двигателе, это повлияет на эффективность векторного управления по замкнутому контуру.

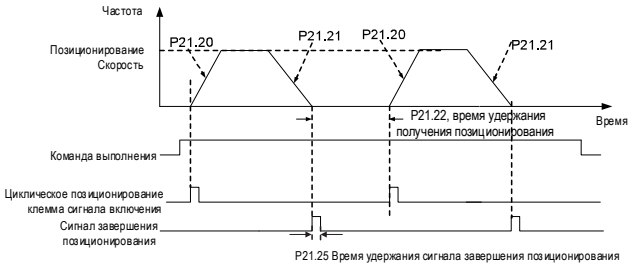
Позиционирование концевого датчика приближения поддерживает следующие режимы позиционирования шпинделя:

a) Энкодер установлен на валу двигателя, соотношение привода между валом двигателя и шпинделем не обязательно 1:1;

На данном этапе необходимо установить P22.14 (передаточное число привода шпинделя).

5. Процедуры ввода в эксплуатацию для цифрового позиционирования

Схема цифрового позиционирования выглядит следующим образом.



Шаг 1-4: Эти четыре этапа совпадают с первыми четырьмя этапами процедур ввода в эксплуатацию для векторного управления по замкнутому контуру, которые направлены на выполнение требований векторного управления по замкнутому контуру.

Шаг 5 Установите P21.00=0011, чтобы включить цифровое позиционирование. Установите P21.17, P21.11 и P21.12 (установка смещения позиционирования) в соответствии с фактическими потребностями; установите P21.18 и P21.19 (установка скорости позиционирования); установите P21.20 и P21.21 (установка времени ускорения/замедления позиционирования).

Шаг 6 Выполните одну операцию позиционирования.

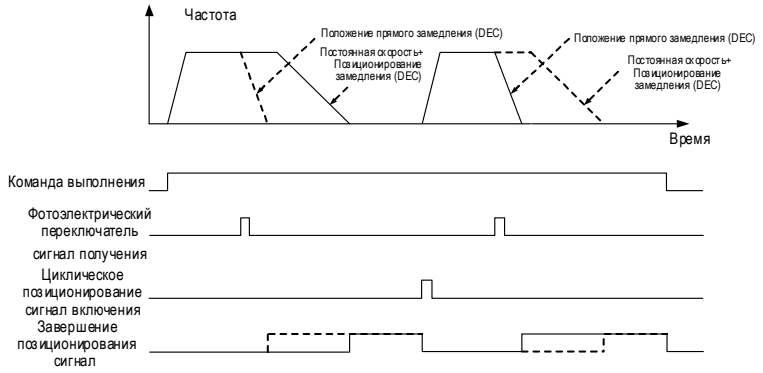
Установите P21.16.бит1=0, и двигатель выполнит одно действие позиционирования и останется в положении позиционирования в соответствии с настройкой на шаге 5.

Шаг 7 Выполните операцию циклического позиционирования.

Установите P21.16.бит1=1, чтобы включить циклическое позиционирование. Циклическое позиционирование делится на непрерывный режим и повторяющийся режим; вы также можете выполнять циклическое позиционирование помощью функции клеммы (№ 55, включить цикл цифрового позиционирования).

6. Процедура ввода в эксплуатацию для позиционирования фотоэлектрического выключателя

Позиционирование фотоэлектрического переключателя — это реализация функции позиционирования на основе векторного управления по замкнутому контуру.



Шаг 1-4: Эти четыре этапа совпадают с первыми четырьмя этапами процедур ввода в эксплуатацию для векторного управления по замкнутому контуру, которые направлены на выполнение требований векторного управления по замкнутому контуру.

Шаг 5 Установите P21.00=0021 для включения позиционирования фотоэлектрического выключателя, сигнал фотоэлектрического выключателя может быть подключен только к клемме S8, и установите P05.08=43, тем временем установите P21.17, P21.11 и P21.12 (заданное смещение позиционирования) в зависимости от фактических потребностей; установите P21.21 (время замедления позиционирования), однако, когда текущая скорость движения слишком высока или заданное смещение позиционирования слишком мало, время замедления позиционирования будет недействительным, и он перейдет в режим позиционирования с прямым замедлением.

Шаг 6 Выполните циклическое позиционирование.

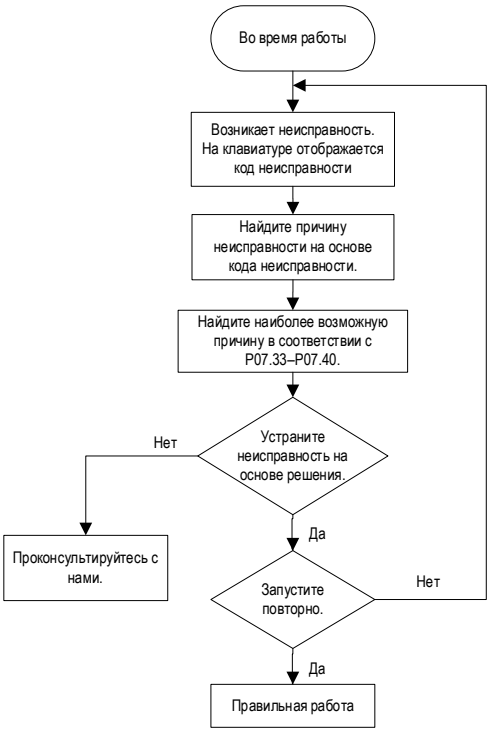
После завершения позиционирования двигатель останется в текущем положении. Циклическое позиционирование можно задать через выбор функции входной клеммы (55: включите циклическое цифровое позиционирование) в группе P05; когда клемма получает сигнал разрешения циклического позиционирования (импульсный сигнал), двигатель будет продолжать работать с установленной скоростью в соответствии с режимом скорости и снова войдет в состояние позиционирования после столкновения с фотоэлектрическим выключателем.

Шаг 7 Удерживайте положение.

Коэффициент усиления по контуру положения во время позиционирования равен P21.03, а коэффициент усиления по контуру положения в состоянии «позиционирование-завершение-удержание» равен P21.02. Чтобы сохранить достаточную силу удержания положения и исключить колебания системы, отрегулируйте P03.00, P03.01, P20.05 и P21.02.

5.6.20 Устранение неисправностей

Ниже описаны способы устранения неисправностей инверторного блока.



Список соответствующих параметров:

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P07.27	Тип текущей неисправности	0: Отсутствие неисправности 1: Защита фазы U блока инвентора (OUt1) 2: Защита фазы V блока инвентора (OUt2) 3: Защита фазы W блока инвентора (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) 10: Неисправность пониженного напряжения шины (UV) 11: Перегрузка двигателя (OL1) 12: Перегрузка инверторного блока (OL2) 13: Зарезервировано 14: Обрыв фазы на стороне выхода (SPO) 15: Зарезервировано 16: Перегрев модуля инвертора (OH2) 17: Внешняя неисправность (EF) 18: Неисправность связи Modbus/Modbus TCP (CE) 19: Ошибка обнаружения тока (ItE)	0
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 неисправности		/

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		20: Неисправность автонастройки двигателя (tE) 21: Ошибка работы EEPROM (EEP) 22: Неисправность отключения обратной связи ПИД-регулятора (PIDE) 23: Зарезервировано 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: Зарезервировано 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) 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 программируемой платы 1 (P-E1) 46: Неисправность настройки программируемой платы 2 (P-E2) 47: Неисправность настройки программируемой платы 3 (P-E3) 48: Неисправность настройки программируемой платы 4 (P-E4) 49: Неисправность настройки программируемой платы 5 (P-E5) 50: Неисправность настройки программируемой платы 6 (P-E6) 51: Неисправность настройки программируемой платы 7 (P-E7) 52: Неисправность настройки программируемой платы 8 (P-E8) 53: Неисправность настройки программируемой платы 9 (P-E9) 54: Неисправность настройки программируемой платы 10 (P-E10) 55: Дублирование типа платы расширения (E-Err)	

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
		56: Потеря ультрафиолетового сигнала энкодера (ENCUV) 57: Ошибка окончания времени ожидания связи PROFINET (E_PN) 58: Неисправность CAN при синхронизации ведущего/ведомого (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: Зарезервировано 63: Окончание времени ожидания связи платы в слоте 1 (C1-Err) 64: Окончание времени ожидания связи платы в слоте 2 (C2-Err) 65: Плата IO обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя (E-OT3) 66: Неисправность связи платы EtherCAT (E-CAT) 67: Зарезервировано 68: Зарезервировано 69: Неисправность ведомого CAN при синхронизации ведущего/ведомого (S-Err) 70: Ошибка перегрева двигателя (E-OT4), обнаруживаемая AI/AO 71-80: Зарезервировано 81: Отсоединение AI при регулировании натяжения (E-EFT) 82-90: Зарезервировано	
P07.33	Рабочая частота при текущей неисправности		0,00 кГц
P07.34	Линейно изменяющаяся опорная частота при текущей неисправности		0,00 кГц
P07.35	Выходной ток при текущей неисправности		0 В
P07.36	Выходной ток при текущей неисправности		0,0A
P07.37	Напряжение шины при текущей неисправности		0,0 В
P07.38	Макс. температура при текущей неисправности		0,0°C
P07.39	Состояние входной клеммы при текущей неисправности		0x0000
P07.40	Состояние выходной клеммы при текущей неисправности		0 x0000
P07.41	Рабочая частота при последней неисправности		0,00 кГц
P07.42	Линейно изменяющаяся опорная частота при последней неисправности		0,00 кГц
P07.43	Выходное напряжение при последней неисправности		0 В
P07.44	Выходной ток при последней неисправности		0,0A
P07.45	Напряжение шины при последней неисправности		0,0 В
P07.46	Температура при последней неисправности		0,0°C
P07.47	Состояние входной клеммы при последней неисправности		0
P07.48	Состояние выходной клеммы при последней неисправности		0
P07.49	Рабочая частота при 2-й последней неисправности		0,00 кГц
P07.50	Линейно изменяющаяся опорная частота при 2-й последней неисправности		0,00 кГц

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P07.51	Выходное напряжение при 2-й последней неисправности		0 В
P07.52	Выходной ток при 2-й последней неисправности		0,0A
P07.53	Напряжение шины при 2-й последней неисправности		0,0 В
P07.54	Температура при 2-й предпоследней неисправности		0,0°C
P07.55	Состояние входной клеммы при 2-й последней неисправности		0
P07.56	Состояние выходной клеммы при 2-й последней неисправности		0

5.7 Введение в Workshop

Программное обеспечение Workshop для ПК является внутренним программным обеспечением для ввода в эксплуатацию VFD.

Workshop позволяет контролировать VFD, устанавливать параметры, проводить осциллографирование и аварийный останов на ПК в режиме реального времени. Для получения подробной информации о Workshop обратитесь к нашим специалистам по маркетингу и технической поддержке.

Примечание: При подключении к ПК необходимо использовать коммуникационный модуль USB-RS485 (модель: EC-TM485-USB). Подробнее см. описание для EC-TM485-USB in Appendix E Дополнительные периферийные аксессуары.

6 Коммуникационные сети

6.1 Что содержит данная глава

В этой главе описываются стандартные протоколы связи выпрямительных/инверторных блоков VFD и различные методы сетевого взаимодействия между выпрямительными и инверторными блоками.

Выпрямительные и инверторные блоки оснащены стандартными интерфейсами связи RS485 и CAN и поддерживают протоколы связи Modbus и CANopen slave.

В дополнение к поддержке протоколов связи Modbus и CANopen slave (ведомый), выпрямительный блок также имеет функцию CANopen master (ведущий). Включив функцию ведущего устройства CANopen выпрямительного блока, он может создать сеть связи CANopen с инверторным блоком.

Выпрямительный/инверторный блок оснащен соответственно двумя интерфейсами расширения, которые поддерживают различные типы плат расширения связи. С помощью плат расширения выпрямительный и инверторный блоки могут быть объединены в различные коммуникационные сети.

Кроме того, ведущий узел выпрямителя имеет функцию ведущего CANopen, который может преобразовывать различные типы протоколов связи в протоколы CANopen между инверторными блоками для формирования сети связи.

6.2 Стандартные интерфейсы связи

Выпрямительные и инверторные блоки оснащены стандартными интерфейсами связи RS485 и CAN. Клеммы связи описаны ниже.

Таблица 6-1 Определение интерфейса RJ45 выпрямительного/инверторного блока

Тип интерфейса	Сетевой сигнал	Описание сигнала	Функция
RJ45	RS485+ RS485-	Связь RS485	Внутренние коммуникационные клеммы RS485, используются для подключения внешней клавиатуры.
	CAN1H CAN1L	Связь по протоколу CAN	Внутренние клеммы связи CAN. Связь по CAN поддерживает протокол CANopen.
	+8 В CGND	Внешний источник питания клавиатуры	Точность напряжения 10%, а тока 100 мА

Таблица 6-2 Стандартные коммуникационные клеммы для управления выпрямителем/инвертором

Тип интерфейса	Сетевой сигнал	Описание сигнала	Функция
Клемма IO (Safe torque off - Безопасное отключение крутящего момента)	C485+ C485-	Связь RS485	Клемма для внешней связи RS485, поддерживающая протокол связи Modbus

6.3 Сети Modbus

6.3.1 Топология сети

Схема подключения к сети шины Modbus показана на Рисунок 6-1. Рекомендуется использовать экранированную витую пару с экранирующим слоем, подключенным к CGND, и использовать согласующие резисторы 120 Ом на обоих концах шины для предотвращения отражения сигнала.

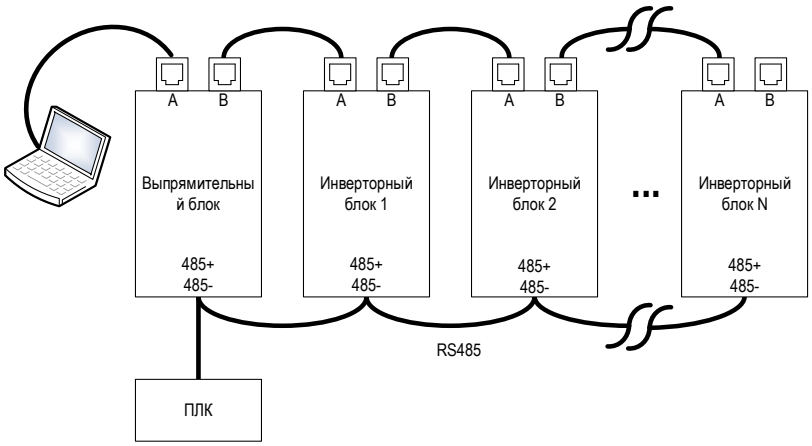


Рисунок 6-1 Топология сети

6.3.2 Режим RTU

6.3.2.1 Структура кадра связи RTU

Когда контроллер настроен на использование режима связи RTU в сети Modbus, каждый байта (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 стоповый бит (с выполненной проверкой) или 2 бита (без проверки).

Область обнаружения ошибок

- Циклическая проверка избыточности (CRC)

Формат данных описан в следующей таблице.

Кадр символов из 11 бит (биты с 1 по 8 - биты данных)

Стартовый бит	БИТ1	БИТ2	БИТ3	БИТ4	БИТ5	БИТ6	БИТ7	БИТ8	Бит четности	Стоповый бит

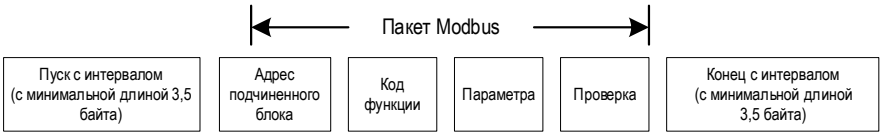
Кадр символов из 10 бит (биты с 1 по 7 - биты данных)

Стартовый бит	БИТ1	БИТ2	БИТ3	БИТ4	БИТ5	БИТ6	БИТ7	Бит четности	Стоповый 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 приложениях необходимо последовательно устанавливать биты данных, биты проверки четности и стоповые 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 байта, передаваемый в каждом домене, включает шестнадцатеричные символы (0-9, A-F). Сетевые блока всегда контролируют коммуникационную шину. После получения первого домена (информации об адресе) каждое сетевое блок идентифицирует байта. 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.

Формат кадра данных RTU



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 байта 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 описана стандартная структура кадра RTU.

START (заголовок кадра)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR (область адреса ведомого блока)	Адрес связи: 0-247 (десятичная система) (0 - широковещательный адрес)
CMD (область функций)	03H: чтение параметров подчиненного блока 06H: запись параметров подчиненного блока
(Область данных) DATA (N-1) ... DATA (0)	Данные размером 2*N байта, основное содержание связи, а также ядро обмена данными.
CRC CHK LSBs	Значение обнаружения: CRC (16 бит)
CRC CHK MSBs	
END (хвост кадра)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

6.3.2.2 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.

Метод циклической проверки избыточности (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 LSB до 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.

6.3.3 Код команды RTU и коммуникационные данные

6.3.3.1 Код команды 03H, чтение N слов (непрерывно до 16 слов)

Код команды 03H используется ведущим устройством для считывания данных с VFD. 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. В формате команды используется шестнадцатеричная система (число, за которым следует «H», обозначает шестнадцатеричное значение). Одно шестнадцатеричное значение занимает один байта.

Команда используется для считывания параметров и рабочего состояния VFD.

Например, начиная с адреса данных 0004H, для чтения двух смежных фрагментов данных (то есть для чтения контента с адресов данных от 0004H до 0005H) частотно-регулируемого привода, чей адрес равен 01H, структуры кадров описаны ниже.

Команда ведущего устройства RTU (отправлена из ведущего устройства в VFD)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR (адрес)	01H
CMD (код команды)	03H
Стартовый адрес MSB	00H
Стартовый адрес LSB	04H
Количество данных MSB	00H
Количество данных LSB	02H
CRC LSB	85H
CRC MSB	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. «ADDR» занимает один байта.

«CMD» — это «03H» и указывает на то, что команда используется для чтения данных с VFD. «CMD» занимает один байта.

«Начальный адрес» означает, что чтение данных начинается с этого адреса. Он занимает два байта, причем MSB (младший значащий байта) находится слева, а LSB (старший значащий байта) — 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 байта) находится слева, а MSB (Старший значащий байта) — справа.

Ответ ведомого устройства RTU (отправлен из VFD в ведущее устройство)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	01H
CMD	03H
Количество байтов	04H
MSB данных в 0004H	13H
LSB данных в 0004H	88H
MSB данных в 0005H	00H
LSB данных в 0005H	00H
CRC LSB	7EH
CRC MSB	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 VFD, адрес которого равен 01H. «ADDR» занимает один байта.

«CMD» — это «03H» и указывает на то, что сообщение является ответом VFD на команду 03H от ведущего устройства для чтения данных. «CMD» занимает один байта.

«Количество байтов» указывает на количество байтов между байтом (не включено) и байтом CRC (не включено). Значение «04» указывает, что между «Количество байта» и «CRC LSB» находятся четыре байта данных, то есть «MSB данных в 0004H», «LSB данных в 0004H», «MSB данных в 0005H» и «младшие биты данных в 0005H».

Часть данных содержит два байта, причем MSB (Младший значащий байта) находится слева, а LSB (Старший значащий байта) — справа. Судя по ответу, данные в 0004H — 1388H, а в 0005H — 0000H.

Проверка CRC занимает два байта, причем LSB (Младший значащий байта) находится слева, а MSB (Старший значащий байта) — справа.

6.3.3.2 Командное слово 06H, запись слова

Эта команда используется ведущим устройством для записи данных в VFD. Одна команда может быть использована для записи только одного фрагмента данных. Она используется для изменения параметров и режима работы VFD.

Например, чтобы записать от 5000 (1388H) до 0004H VFD с адресом 02H, структура кадра описана ниже.

Команда ведущего устройства RTU (отправлена из ведущего устройства в VFD)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	02H
CMD	06H
MSB (Младший значащий бит) адреса записи данных	00H
LSB (Младший значащий бит) адреса записи данных	04H
Содержание данных MSB	13H
Содержание данных LSB	88H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

Ответ ведомого устройства RTU (отправлен из VFD в ведущее устройство)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	02H
CMD	06H
MSB (Младший значащий бит) адреса записи данных	00H
LSB (Младший значащий бит) адреса записи данных	04H
Содержание данных MSB	13H
Содержание данных LSB	88H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

6.3.3.3 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 (VFD), адрес которого 01H, строки запроса и возврата одинаковы, а форматы описывается в следующих таблицах.

Команда ведущего устройства RTU:

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	01H
CMD	08H
Код подфункции MSB	00H

Код подфункции LSB	00H
Содержание данных MSB	12H
Содержание данных LSB	ABH
CRC CHK LSB	ADH
CRC CHK MSB	14H
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

Ответ ведомого блока RTU

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	01H
CMD	08H
Код подфункции MSB	00H
Код подфункции LSB	00H
Содержание данных MSB	12H
Содержание данных LSB	ABH
CRC CHK LSB	ADH
CRC CHK MSB	14H
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

6.3.3.4 Код команды 10H, непрерывная запись

Код команды 10H используется ведущим устройством для записи данных в VFD. Количество записываемых данных определяется параметром «Data count» (Количество данных), и можно записать максимум 16 фрагментов данных.

Например, для записи 5000 (1388H) и 50 (0032H) соответственно в 0004H и 0005H VFD, адрес ведомого блока которого 02H, структуры кадров описываются следующим образом.

Команда ведущего устройства RTU (отправлена из ведущего устройства в VFD)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	02H
CMD	10H
MSB (Младший значащий бит) адреса записи данных	00H
LSB (Младший значащий бит) адреса записи данных	04H
Количество данных MSB	00H
Количество данных LSB	02H
Количество байтов	04H
Содержимое MSB из 0004H	13H
Содержимое LSB из 0004H	88H
Содержимое MSB из 0005H	00H
Содержимое LSB из 0005H	32H

CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

Ответ ведомого устройства RTU (отправлен из VFD в ведущее устройство)

START (СТАРТ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)
ADDR	02H
CMD	10H
MSB (Младший значащий бит) адреса записи данных	00H
LSB (Младший значащий бит) адреса записи данных	04H
Количество данных MSB	00H
Количество данных LSB	02H
CRC LSB	C5H
CRC MSB	6EH
END (КОНЕЦ)	T1-T2-T3-T4 (временной интервал с минимальной длиной 3,5 байта)

6.3.4 Определение адреса данных

В этом разделе описывается определение адресов данных связи. Адреса используются для управления работой, получения информации о состоянии и настройки параметров функции VFD.

6.3.4.1 Правила формата адреса кода функции

Адрес кода функции состоит из двух байтов, где MSB (Старший значащий байта) находится слева, а LSB (Младший значащий байта) — справа. MSB находится в диапазоне от 00 до ffH, а LSB также находится в диапазоне от 00 до ffH. MSB — это шестнадцатеричная форма номера группы перед точечным знаком, а LSB — номер, стоящий за точечным знаком. В качестве примера возьмем P05.02: Номер группы — 05, то есть MSB (Старший значащий бит) адреса параметра — шестнадцатеричная форма 05; а номер за знаком точки — 02, то есть LSB (Младший значащий бит) — шестнадцатеричная форма 02. Таким образом, адрес кода функции в шестнадцатеричной форме равен 0502H. Например, адрес параметра P10.01 — 0A01H.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P10.00	Режим простого ПЛК	0: Останов после однократного прогона 1: Продолжение работы с конечным значением после однократного прогона 2: Циклическая работа	0
P10.01	Выбор памяти простого ПЛК	0: Без запоминания после выключения питания 1: С запоминанием после выключения питания	0

Примечание:

- Параметры в группе P99 устанавливаются производителем, их нельзя прочитать или изменить. Некоторые параметры нельзя изменить во время работы VFD; некоторые невозможно изменить независимо от статуса VFD. 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.

6.3.4.2 Адреса других функций Modbus

Помимо изменения параметров VFD, ведущее устройство также может управлять VFD, например, запускать и останавливать его, а также отслеживать рабочее состояние VFD. В следующей таблице описаны другие функциональные параметры.

Выпрямительный блок

Функция	Адрес	Описание данных	R/W (Считывание/Запись)
Команда управления на основе связи	2000H	0001H: Движение вперед	R/W (Считывание/ Запись)
		0005H: Остановка	
		0006H: Движение по инерции для останова	
		0007H: Сброс неисправности	
Слово состояния 1 ЧРП	2100H	0001H: Работа	R
		0003H: Остановлен	
		0004H: Неисправен	
		0005H: POFF	
Слово состояния 2 ЧРП	2101H	Бит0: =0: Не готов к запуску =1: Готов к запуску Бит15-1 Зарезервировано	R
Код неисправности частотно-регулируемого привода (VFD)	2102H	См. описание типов неисправностей.	R
Идентификационный код частотно-регулируемого привода (VFD)	2103H	Выпрямительный блок GD600-----0x01B1 Инверторный блок GD600-----0x01B2	R
Напряжение на шине	3002H	0,0–2000,0 В (единица измерения: 0,1 В)	R
Состояние IO входа	3009H	000–1FF	R
Состояние IO выхода	300AH	000–1FF	R

Инверторный блок

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: Вперед частыми повторными замыканиями цепи	
		0004H: Реверс частыми повторными замыканиями цепи	
		0005H: Остановка	
		0006H: Движение по инерции для останова	

Функция	Адрес	Описание данных	R/W (Считывание/Запись)
		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, в котором 1000 соответствует 100,0% номинального тока двигателя)	R/W (Считывание/ Запись)
	2005H	Установка верхнего предела рабочей частоты вперед (0-Fmax, ед.: 0,01 Гц)	R/W (Считывание/ Запись)
	2006H	Установка верхнего предела частоты движения назад (0-Fmax, ед: 0,01 Гц)	R/W (Считывание/ Запись)
	2007H	Верхний предел электродвижущего момента (0-3000, 1000 соответствует 100,0% номинального тока VFD)	R/W (Считывание/ Запись)
	2008H	Верхний предел тормозного момента (0-3000, 1000 соответствует 100,0% номинального тока двигателя)	R/W (Считывание/ Запись)
	2009H	Специальное командное слово управления: Бит0-1 =00: Двигатель 1 =01: Двигатель 2 Бит2: =1 Разрешить переключение управления скоростью/моментом =0: Отключить переключение управления скоростью/крутящим моментом Бит3: =1 Очистка потребления электроэнергии =0: Непонятное потребление электроэнергии Бит4: =1 Предварительное возбуждение; =0: Отключить предварительное возбуждение Бит5: =1 Торможение постоянным током =0: Отключить торможение постоянным током	R/W (Считывание/ Запись)
	200AH	Команда виртуальных входных клемм, диапазон: 0x000-0x3FF Соответствует S8/S7/S6/S5/Зарезервировано/ Зарезервировано /S4/ S3/ S2/S1	R/W (Считывание/ Запись)
	200BH	Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00-0x0F Соответствует местным RO2/RO1/Зарезервировано/Y1	R/W (Считывание/ Запись)

Функция	Адрес	Описание данных		R/W (Считывание/Запись)
	200CH	Настройка напряжения (специально для разделения V/F) (0-1000, где 1000 соответствует 100% номинального напряжения двигателя)		R/W (Считывание/ Запись)
	200DH	Настройка выхода AO 1 (-1000-+1000, где 1000 соответствует 100,0%)		R/W (Считывание/ Запись)
	200EH	Настройка выхода AO 2 (-1000-+1000, где 1000 соответствует 100,0%)		R/W (Считывание/ Запись)
Слово состояния 1 ЧРП	2100H	0001H: Движение вперед		R
		0002H: Движение назад		
		0003H: Остановлен		
		0004H: Неисправен		
		0005H: POFF		
		0006H: Предварительно возбужден.		
Слово состояния 2 ЧРП	2101H	Бит0: =0: Не готов к запуску =1: Готов к запуску Bi1-2 =00: Двигатель 1 =01: Двигатель 2 Бит3: =0: Асинхронный двигатель =1: Синхронный двигатель Бит4: =0: Предварительное оповещение о перегрузке отсутствует =1: Предварительное оповещение при перегрузке Бит5-Бит6 =00: Клавиатурное управление =01: Управление с помощью клемм =10: Управления на основе связи Бит7: Зарезервировано Бит8: =0: Управление скоростью =1: Регулирование крутящего момента Бит9: =0: Без управления положением =1: Управление положением Бит11–Бит10 =0: Вектор 0 = 1: Вектор 1 =2: Вектор по замкнутому контуру =3: Пространственный вектор напряжения		R
Код неисправности частотно-регулируемого привода (VFD)	2102H	См. описание типов неисправностей.		R
Идентификационный код частотно-регулируемого привода (VFD)	2103H	Выпрямительный блок GD600-----0x01B1 Инверторный блок GD600-----0x01B2		R
Рабочая частота	3000H	0–Fmax (единица измерения: 0,01 Гц)	Совместимость с коммуникационными адресами CHF100A и	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

Функция	Адрес	Описание данных		R/W (Считывание/Запись)
Выходной ток	3004H	0,0–3000,0 a (единица измерения: 0.1 a)	CHV100	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
Обратная связь по замкнутому контуру	3009H	-100,0-100,0% (единица измерения: 0,1%)		R
Состояние входа	300AH	000–1FF		R
Состояние выхода	300BH	000–1FF		R
Аналоговый вход 1	300CH	0,00–10,00 В (единица измерения: 0,01 В)		R
Аналоговый вход 2	300DH	0,00–10,00 В (единица измерения: 0,01 В)		R
Аналоговый вход 3	300EH	-10,00–10,00 В (единица измерения: 0,01 В)		R
Аналоговый вход 4	300FH	/		R
Считывание входа высокоскоростного импульса 1	3010H	0,00–50,00 кГц (единица измерения: 0,01 Гц)		R
Считывание входа высокоскоростного импульса 2	3011H	/		R
Считывание текущей ступени многоступенчатой скорости	3012H	0-15		R
Внешняя длина	3013H	0-65535		R
Внешнее счетное значение	3014H	0-65535		R
Настройка крутящего момента	3015H	–300,0 — 300,0 % (единица измерения: 0,1%)		R
Идентификационный код	3016H	/		R
Код неисправности	5000H	/		R

Характеристики считывания/записи (R/W) указывают на возможность считывания и записи функции. Например, Communication-based control command (Команда управления на основе связи) может быть записана, поэтому для управления VFD используется код команды 06H. Характеристика R указывает, что функцию можно только считывать, а W указывает, что функцию 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. В другом примере при изменении «PID setting» (Настройка ПИД) необходимо установить «PID reference source» (Источник опорного значения ПИД) (P09.00) к связи Modbus.

В следующей таблице описаны правила кодирования кодов блоков (соответствующих идентификационному коду 2103H VFD).

Восемь MSB кода	Значение	Восемь LSB кода	Значение
0x01	Goodrive	0x01B1	Выпрямительный блок GD600
		0x01B2	Инверторный блок GD600

6.3.5 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.

Шкала полевой сети Fieldbus зависит от количества десятичных знаков в значении, указанном в разделе «Диапазон настройки» или «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	По умолчанию
P01.20	Задержка пробуждения от сна	0,0-3600,0 с (Действительно, когда место единиц в месте P01.19 равен 2)	0,0 с
P01.21	Выбор перезапуска при отключении питания	0: Выключение 1: Включение	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» VFD равно 5,0 (5,0 = 50/10).

Чтобы установить Wake-up-from-sleep delay (Задержка пробуждения от сна) на 5,0 с через связь (коммуникацию Modbus), необходимо сначала умножить 5,0 на 10 в соответствии со шкалой, чтобы получить целое число 50, то есть 32H в шестнадцатеричной форме, а затем передать следующую команду записи:

01	06	01 14	00 32	49 E7
ЧРП адрес	Запись чтения	Адрес	Данные параметра	CRC

После получения команды VFD 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 передает команду считывания параметра «Wake-up-from-sleep delay» (Задержка пробуждения от сна), ведущее устройство получает следующий ответ от VFD:

01	03	02	00 32	39 91
ЧРП адрес	Чтение чтения	2-байтовая 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 ведущее устройство определяет, что «Wake-up-from-sleep delay» (Задержка пробуждения от сна) составляет 5,0 с.

6.3.6 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 передана. В этом случае VFD возвращает ответное сообщение об ошибке.

Ответы на сообщения об ошибках VFD передает в ведущее устройство. В следующей таблице описаны 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. ● Ведомый находится в неисправном состоянии при обработке этого запроса.
02H	Неверный адрес данных	Для частотно-регулируемого привода (VFD) адрес данных в запросе вышеустановленного компьютера недопустим. В частности, комбинация адреса регистра и количества отправляемых байтов недопустима.
03H	Недопустимый бит 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	Ошибка пароля	Пароль, введенный в адрес проверки пароля, отличается от пароля, установленного в P07.00.
06H	Ошибка кадра данных	Длина кадра данных, отправленного компьютером верхнего уровня, неправильная, или в формате RTU, значение контрольного бита CRC не совпадает со значением CRC, вычисленным компьютером нижнего уровня.
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 частотно-регулируемого привода (VFD).
09H	Защита паролем	Установлен пароль пользователя, и вышестоящий компьютер не предоставляет пароль для разблокировки системы при выполнении операции чтения или записи. Сообщается об ошибке «система заблокирована».

При возврате ответа устройство использует домен (область) кода функции и адрес ошибки для индикации, является ли это нормальным ответом (нет ошибки) или ответом с исключением (возникли ошибки). При нормальном ответе устройство возвращает соответствующий код функции и адрес данных или код подфункции. При ответе типа «исключение» устройство возвращает код, равный нормальному коду, но первый бит равен логической 1.

Например, если ведущее устройство посылает ведомому устройству 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, ведомый блок возвращает байта кода исключения, который описывает причину исключения. После получения ответа с исключением типичная обработка ведущего устройства 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 адрес	Запись чтения	Адрес	Адрес параметра	CRC

Но диапазон настройки «Running command channel» (канал команд управления) составляет от 0 до 2. Значение 3 выходит за пределы диапазона настройки. В этом случае VFD возвращает ответ на сообщение об ошибке, как показано ниже:

01	**86**	**04**	**43 A3**
ЧРП адрес	Код ответа исключения	Код ошибки	CRC

Код ответа с исключением 86H (генерируется на основе старшего значащего бита «1» команды записи 06H) указывает на то, что это ответ с исключением на команду записи (06H). Код ошибки — 04H. Из предыдущей таблицы видно, что она указывает на ошибку «Сбой работы», а это означает «Параметр установлен в недопустимое значение в операции записи».

6.3.7 Примеры операций чтения/записи

Форматы команд считывания и записи см. в разделах 6.3.3.1 и 6.3.3.2.

6.3.7.1 Примеры команды считывания 03H

Пример 1: Чтение слова состояния 1 VFD, адрес которого 01H. Согласно таблице адресов других функций Modbus, адрес параметра слова состояния 1 VFD — 2100H.

Команда считывания, передаваемая на VFD, выглядит следующим образом:

01	**03**	**21 00**	**00 01**	**8E 36**
ЧРП адрес	Чтение чтения	Адрес	Количество данных	CRC

Предположим, что будет получен следующий ответ:

01	**03**	**02**	**00 03**	**F8 45**
ЧРП адрес	Чтение чтения	Количество байтов	Содержание данных	CRC

Содержание данных, возвращаемых VFD — 0003H, что указывает на то, что VFD находится в остановленном состоянии.

Пример 2: Просмотр информации о частотно-регулируемом приводе с адресом 03H, включая «Тип текущей неисправности» (P07.27) — «Тип последних пяти неисправностей» (P07.32), из которых адреса параметров — от 071BH до 0720H (6 последовательных адресов параметров, начиная с 071BH).

Команда, передаваемая на VFD, выглядит следующим образом:

03	03	07 1B	00 06	B5 59
ЧРП адрес	Чтение чтения	Запуск адрес	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 адрес	Чтение чтения	Количество байтов	Тип существующей неисправности	Тип последней неисправности	Тип 2-й последней неисправности	Тип 3-й последней неисправности	Тип 4-й последней неисправности	Тип 5-й последней неисправности	CRC

По возвращенным данным, все типы неисправности 0023H, то есть 35 в десятичном виде, что означает неисправность нарушения регулировки (STo).

6.3.7.2 Пример команды записи 06H

Пример 1: Установите VFD, адрес которого 03H, в режим движения вперед. Согласно таблице адресов других функций Modbus, адрес «Команда управления на основе связи» равен 2000H, а 0001H указывает на движение вперед.

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: Вперед частыми повторными замыканиями цепи	
		0004H: Реверс частыми повторными замыканиями цепи	
		0005H: Остановка	
		0006H: Движение по инерции для останова (аварийный останов)	
		0007H: Сброс неисправности	
		0008H: Частое повторное замыкание цепи для остановки	

Команда, передаваемая ведущим устройством, выглядит следующим образом:

03	06	20 00	00 01	42 28
ЧРП адрес	Запись чтения	Адрес	Вперед	CRC

Если операция выполнена успешно, возвращается следующий ответ (аналогичный команде, переданной из ведущего устройства):

03	06	20 00	00 01	42 28
ЧРП адрес	Запись чтения	Адрес	Вперед	CRC

Пример 2: Установите «Макс. выходную частоту» VFD, адрес которого 03H, на 100 Гц.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P00.03	Макс. выходная частота	Макс (P00.04, 10.00)-590,00(Гц)	50,00 кГц

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 от ведущего блока, выглядит следующим образом:

03	06	00 03	27 10	62 14
ЧРП адрес	Запись чтения	Адрес	Адрес параметра	CRC

Если операция выполнена успешно, возвращается следующий ответ (аналогичный команде, переданной из ведущего устройства):

03	06	00 03	27 10	62 14
ЧРП адрес	Запись чтения	Адрес	Адрес параметра	CRC

Примечание: В предыдущем описании команд пробелы добавляются к команде только для пояснения. В практических приложениях никаких пробелов в командах не требуются.

6.3.7.3 Пример команды непрерывной записи 10H

Пример 1: Установите VFD, адрес которого 01H, в режим движения вперед с частотой 10 Гц. Согласно таблице других функциональных параметров Modbus, 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: Вперед частыми повторными замыканиями цепи	
		0004H: Реверс частыми повторными замыканиями цепи	
		0005H: Остановка	
		0006H: Движение по инерции для останова	
		0007H: Сброс неисправности	
		0008H: Частое повторное замыкание цепи для остановки	
Установка значения 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 от ведущего блока, выглядит следующим образом:

01	10	20 00	00 02	04	00 01	03 E8	3B 10
ЧРП адрес	Команда непрерывной записи	Адрес	Адрес параметров	Количество байтов	Движение вперед	10 кГц	CRC

Если операция выполнена успешно, возвращается следующий ответ:

01	10	20 00	00 02	4A 08
ЧРП адрес	Команда непрерывной записи	Адрес	Адрес параметров	CRC

Пример 2: Установите «Accn time» (Время ускорения) VFD с адресом 01H на 10 с, а «Dec time» (Время замедления) на 20 с.

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P00.11	Время ускорения (ACC) 1	0,0–3600,0 с	В зависимости от модели
P00.12	Время замедления (DEC) 1	0,0–3600,0 с	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 от ведущего блока, выглядит следующим образом:

01	10	00 0B	00 02	04	00 64	00 C8	F2 55
ЧРП адрес	Команда непрерывной записи	Адрес	Адрес параметров	Количество байтов	10s	20s	CRC

Если операция выполнена успешно, возвращается следующий ответ:

01	10	00 0B	00 02	30 0A
ЧРП адрес	Команда непрерывной записи	Адрес	Адрес параметров	CRC

Примечание: В предыдущем описании команд пробелы добавляются к команде только для пояснения. В практических приложениях никаких пробелов в командах не требуются.

6.3.7.4 Пример ввода в эксплуатацию связи Modbus

В качестве главного контроллера используется ПК, для преобразования сигнала используется конвертер USB-RS485, и последовательный порт ПК, используемый конвертером, — COM1 (порт RS485). 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 (ModbusRTU)** и установить начальный байта 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 VFD с адресом 03H для движения вперед выглядит следующим образом:

03	06	20 00	00 01	42 28
ЧРП адрес	Команда записи	Адрес	Движение вперед	CRC

Примечание:

1. Установите адрес VFD (P14.00) на 03.
2. Установите Channel of running commands (Канал команд выполнения) (P00.01) на Communication (Связь) и установите Communication channel of running commands (Канал связи команд выполнения) (P00.02) на канал связи Modbus.
3. Нажмите **Send** (Отправить). Если конфигурация и настройки линии верны, то ответ из VFD принимается следующим образом:

03	06	20 00	00 01	42 28
ЧРП адрес	Команда записи	Адрес	Движение вперед	CRC

6.3.8 Связанные параметры

Таблица 6-3 Связанные параметры выпрямительного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P20.00	Адрес локальной связи	1-247	1	◎
P20.01	Скорость передачи данных	0: 1200BPS 1: 2400BPS 2: 4800BPS 3: 9600BPS 4: 19200BPS 5: 38400BPS 6: 57600BPS 7: 115200BPS	4	◎
P20.02	Проверка битов данных	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: Четная проверка (E, 8, 2) для RTU 5: Нечетная проверка (O, 8, 2) для RTU	1	◎
P20.03	Задержка ответа на передачу данных	0–200 мс	5	○
P20.04	Время ожидания связи	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	0,0 с	○
P20.05	Обработка ошибок передачи	0: Сообщить об аварийном сигнале и выполнить движение по инерции до останова 1: Продолжить работу без сообщения о тревоге 2: Остановка в режиме разрешенного останова без сообщения о тревоге (применимо только для режима связи)	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		3: Остановка в режиме разрешенного останова без сообщения о тревоге (применимо к любому режиму)		
P20.06	Действие обработки связи	0x00-0x11 Место единиц на светодиодном экране: Записать выбор ответа 0: Реагировать на операции записи 1: Не реагировать на операции записи Разряд десятков на светодиодном экране: Выбор защиты связи паролем 0: Защита связи паролем недействительна. 1: Защита связи паролем действительна.	0x00	○

Таблица 6-4 Связанные параметры инверторного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.00	Адрес локальной связи	1-127	1	○
P14.01	Скорость передачи данных	0: 1200BPS 1: 2400BPS 2: 4800BPS 3: 9600BPS 4: 19200BPS 5: 38400BPS 6: 57600BPS 7: 115200BPS	4	○
P14.02	Проверка битов данных	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: Четная проверка (E, 8, 2) для RTU 5: Нечетная проверка (O, 8, 2) для RTU	1	○
P14.03	Задержка ответа на передачу данных	0–200 мс	5	○
P14.04	Время ожидания связи	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	0,0 с	○
P14.05	Обработка ошибок передачи	0: Сообщить об аварийном сигнале и выполнить движение по инерции до останова 1: Продолжить работу без сообщения о тревоге 2: Остановка в режиме разрешенного останова без сообщения о тревоге (применимо только для режима связи)	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		3: Остановка в режиме разрешенного останова без сообщения о тревоге (применимо к любому режиму)		
P14.06	Действие обработки связи	0x00-0x11 Место единиц на светодиодном экране: 0: Реагировать на операции записи 1: Не реагировать на операции записи Разряд десятков на светодиодном экране: Разряд десятков на светодиодном экране: 0: Защита связи паролем недействительна. 1: Защита связи паролем действительна.	0x00	○

6.4 Сеть с шиной CANopen

6.4.1 Топология сети

Если выпрямительный блок расположен в начале или в конце системы, подключение к сети с шиной CANopen выполняется, как показано на Рисунок 6-2. ПЛК или другое ведущее устройство подключается к клеммам шины CAN выпрямительного блока, а соединение по шине CANopen между выпрямительным и инверторным блоками осуществляется через RJ45. Для соединения ведущего устройства и выпрямительного блока рекомендуется использовать экранированную витую пару с экранирующим слоем, при этом экранирующий слой должен быть подключен к CGND. Для подключения блоков используйте сетевой кабель, поставляемый вместе с изделием, и применяйте согласующие резисторы 120 Ом на обоих концах шины для предотвращения отражения сигнала.

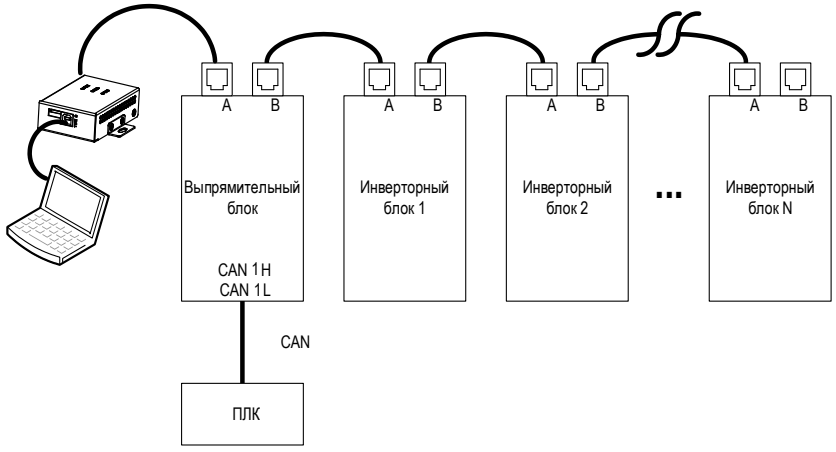


Рисунок 6-2 Проводка 1 для подключения к сети шины CANopen

Если выпрямительный блок расположен в середине шины CANopen, подключение к сети шины CANopen осуществляется, как показано на Рисунок 6-3. Соединение по шине CANopen между выпрямительным и инверторным блоками осуществляется через RJ45, а ПЛК или другое ведущее устройство подключается к порту RJ45B начального или конечного блока.

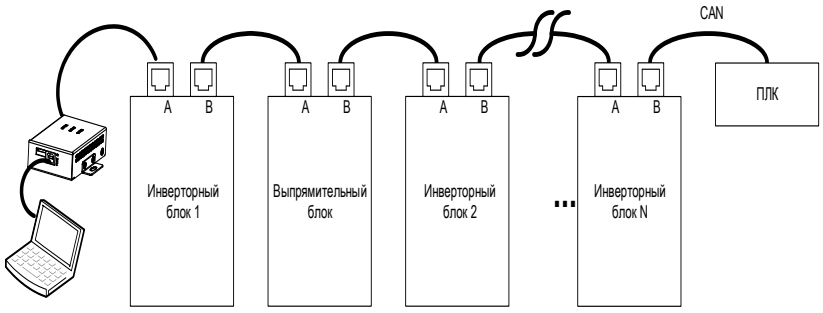


Рисунок 6-3 Проводка 2 для подключения к сети шины CANopen

6.4.2 Описание интерфейса

Подключение шины CANopen между выпрямительным блоком и инверторным блоком осуществляется через клеммы RJ45. На следующем рисунке показан интерфейс клеммы:

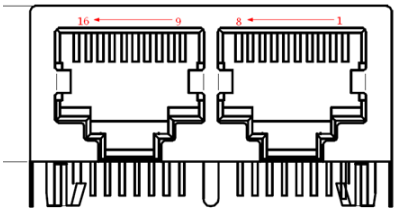


Рисунок 6-1 Клемма CANopen RJ45

Таблица 6-5 Определение интерфейса RJ45

PIN №	Сетевой сигнал	Описание
1, 9	CAN_H	Сигнал высокого уровня шины CANopen
2,10	CAN_L	Сигнал низкого уровня шины CANopen
3,6,7,11,14	Нормально закрытый (NC)	Приостановлен
4,12	RS485+	Внутренняя клемма связи RS485 для подключения внешней клавиатуры и ПК
5,13	RS485-	
8,16	CGND	Используется в качестве отрицательной внешнего источника питания клавиатуры и общей земли сигнального кабеля
15		Используется в качестве положительной внешнего источника питания клавиатуры

6.4.3 Описание работы сети

В этом сетевом режиме выпрямительный блок настроен на работу в качестве ведомого узла CANopen, а ПЛК — в качестве ведущего узла. Ведомый узел CANopen, скорость передачи данных, разрешение отключения связи и данные взаимодействия PDO настраиваются на выпрямительном/инверторном блоке с помощью функциональных кодов.

6.4.4 Связанные параметры

Таблица 6-6 Связанные параметры выпрямительного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.01	Адрес связи CANopen	0-127	1	○
P21.13	Отправлено PZD2	Используется, когда выпрямительный блок работает как подчиненный узел CANopen или используется в сети между ПЛК и CANopen. 0: Недействительный 1: Код неисправности 2: Напряжение пост. тока (* 10, В) 3: Напряжение сети (* 1, В) 4: Частота связи (* 10, Гц) 5: Тормозной ток (* 10, А) 6: Статус клеммного входа 7: Статус клеммного выхода 8: Количество ведомых узлов в режиме онлайн 9: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 02-17 10: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 18-21 11: Скорость загрузки шины CANopen 12: Тип платы в слоте 1 13: Тип платы в слоте 2 14: Версия программного обеспечения платы в гнезде 1 15: Версия программного обеспечения платы в гнезде 2 16: Ток фазы R 17: Ток фазы S 18: Ток фазы T 19: Номер узла оффлайн-блока 20–31: Зарезервировано	0	○
P21.14	Отправлено PZD3		0	○
P21.15	Отправлено PZD4		0	○
P21.16	Отправлено PZD5		0	○
P21.17	Отправлено PZD6		0	○
P21.18	Отправлено PZD7		0	○
P21.19	Отправлено PZD8		0	○
P21.20	Отправлено PZD9		0	○
P21.21	Отправлено PZD10		0	○
P21.22	Отправлено PZD11		0	○
P21.23	Отправлено PZD12		0	○
P21.29	Скорость передачи данных CANopen	Диапазон настройки: 0-5 0: 50Kbps 1: 100 Кбит/с 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1 Мбит/с	3	○
P21.30	Время ожидания связи CANopen	0,0 (недействительно); 0,1-100,0 с	0,0 с	○

Таблица 6-7 Связанные параметры инверторного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.07	Время ожидания связи CANopen	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	0,0 с	○
P14.08	Адрес связи CANopen	1-127	1	◎
P14.09	Скорость передачи данных CANopen	0: 50Kbps 1: 100 Кбит/с 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1 Мбит/с	3	◎
P14.10	Полученные PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Заданная частота (0-Fmax (Ед. измерения: 0,01 Гц)) 2: Опорное значение ПИД-регулирования (-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 частоты движения 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:0x000-0x3FF (БИТ0-БИТ9 соответствуют S1/S2/S3/S4/HDIA/HDIB/S5/S6/S7/S8) 10: Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00-0x0F 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	0	○
P14.11	Полученные PZD3		0	○
P14.12	Полученные PZD4		0	○
P14.13	Полученные PZD5		0	○
P14.14	Полученные PZD6		0	○
P14.15	Полученные PZD7		0	○
P14.16	Полученные PZD8		0	○
P14.17	Полученные PZD9		0	○
P14.18	Полученные PZD10		0	○
P14.19	Полученные PZD11		0	○
P14.20	Полученные PZD12		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1000 соответствует 100,0%) 14: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 15: Младший бит опорного значения 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: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.49-P14.59) 20: Старший бит 32-битной заданной частоты (со знаком) 21: Младший бит 32-битной заданной частоты (без знака) 22: Настройка выхода AO1 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 23: Настройка выхода AO2 2 (-10000-10000, 10000 означает 100,00%) 24: Опорное значение линейной скорости при управлении натяжением (0,0-3000,0 м/мин) 25: Опорное значение натяжения при управлении натяжением (0-30000 Н) 26: Кривая натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00) 27: Опорное значение ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 28: Обратная связь ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 29-47: Зарезервировано		
P14.21	Отправлено PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Рабочая частота (x100, Гц) 2: Заданная частота (x100, Гц) 3: Напряжение шины (x10, В) 4: Выходное напряжение (×1, 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)	0	○
P14.22	Отправлено PZD3		0	○
P14.23	Отправлено PZD4		0	○
P14.24	Отправлено PZD5		0	○
P14.25	Отправлено PZD6		0	○
P14.26	Отправлено PZD7		0	○
P14.27	Отправлено PZD8		0	○
P14.28	Отправлено PZD9		0	○
P14.29	Отправлено PZD10		0	○
P14.30	Отправлено PZD11		0	○
P14.31	Отправлено PZD12		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		10: Линейно изменяющаяся опорная частота 11: Код неисправности 12: Вход AI1 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 13: Вход AI2 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 14: Вход AI3 (x100, В) 15: Значение частоты HDIA (x100, кГц) 16: Статус клеммного входа 17: Статус клеммного выхода 18: Опорное значение ПИД-регулятора (x100, %) 19: Значение обратной связи ПИД-управления (x100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 22: Младший бит опорного значения 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: Старший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 28: Младший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 29: Старший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 30: Младший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 31: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.60-P14.70) 32: Значение AI1 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 33: Значение AI2 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 34: Значение AI3 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 35-47: Зарезервировано		

6.4.5 Введение в протокол CANopen

1. Поддерживаемые функции

- Протокол CAN2.0A
- CANopen DS301

2. Поддерживаемые службы CANopen

- Поддерживает четыре пары служб PDO (PDO1 TX - PDO4 TX и PDO1 RX - PDO4 RX), где пара PDO1 используется для чтения и записи параметров VFD, а пары PDO2 - PDO4 используются для управления и получения фактических значений параметров VFD в реальном времени.
- SDO: Информация SDO принимает режим «клиент/сервер» и используется для конфигурирования ведомых узлов и предоставления доступа к словарю объектов каждого узла.
- Поддерживает службу экстренной помощи.
- Поддерживает защиту узлов управления сетью (NMT).
- Поддерживает пакеты «сердцебиения» сети (производитель «сердцебиения»)
- Поддерживает управление сетью (NMT).
  - ✧ Поддерживает управление модулем NMT.
  - ✧ Поддерживает широковещательные адреса NMT.
  - ✧ Поддерживает контроль ошибок NMT.
  - ✧ Поддерживает загрузку.
- Поддерживает SYNC (1-240).
- Поддерживает асинхронную передачу 254 и 255.
- Поддерживает отключение времени.
- Поддерживает таймеры событий.
- Поддерживает словарь объектов, определяемый производителем. Вы можете использовать SDO для управления и получения фактических значений параметров VFD в режиме реального времени.

3. Неподдерживаемые службы CANopen

- Сохранение параметров словаря объектов при отключении питания
- Служба штампов времени

6.4.6 Формат пакетов CANopen

Пакеты CAN2.0A используются для передачи данных между ведущим узлом и узлами шины с помощью кадров данных.

Рисунок 6-4 Структура пакетas

Объект связи	Код функции (двоичный)	COB-ID (шестнадцатеричный)
Управление сетью (NMT)	0	0x00

Объект связи	Код функции (двоичный)	COB-ID (шестнадцатеричный)
SYNC	1	0x80
EMERGENCY	1	0x81 - 0xFF
PDO1 Tx	11	0x181 - 0x1FF
PDO1 Rx	100	0x201 - 0x27F
PDO2 Tx	101	0x281 - 0x2FF
PDO2 Rx	110	0x301 - 0x37F
PDO3 Tx	111	0x381 - 0x3FF
PDO3 Rx	1000	0x401 - 0x47F
PDO4 Tx	1001	0x481 - 0x4FF
PDO4 Rx	1010	0x501 - 0x57F
SDO Tx	1011	0x581 - 0x5FF
SDO Rx	1100	0x601 - 0x67F
Защита узлов	1110	0x701 - 0x77F

COB-ID (Идентификаторы объектов связи) различаются в зависимости от адреса связи, но для одной команды COB-идентификаторы находятся в определенном диапазоне.

Примечание: Все команды, описанные в данном руководстве, являются кадрами данных, если не указано, что это удаленные кадры.

6.4.7 Команда NMT

Эта функция используется ведущим узлом для контроля состояния NMT ведомых узлов.

✧ **Команда**

Ведущий узел → Ведомый узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1
0x000	Спецификатор команд (CS)	Node-ID (идентификатор узла)

✧ **Описание**

В этой команде COB-ID равен 0×00. Если Node-ID установлен в 0, команда передается всем ведомым узлам CANopen, и каждый ведомый узел должен выполнить команду NMT. Таблица 6-8 описывает функцию каждого CS (Спецификатор команд).

Таблица 6-8 Функция каждого CS

NMT CS (Спецификатор команд управления сетью)	Служба NMT (управляющее действие)
0x01	Запускает устройство ведомого узла.
0x02	Останавливает устройство ведомого узла.
0x80	Позволяет ведомому узлу перейти в предрабочее состояние.
0x81	Сбрасывает ведомый узел.
0x82	Сбрасывает связь узла.

✧ **Пример**

Например, команда, позволяющая задействовать EC-TX105, чей идентификатор узла равен 3, войти в состояние подготовки к работе, описывается следующим образом.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1
0x000	0x80	0x03

Для другого примера, команда запуска всех узлов EC-TX105 в сети CANopen описывается следующим образом.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1
0x000	0x01	0x00

6.4.8 Защита узлов NMT

Используя службу защиты узлов, ведущий узел NMT может определить текущее состояние каждого узла.

✧ **Команда**

Запрос: Ведущий узел (удаленный кадр) → Ведомый узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Нет данных
0x700 + Node-ID	

Реакция: Ведомый узел → Ведущий узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0 (значение состояния)
0x700 + Node-ID	Бит7: Бит запуска; биты от 0 до 6: Статус

✧ **Описание**

Наиболее значимый бит (MSB) бит 7 байта 0 (значение состояния) в команде ответа является битом запуска, то есть значение бита 7 чередуется между 0 и 1 каждый раз, когда ведомый узел передает кадр ответа для различения кадров. Биты от 0 до 6 указывают на состояние ведомого узла. Таблица 6-9 описывает значения состояния и соответствующее им состояние.

Таблица 6-9 Значения состояния и соответствующий им статус

Значение статуса (байта0: (Бит 0- Бит 6)	Статус
0x00	Инициализация
0x04	Остановлен
0x05	Рабочее
0x7F	Предрабочее

✧ **Пример**

Например, команда для ведущего узла с целью определения состояния ведомого узла 3 выглядит следующим образом.

Ведущий узел (удаленный кадр) → Ведомый узел:

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Нет данных
0x703	

После получения команды защиты узла, переданной от ведущего узла, ведомый узел передает ведущему узлу следующий ответ на команду.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0 (значение состояния)
0x703	0x85

В данной команде бит 7 байта 0 равен 1, а значение статуса равно 0×05, что указывает на то, что ведомый узел 3 находится в рабочем состоянии. При получении другой команды защиты узла ведомый узел передает ведущему узлу командный кадр, в котором значение состояния равно 0×05, а значение бита 7 меняется на 0.

6.4.9 Пакет «сердцебиения» сети (производитель «сердцебиения»)

В некоторых случаях ведущий узел требует, чтобы ведомый узел автоматически передавал кадр пакетов сердцебиения с определенным интервалом, чтобы он мог узнать состояние ведомого узла в режиме реального времени. Параметр интервала (длина данных: 16 бит; единица измерения: мс) определен в словаре объекта 0x1017. По умолчанию ведомый узел CANopen выдает пакеты «сердцебиения» с интервалом 500 мс.

✧ **Команда**

Ведомый узел → Ведущий узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0
0x700 + Node-ID	Значение состояния

✧ **Описание**

Пакеты «сердцебиения» имеют тот же формат, что и кадры ответа защиты узла. Разница между ними заключается в том, что для пакетов «сердцебиения» не происходит чередования битов запуска (бит запуска всегда равен 0). Таблица 6-9 описывает значения состояния.

✧ **Пример**

Например, если ведомый узел 3 находится в рабочем состоянии, а параметр интервала в 0x1017 установлен на 100, ведомый узел 3 передает кадр пакетов «сердцебиения» каждые 100 мс.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0
0x703	0x05

SDO можно использовать для отключения пакетов «сердцебиения», передавая 2B 17 10 00 00 00 00 00 (установив интервал в 0).

Примечание: На коммуникационной плате защита узла и пакеты «сердцебиения» не могут использоваться одновременно.

6.4.10 Стартовый пакет (Загрузка NMT)

После инициализации (загрузки) коммуникационная плата передает стартовый пакет.

✧ **Команда**

Ведомый узел → Ведущий узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0
0x700 + Node-ID	0x00

✧ **Пример**

Например, после инициализации коммуникационная плата, идентификатор узла которой равен 3, передает следующий стартовый пакет.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0
0x703	0x00

6.4.11 Объект синхронного пакета (SYNC)

Как правило, сигналы SYNC передаются от ведущего узла CANopen циклически. Сигнал SYNC не содержит никаких данных и применяется в основном для запроса PDO Tx ведомого узла синхронного типа передачи. 0x1005 в словаре объектов определяет COB-идентификаторы объектов, принимающих синхронные пакеты, и они установлены на 0x80 в предварительно определенном наборе соединений CANopen. Для PDO Tx типы передачи от 1 до 240 указывают на синхронную передачу.

✧ **Команда**

Ведущий узел → Ведомый узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Нет данных
0x80	/

6.4.12 Объект аварийного пакета (EMCY)

Этот пакет передается при возникновении внутренней ошибки на коммуникационной плате или VFD, или при удалении ошибки.

✧ **Команда**

Ведомый узел → Ведущий узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x80 + Node-ID	Код аварийной ошибки		Регистр ошибок	Код ошибки VFD				
	LSB	MSB		бит 7-0	бит 15-8	бит 23-16	бит 31-24	бит 39-32

✧ **Описание**

Код аварийной ошибки состоит из двух байтов. Байта0 — это LSB, а байта1 — MSB. Код ошибки VFD состоит из пяти байтов. Байта3 — это LSB, а байта7 — MSB.

Код аварийной ошибки указывает на тип текущей ошибки, как описано в Таблица 6-10. Регистр ошибок хранит тип текущей ошибки. Вы можете определить тип ошибки, на которую указывает текущий аварийный пакет, по значению, сохраненному в регистре. Таблица 6-11 описывает индикацию битов регистра ошибок. Функциональный код P07.27 описывает коды ошибок VFD.

Таблица 6-10 Коды аварийных ошибок

Код аварийной ошибки (шестнадцатеричный)	Описание
00xx	Сброс ошибки или отсутствие ошибки
10xx	Общая ошибка
20xx	Ток
21xx	Ошибка тока на стороне входа устройства
22xx	Ошибка тока внутри устройства
23xx	Ошибка тока на стороне выхода устройства
30xx	Напряжение

Код аварийной ошибки (шестнадцатеричный)	Описание
31xx	Напряжение сети
32xx	Напряжение внутри устройства
33xx	Выходное напряжение
40xx	Температура
41xx	Температура окружающей среды
42xx	Температура устройства
50xx	Аппаратное обеспечение устройства
60xx	Программное обеспечение устройства
61xx	Внутреннее программное обеспечение
62xx	Пользовательское программное обеспечение
63xx	Набор данных
70xx	Дополнительные модули
80xx	Мониторинг
81xx	связь
8110	Выход за пределы CAN
8120	Пассивная ошибка
8130	Ошибка безопасности или ошибка «сердцебиения»
8140	Восстановление после Bus-Off (Отключение шины)
82xx	Ошибка протокола
8210	PDO не обрабатывается из-за ошибки длины
8220	Длина превышена
90xx	Внешняя ошибка
F0xx	Дополнительные функции
FFxx	Зависящие от устройства

Таблица 6-11 Биты регистра ошибок

Бит регистра ошибок	Тип неисправности
0	Общая ошибка или отсутствие ошибки
1	Текущая ошибка
2	Ошибка напряжения
3	Ошибка температуры
4	Ошибка связи
5	Ошибка описания устройства
6	Зарезервировано (=0)
7	Ошибка, определяемая производителем

✧ **Пример**

Например, если неисправность «защиты фазы U инверторного блока (OUT1)» возникает в VFD, ID узла которого равен 3, а тип неисправности равен 1 (то есть код ошибки VFD равен 1), коммуникационная плата передает следующий аварийный пакет.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код аварийной ошибки		Регистр ошибок	Код ошибки VFD				
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x83	0x00	0x30	0x04	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00

Как видно из команды, код аварийной ошибки — 0x3000, что указывает на ошибку напряжения. Регистр ошибок имеет значение 0x04, то есть второй бит равен «1», что указывает на ошибку напряжения. Код ошибки устройства — 0x0000000001. Вы можете обнаружить, что код ошибки 1 указывает на неисправность «защиты фазы U инверторного блока (OUT1)».

После сброса неисправности коммуникационная плата передает следующий аварийный пакет, чтобы уведомить ведущий узел о том, что ведомый узел уже не имеет неисправностей.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код аварийной ошибки		Регистр ошибок	Код ошибки VFD				
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x83	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

6.4.13 Объект служебных данных (SDO)

SDO в основном используются для передачи данных, не относящихся к временным ключам. Используя SDO, ведущий узел может считывать данные из объектного словаря устройства и записывать их в него.

✧ **Команда**

Запрос: Ведущий узел → Ведомый узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x600+NodeID	Код запроса	Индекс объекта		Под-индекс	Ответные данные			
		LSB	MSB		бит 7-0	бит 15-8	бит 23-16	бит 31-24

Реакция: Ведомый узел → Ведущий узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x580+NodeID	Код ответа	Индекс объекта		Под-индекс	Ответные данные			
		LSB	MSB		бит 7-0	бит 15-8	бит 23-16	бит 31-24

✧ **Описание**

Индекс объекта состоит из двух байтов. Байта1 — это LSB, а байта2 — MSB. Для получения информации об индексах и подындексах см. словарь объектов в приложении. Коды запросов включают коды запросов для чтения и коды запросов для письма.

Коды запросов для записи зависят от длины символов элементов словаря объектов, а код запроса для чтения — 0×40. См. Таблица 6-12.

Коды ответа, указывающие на успешное чтение, зависят от длины символов элементов в словаре объектов, а коды ответа, указывающие на успешную запись, равны 0×60. Коды ответа, указывающие на сбой чтения и сбой записи, равны 0x80. См. Таблица 6-13.

Таблица 6-12 Коды запросов SDO и запрашиваемые данные

Тип кода запроса	Код запроса	Описание команды	Запрашиваемые данные			
			Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
Запись	0x23	Записывает 4-байтовые данные	бит 7-0	бит 15-8	бит 23-16	бит 31-24

Тип кода запроса	Код запроса	Описание команды	Запрашиваемые данные			
			Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
	0x2B	Записывает 2-байтовые данные	бит 7-0	бит 15-8	-	-
	0x2F	Записывает 1-байтовые данные	бит 7-0	-	-	-
Чтение	0x40	Считывает данные	-	-	-	-

Таблица 6-13 Коды ответа SDO и данные ответа

Тип кода ответа	Код ответа	Описание команды	Ответные данные			
			Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
Чтение	0x43	Считывает 4-байтовые данные	бит 7-0	бит 15-8	бит 23-16	бит 31-24
	0x4B	Считывает 2-байтовые данные	бит 7-0	бит 15-8	-	-
	0x4F	Считывает 1-байтовые данные	бит 7-0	-	-	-
Запись	0x60	Успешная запись	-	-	-	-
Чтение/запись	0x80	Сбои при чтении/записи	Код ошибки прерывания			
			бит 7-0	бит 15-8	бит 23-16	бит 31-24

Примечание: Символ «-» в Таблица 6-12 и Таблица 6-13 означает, что байта зарезервирован и не обеспечивает никаких функций.

В Таблица 6-14 описаны коды ошибок прерывания.

Таблица 6-14 Коды ошибок прерывания

Код прерывания	Описание
0503 0000	Бит запуска не чередуется
0504 0000	Протокол SDO превысил лимит времени
0504 0001	Недопустимый или неизвестный клиент/сервер
0504 0002	Недопустимый размер блока
0504 0003	Недопустимый порядковый номер
0504 0004	Ошибка CRC
0504 0005	Переполнение памяти
0601 0000	Нет доступа к объекту
0601 0001	Попытка прочитать объект, доступный только для записи
0601 0002	Попытка записать информацию в объект, доступный только для чтения
0602 0000	Объект не может быть найден в словаре объектов
0604 0041	Объект не может быть сопоставлен с PDO
0604 0042	Номер и длина сопоставляемого объекта превышает длину PDO
0604 0043	Общая несовместимость параметров
0604 0047	Общая внутренняя несовместимость устройства
0606 0000	Сбой доступа к объекту, вызванный аппаратной ошибкой
0607 0010	Тип данных не совпадает; длина служебного параметра не совпадает
0609 0011	Подындекс не может быть найден в словаре объектов

Код прерывания	Описание
0609 0030	Превышение диапазона значений параметров
0609 0031	Слишком большое значение записанного параметра
0609 0032	Слишком маленькое значение записанного параметра
0609 0036	Макс. значение меньше мин. значения
0800 0000	Общая ошибка
0800 0020	Данные не удалось передать или сохранить в приложении
0800 0021	Данные не удалось передать или сохранить в приложении из-за управления устройства
0800 0022	Данные не удалось передать или сохранить в приложении из-за текущего состояния устройства
0800 0023	Ошибка возникает динамически в словаре объектов или словарь объектов не может быть найден

✧ **Пример**

Например, ведомый узел 3 считывает данные из объекта и записывает их в объект, индекс которого — 0x1801, а подындекс — 03. (Объект с индексом 0x1801 и подындексом 03 указывает время отключения PDO2 Tx).

Пример операции записи: Чтобы изменить время отключения PDO2 Tx на 1000 мс, ведущий узел передает следующую команду операции записи.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код запроса	Индекс объекта		Подындекс	Данные запроса			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x603	0x2B	0x01	0x18	0x03	0xe8	0x03	0x00	0x00

После получения команды, переданной из ведущего узла, ведомый узел передает следующий ответ команды, если модификация прошла успешно.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код ответа	Индекс объекта		Подындекс	Ответные данные			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x583	0x60	0x01	0x18	0x03	0x00	0x00	0x00	0x00

Пример операции считывания: Чтобы считать время отключения PDO2 Tx, ведущий узел передает следующую команду операции чтения.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код запроса	Индекс объекта		Подындекс	Данные запроса			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x603	0x40	0x01	0x18	0x03	0x00	0x00	0x00	0x00

После получения команды, переданной ведущим узлом, ведомый узел передает следующий командный ответ, если текущее время отключения PDO2 Tx составляет 1000 мс.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код ответа	Индекс объекта		Подындекс	Ответные данные			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x583	0x43	0x01	0x18	0x03	0xe8	0x03	0x00	0x00

Пример ошибки чтения/записи: Ведущий узел передает следующую команду операции считывания для считывания объекта (индекс которого — 0x6000, а подындекс — 0x00), который не может быть найден.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код запроса	Индекс объекта		Подындекс	Данные запроса			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x603	0x40	0x00	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

Объект не может быть найден, поэтому ведомый узел передает следующий ответ команды ошибки чтения/записи.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код ответа	Индекс объекта		Подындекс	Ответные данные			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x583	0x80	0x00	0x60	0x00	0x00	0x00	0x02	0x06

Код ошибки в ответе 0x06020000, указывающий на то, что «Объект не может быть найден в словаре объектов».

6.4.14 Объект данных процесса (PDO)

Коммуникационная плата предоставляет четыре команды PDO Tx (индексы которых от 0x1800 до 0x1803) и четыре команды PDO Rx (индексы которых от 0x1400 до 0x1403). PDO Rx — это команда PDO, передаваемая с ведущего узла на ведомый узел, то есть это команда ведущего узла. PDO Tx — это команда PDO, передаваемая от ведомого узла к ведущему узлу.

Управляющее слово (CW), слово состояния (SW), настройка и возвращаемое значение каждого PDO коммуникационной платы определяются с помощью «словаря объектов, определяемых производителем». Таким образом, данные процесса VFD могут контролироваться не только через PDO, но и через SDO. Каждая команда PDO имеет метку «словарь объектов, определяемых производителем» в формате 0xXXXX.HH, где XXXX обозначает индекс, HH — подындекс, и оба — шестнадцатеричные.

6.4.14.1 Режим запуска PDO Tx

Каждый PDO Tx определяется типом передачи, временем отключения и таймером событий. Соответствующий подындекс типа передачи — 0x02, времени отключения — 0x03, а таймера события — 0x05. Таким образом, индекс словаря объектов, соответствующий PDO2 Tx, равен 0x1801, а подындекс — 0x02. Тот же принцип применим и к другим командам PDO Tx. Единицами измерения времени отключения и таймера событий являются миллисекунды.

Синхронный запуск: Когда тип передачи установлен на 1 - 240, PDO Tx является синхронной передачей. Например, если вы установите тип передачи PDO2 Tx на *n* (1≤*n*≤240), ведомый узел будет передавать одну команду PDO2 Tx каждый раз после получения n объектов синхронных пакетов. Тот же принцип применим и к другим командам PDO Tx.

Асинхронный запуск (254): Если значение таймера событий не равно нулю, ведомый узел периодически передает команды PDO Tx. Например, если таймер событий PDO2 Tx установлен на 200, ведомый узел передает команду PDO2 Tx с интервалом 200 мс. Когда значение таймера событий равно нулю, ведомый узел передает команду PDO Tx, как только соответствующие данные PDO Tx изменяются, а интервал передачи зависит от времени отключения. Пакет PDO Tx может быть передан только один раз за время отключения, что эффективно снижает нагрузку на шину. Если время отключения установлено на период короче 50 мс, в качестве времени отключения используется 50 мс.

Асинхронный запуск (255): Если значение таймера событий не равно нулю, ведомый узел периодически передает команды PDO Tx. Например, если таймер событий PDO2 Tx установлен на 200, ведомый узел передает команду PDO2 Tx с интервалом 200 мс. Когда значение таймера событий равно нулю, ведомый узел передает команду PDO Tx сразу после получения соответствующей команды PDO Rx. Например, после получения команды PDO2 Rx ведомый узел передает команду PDO2 Tx.

Таблица 6-15 Режимы запуска, поддерживаемые ведомым узлом CANopen

Режим запуска	Тип трансмиссии (десятичный)	Запуск события	PDO1 TX	PDO2 TX	PDO3 TX	PDO4 TX
Синхронный	1-240	/	Нет	Да	Да	Да
Асинхронный	254	Таймер событий	Нет	Да	Да	Да
		Время отключения	Нет	Да	Да	Да
	255	Таймер события =0	Да	Да	Да	Да
		Таймер событий	Нет	Да	Да	Да

Таблица 6-16 Настройки PDO Tx по умолчанию для ведомого узла CANopen

	PDO1 TX	PDO2 TX	PDO3 TX	PDO4 TX
Тип трансмиссии	255	254	254	254
Таймер события (мс)	0	0	0	0
Время отключения (мс)	500	500	500	500

О том, как установить тип запуска PDO Tx, см. описание команд SDO.

6.4.14.2 PDO1

PDO1 используется для чтения и записи параметров VFD. Функция PDO1 аналогична функции SDO. SDO используются для чтения и записи объектов словаря объектов, а PDO1 используется для чтения и записи параметров VFD.

Примечание: PDO1 Tx поддерживает только тип передачи «асинхронная передача 255». Не устанавливайте его на другие типы передачи и не пытайтесь настроить таймер событий на периодическую передачу PDO1 Tx ведущему узлу.

PDO1 Rx

✧ **Команда**

Запрос: Ведущий узел → Ведомый узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5
0x200+NODE-ID	Код запроса		Адрес параметра		Данные запроса	
	0x2100.00		0x2100.01		0x2100.02	

✧ **Описание**

Код запроса состоит из двух байтов. Байта0 — это LSB, а байта1 — MSB. Производитель определяет индекс 0x2100 и подындекс 0x00 для кодов запроса. В Таблица 6-17 описываются функции кодов запросов.

Таблица 6-17 Коды запросов

Код запроса	Функция
0	Нет задания
1	Чтение значения параметра
2	Изменение значения параметра [изменение значения только в оперативной памяти]
4	Изменение значения параметра [изменение значения только в ОЗУ и электронно-перепрограммируемом ПЗУ] (зарезервировано)

Адрес параметра состоит из двух байтов. Байта2 — это LSB, а байта3 — MSB. Указывает адрес параметра, который необходимо прочитать или изменить.

Правила представления адреса кода функции VFD MSB — это шестнадцатеричная форма номера перед точечным знаком, а LSB — номер, стоящий за точечным знаком. В качестве примера возьмем P10.01. Число перед точкой равно 10, то есть MSB адреса параметра равен 0×0A; а число за точкой равно 01, то есть LSB равен 0×01. Таким образом, адрес кода функции равен 0×0A01.

Таблица 6-18 Адрес параметра VFD

Код функции	Название	Описание	По умолчанию
P10.00	Режим простого ПЛК	0: Останов после однократного прогона 1: Продолжение работы с конечным значением после однократного прогона 2: Циклическая работа	0
P10.01	Выбор памяти простого ПЛК	0: Без запоминания после выключения питания 1: С запоминанием после выключения питания	0

Правила представления адресов параметров VFD: Код функции можно посмотреть в списке параметров функции в руководстве по эксплуатации VFD. Шестнадцатеричная форма значения, соответствующего коду функции, является адресом параметра. Например, значение, соответствующее коду функции P10.01, равно 1001, и поэтому адрес параметра кода функции равен 0x3E9 (то есть 1001 в десятичной форме).

Фрагмент запрашиваемых данных составляет два байта. Байта4 — это LSB, а байта5 — MSB. Указывает данные, которые необходимо изменить. Когда команда передается для чтения данных, запрошенные данные не используются.

Примечание: Область данных PDO1 Rx должна быть равна шести байтам. В противном случае коммуникационная плата сообщает об аварийном пакете.

PDO1 Tx

✧ **Команда**

Реакция: Ведомый узел → Ведущий узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x180+NODEID	Код ответа		Идентификатор ошибки		Ответные данные		0x00	0x00
	0x2000.00		0x2000.01		0x2000.02		-	-

✧ **Описание**

Байта6 и байта7 зарезервированы и оба имеют значение 0x00.

Код ответа состоит из двух байтов. Байта0 — это LSB, а байта1 — MSB. В Таблица 6-19 описываются коды ответов.

Таблица 6-19 Коды ответов

Код ответа	Функция
0	Нет ответа
1	Успешное считывание или запись
3	Возникла ошибка чтения или записи.

Фрагмент данных ответа состоит из четырех байта. Байта4 — это LSB, а байта7 — MSB. При ответе на команду записи ответные данные являются данными для изменения, а при ответе на команду чтения ответные данные являются данными для чтения.

Код ошибки — это два байта, указывающие на причину отсутствия ответа на PDO1 Rx. Байта2 — это LSB, а байта3 — MSB. Коды

ошибок действительны только в том случае, если код ответа равен 3. В Таблица 6-20 описываются коды ошибок.

Таблица 6-20 Коды ошибок

Код	Название	Значение
00H	Нет ошибки	/
01H	Недопустимая команда	Операция, соответствующая коду запроса, не может быть выполнена. Возможные причины следующие: ● Код функции применим только на новых блоках и не реализован на данном блоке. ● Ведомый узел находится в неисправном состоянии при обработке этого запроса.
02H	Неверный адрес данных	Для ведомого устройства адрес данных в запросе ведущего узла 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	Ошибка пароля	Пароль, введенный в адрес проверки пароля, отличается от заданного пароля.
06H	Ошибка кадра данных	Длина кадра данных, отправленного из компьютера верхнего уровня, неправильная, или в формате RTU, значение контрольного бита CRC не совпадает со значением CRC, вычисленным компьютером нижнего уровня.
07H	Параметр только для чтения	Параметр, изменяемый в операции записи ведущего узла, является параметром только для чтения.
08H	Параметр не может быть изменен в процессе работы	Параметр, изменяемый в операции записи ведущего узла, не может быть изменен во время работы частотно-регулируемого привода (VFD).
09H	Защита паролем	Установлен пароль пользователя, и ведущий узел не предоставляет пароль для разблокировки системы при выполнении операции чтения или записи. Сообщается об ошибке «система заблокирована».

✧ **Пример PDO1**

Адрес ведомого узла — 3. Предположим, что вы хотите установить функциональный код P14.10 VFD на 1.

Анализ команды: Адрес параметра P14.10 — 0x0F02. Согласно протоколу, код запроса PDO1 Rx — 0×02, адрес параметра — 0x0F0D, а запрашиваемые данные — 0x01, поэтому PDO1 Rx, передаваемый с ведущего узла, выглядит следующим образом.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код запроса		Адрес параметра		Данные запроса	
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5
0x203	0x02	0x00	0x0A	0x0E	0x01	0x00

Если параметр VFD успешно изменен, возвращается следующая команда PDO1 Tx.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код ответа		Идентификатор ошибки		Ответные данные		-	
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x183	0x01	0x00	0x00	0x00	0x01	0x00	0x00	0x00

6.4.14.3 PDO2 Rx

PDO2 Rx используется для изменения CW (управляющие слова) и данных процесса в реальном времени (настройка 1, настройка 2 и настройка 3) VFD. CW (управляющее слово) используется для управления запуском и остановкой VFD, а настройки используются для управления рабочими значениями VFD в реальном времени, такими как заданная частота.

✧ **Команда**

Ведущий узел → Ведомый узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	**Байта0**	**Байта1**	**Байта2**	**Байта3**	**Байта4**	**Байта5**	**Байта6**	**Байта7**
0x300+NODEID	CW (Управляющее слово)		Установка 1		Установка 2		Установка 3	
	0x2101.00		0x2100.03		0x2100.04		0x2100.05	

✧ **Описание**

CW — это два байта. Байта0 — это LSB, а байта1 — MSB. В Таблица 6-21 описано управляющее слово для инверторного блока VFD.

Таблица 6-21 Управляющее слово (CW) для инверторного блока VFD

Бит	Название	Значение	Описание
0-7	Команда управления на основе связи	1	Движение вперед
		2	Движение назад
		3	Толчковое движение вперед
		4	Толчковое движение назад
		5	Останов
		6	Движение по инерции для останова (в экстренном порядке)
		7	Сброс неисправности
		8	Толчковое движение до останова
8	Зарезервировано	/	/
		/	/
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	Выбор крутящего момента	1	Включение управления крутящим моментом
		0	Отключение управления крутящим моментом
14	Зарезервировано	1	/
		0	/
15	Зарезервировано	1	/
		0	/

Функция каждой настройки может быть задана с помощью соответствующего функционального кода VFD. Метод настройки такой же, как и для параметра «Received PZD» (Полученные данные процесса) в сети PROFIBUS-DP. Настройка 1, настройка 2 и настройка 3 соответствуют принятому PZD2, принятому PZD3 и принятому PZD4, соответственно. Чтобы установить функцию настройки 1 на «Заданная частота», достаточно установить «Received PZD2» (Полученные данные процесса2) на «1: заданная частота» Тот же принцип применим и к другим настройкам. Если задействованы несколько настроек, то невозможность установки одной настройки

(например, заданное значение выходит за пределы диапазона настройки) не влияет на установку других настроек.

✧ **Пример**

Предположим, что адрес ведомого узла равен 3, вы управляете работой VFD через связь CANopen и хотите установить частоту работы на 50 Гц через связь CANopen.

Анализ команды: Сначала необходимо установить режим запуска VFD и режим опорного значения частоты в связи CANopen (P00.01=2, P00.02=1). В этом примере используйте настройку 2 для установки рабочей частоты (P14.11=1, то есть установите «Received PZD3» (Полученные данные процесса3) в положение «1: Заданная частота»)

Когда CW (Управляющее слово) равно 0×01, это указывает на то, что VFD должен работать. Чтобы установить частоту 50 Гц, необходимо установить Настройку 2 на 5000, то есть 0x1388.

Команда PDO2 Rx, передаваемая с ведущего узла, выглядит следующим образом.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	CW (Управляющее слово)		Установка 1		Установка 2		Установка 3	
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x303	0x01	0x00	0x00	0x00	0x88	0x13	0x00	0x00

6.4.14.4 PDO2 Tx

PDO2 Tx — это команда, передаваемая от VFD к ведущему узлу. Он содержит SW (Слово состояния) и данные процесса в реальном времени (возвращаемое значение 1, возвращаемое значение 2 и возвращаемое значение 3). SW (Слово состояния) используется для уведомления о состоянии VFD, а возвращаемые значения используются для передачи рабочих параметров VFD в реальном времени, таких как рабочая частота.

Тип трансмиссии PDO2 Tx по умолчанию — 254, поэтому PDO2 Tx передается, как только данные, соответствующие SW или возвращаемому значению, изменяются.

✧ **Команда**

Ведомый узел → Ведущий узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x280+NODEID	SW (Слово состояния)		Возвращаемое значение 1		Возвращаемое значение 2		Возвращаемое значение 3	
	0x2001.00		0x2000.03		0x2000.04		0x2000.05	

✧ **Описание**

SW — это два байта. Байта0 — это LSB, а байта1 — MSB. В Таблица 6-22 описывается SW (Слово состояния) инверторного блока VFD.

Таблица 6-22 Слово состояния инверторного блока VFD

Бит	Название	Значение	Описание
0-7	Рабочее состояние	1	При движении вперед
		2	При движении назад
		3	Остановлен
		4	Неисправен
		5	POFF

Бит	Название	Значение	Описание
8	Напряжение шины установлено	1	Готов к запуску
		0	Не готов к работе
9-10	Обратная связь группы двигателей	0	Двигатель 1
		1	Двигатель 2
		2	Двигатель 3
		3	Отсутствие обратной связи от двигателя 4
11	Обратная связь по типу двигателя	1	Синхронный двигатель
		0	Асинхронный двигатель
12	Обратная связь предварительной сигнализации при перегрузке	1	Сгенерированный предаварийный сигнал при перегрузке
		0	Сгенерированный предаварийный сигнал при отсутствии перегрузки
13	Предварительное возбуждение	1	В процессе предварительного возбуждения
		0	Установленный магнитный поток
14	Зарезервировано	1	/
		0	/
15	Зарезервировано	1	/
		0	/

Функция каждого возвращаемого значения может быть задана с помощью соответствующего функционального кода VFD. Метод настройки такой же, как и для параметра «Transmitted PZD» (Передаваемые данные процесса) в сети PROFIBUS-DP. Подробнее см. в руководстве по эксплуатации VFD. Возвращаемое значение 1, возвращаемое значение 2 и возвращаемое значение 3 соответствуют передаваемому PZD2, передаваемому PZD3 и передаваемому PZD4, соответственно. Чтобы установить функцию возвращаемого значения 1 на «Running frequency» (Рабочая частота), достаточно установить «Transmitted PZD2» (Передаваемые данные процесса 2) на «1: Рабочая частота» Тот же принцип применим и к другим возвращаемым значениям. Несколько возвращаемых значений могут быть задействованы одновременно.

✧ **Пример**

Предположим, что адрес ведомого узла равен 3, VFD работает, а рабочая частота составляет 50,00 Гц. Возвращаемое значение 1 установлено на «Running frequency» (Рабочая частота), возвращаемое значение 2 установлено на «Output voltage» (Выходное напряжение), а возвращаемое значение 3 установлено на отсутствие функции.

Анализ команды: Сначала необходимо установить возвращаемое значение 1 на рабочую частоту VFD (P14.21=1), возвращаемое значение 2 на выходное напряжение VFD (P14.22=4), а возвращаемое значение 3 на invalid (недействительное) (P14.23=0).

VFD обеспечивает движение вперед, напряжение на шине установлено, поэтому SW равно 0x0101. Рабочая частота составляет 50,00 Гц, поэтому возвращаемое значение 1 равно 5000, то есть 0x1388. Если выходное напряжение равно 380 В, возвращаемое значение 2 равно 0x017C.

Команда PDO2 Tx, передаваемая из VFD, выглядит следующим образом.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	SW (Слово состояния)		Возвращаемое значение 1		Возвращаемое значение 2		Возвращаемое значение 3	
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x283	0x01	0x01	0x88	0x13	0x7C	0x01	0x00	0x00

6.4.14.5 PDO3 Rx и PDO4 Rx

PDO3 Rx и PDO4 Rx используются для изменения данных процесса VFD в реальном времени, например, заданной частоты.

✧ **Команда PDO3 Rx**

Ведущий узел → Ведомый узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x400+NODEID	Установка 4		Установка 5		Установка 6		Установка 7	
	0x2100.06		0x2100.07		0x2100.08		0x2100.09	

✧ **Команда PDO4 Rx**

Ведущий узел → Ведомый узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x500+NODEID	Установка 8		Установка 9		Установка 10		Установка 11	
	0x2100.0a		0x2100.0b		0x2100.0c		0x2100.0d	

✧ **Описание**

Методы применения PDO3 Rx и PDO4 Rx такие же, как и для PDO2 Rx. О связи между настройками и PZD при передаче данных по сети PROFIBUS-DP см. Таблица 6-21 и Таблица 6-22.

6.4.14.6 PDO3 Tx и PDO4 Tx

PDO3 Tx и PDO4 Tx используются VFD для передачи данных процесса в реальном времени на ведущий узел, например, рабочей частоты.

Тип трансмиссии PDO3 Tx и PDO4 Tx по умолчанию — 254, поэтому PDO3 Tx или PDO4 Tx передаются, как только изменяются данные, соответствующие возвращаемому значению в одной и той же команде.

✧ **Команда PDO3 Tx**

Ведомый узел → Ведущий узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x380+NODEID	Возвращаемое значение 4		Возвращаемое значение 5		Возвращаемое значение 6		Возвращаемое значение 7	
	0x2000.06		0x2000.07		0x2000.08		0x2000.09	

✧ **Команда PDO4 Tx**

Ведомый узел → Ведущий узел

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x480+NODEID	Возвращаемое значение 8		Возвращаемое значение 9		Возвращаемое значение 10		Возвращаемое значение 11	
	0x2000.0a		0x2000.0b		0x2000.0c		0x2000.0d	

6.4.14.7 Мониторинг данных процесса с помощью команд SDO

Вы можете контролировать VFD, используя SDO для чтения словаря объектов, определенного производителем.

Определение и применение Cws (Управляющие слова), Sws (Слова состояния), настроек и возвращаемых значений в словаре объектов, определяемых производителем, см. в описании PDO. О применении SDO см. раздел «Описание SDO». Не пытайтесь использовать SDO для чтения и записи параметров VFD.

В Таблица 6-23 и Таблица 6-24 описывается словарь объектов, определяемых производителем.

Таблица 6-23 Объекты с функцией управления в словаре объектов, определяемых производителем

Индекс (шестнадцатеричный)	Подындекс (шестнадцатеричный)	Функция	Разрешение на доступ	Длина данных	Соответствующ.
2100	0	Код запроса (Не использовать)	RW	2 байта	/
	1	Адрес параметра (Не использовать)	RW	2 байта	/
	2	Данные запроса (Не использовать)	RW	2 байта	/
	3	Установка1	RW	2 байта	Полученные PZD2
	4	Установка2	RW	2 байта	Полученные PZD3
	5	Установка3	RW	2 байта	Полученные PZD4
	6	Установка4	RW	2 байта	Полученные PZD5
	7	Установка5	RW	2 байта	Полученные PZD6
	8	Установка6	RW	2 байта	Полученные PZD7
	9	Установка7	RW	2 байта	Полученные PZD8
	A	Установка8	RW	2 байта	Полученные PZD9
	B	Установка9	RW	2 байта	Полученные PZD10
	C	Установка10	RW	2 байта	Полученные PZD11
	D	Установка11	RW	2 байта	Полученные PZD12
	E	Зарезервировано	RW	2 байта	/
	F	Зарезервировано	RW	2 байта	/
2101	0	CW (Управляющее слово)	RW	2 байта	/

Таблица 6-24 Объекты с функцией мониторинга в словаре объектов, определяемом производителем

Индекс (шестнадцатеричный)	Подындекс (шестнадцатеричный)	Функция	Разрешение на доступ	Длина данных	Соответствующ.
2000	0	Код ответа (Не использовать)	RO	2 байта	/
	1	Код ошибки (Не использовать)	RO	2 байта	/
	2	Данные ответа (Не использовать)	RO	2 байта	/
	3	Возвращаемое значение1	RO	2 байта	Отправлено PZD2
	4	Возвращаемое значение2	RO	2 байта	Отправлено PZD3

Индекс (шестнадцатеричный)	Подындекс (шестнадцатеричный)	Функция	Разрешение на доступ	Длина данных	Соответствующ.
	5	Возвращаемое значение3	RO	2 байта	Отправлено PZD4
	6	Возвращаемое значение4	RO	2 байта	Отправлено PZD5
	7	Возвращаемое значение5	RO	2 байта	Отправлено PZD6
	8	Возвращаемое значение6	RO	2 байта	Отправлено PZD7
	9	Возвращаемое значение7	RO	2 байта	Отправлено PZD8
	A	Возвращаемое значение8	RO	2 байта	Отправлено PZD9
	B	Возвращаемое значение9	RO	2 байта	Отправлено PZD10
	C	Возвращаемое значение10	RO	2 байта	Отправлено PZD11
	D	Возвращаемое значение11	RO	2 байта	Отправлено PZD12
	E	Зарезервировано	RO	2 байта	/
	F	Зарезервировано	RO	2 байта	/
2001	0	SW (Слово состояния)	RO	2 байта	/

✧ **Пример**

Пример 1: Чтобы дать команду VFD, адрес которого 3, на движение вперед, ведущий узел передает следующую команду SDO.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код запроса	Индекс объекта		Подындекс	Данные запроса			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x603	0x2B	0x01	0x21	0x00	0x01	0x00	0x00	0x00

Пример 2: Предположим, что адрес ведомого узла VFD равен 3, а функция настройки 1 определена как «Заданная частота». Чтобы задать частоту 50,00 Гц (то есть, установить 1=0x1388), ведущий узел передает следующую команду SDO.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код запроса	Индекс объекта		Подындекс	Данные запроса			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x603	0x2B	0x00	0x21	0x03	0x88	0x13	0x00	0x00

Пример 3: Чтобы прочитать состояние работы VFD, адрес которого равен 3, ведущий узел передает следующую команду SDO.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код запроса	Индекс объекта		Подындекс	Данные запроса			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x603	0x40	0x01	0x20	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

Если VFD выполняет движение вперед, на ведущий узел возвращается следующая команда SDO.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код запроса	Индекс объекта		Подындекс	Данные запроса			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x583	0x4B	0x01	0x20	0x00	0x01	0x01	0x00	0x00

Пример 4: Предположим, что адрес ведомого узла VFD равен 3, а функция возвращаемого значения 1 определена как «Рабочая частота». Чтобы считать рабочую частоту VFD, ведущий узел передает следующую команду SDO.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код запроса	Индекс объекта		Подындекс	Данные запроса			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x603	0x40	0x00	0x20	0x03	0x00	0x00	0x00	0x00

Если рабочая частота VFD равна 50,00 Гц, на ведущий узел возвращается следующая команда SDO.

COB-ID (Идентификатор объекта связи)	Код запроса	Индекс объекта		Подындекс	Данные запроса			
	Байта0	Байта1	Байта2	Байта3	Байта4	Байта5	Байта6	Байта7
0x583	0x4B	0x00	0x20	0x03	0x88	0x13	0x00	0x00

6.5 Работа сети PROFIBUS-DP-to-CANopen

6.5.1 Введение в протокол связи PROFIBUS-DP

PROFIBUS — это международный открытый стандарт полевой шины, который позволяет реализовать обмен данными между различными компонентами автоматизации. Он широко применяется для автоматизации в различных отраслях промышленности, таких как производство, технологические процессы, строительство, транспорт и энергетика. Он предлагает эффективные решения для реализации комплексной автоматизации и интеллектуализации полевых устройств.

PROFIBUS состоит из трех взаимно совместимых компонентов, а именно PROFIBUS-Decentralised Peripherals (DP - Децентрализированная периферия), PROFIBUS-Process Automation (PA - Автоматизация процесса) и PROFIBUS-Fieldbus Message Specification (FMS - Спецификация сообщений Fieldbus). Он принимает режим ведущего/ведомого и обычно используется для периодического обмена данными между устройствами VFD. Адаптерные модули PRNV PROFIBUS-DP поддерживают только протокол PROFIBUS-DP.

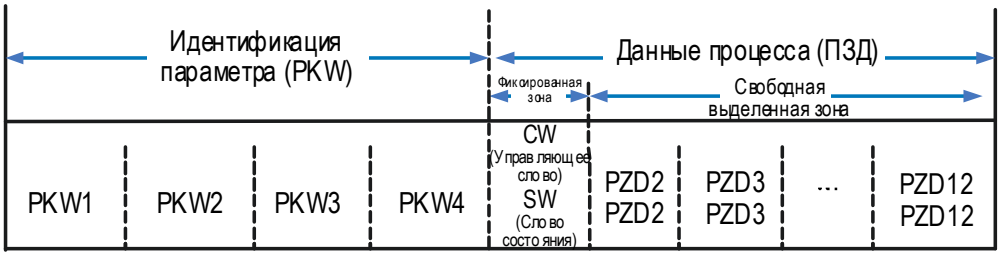
Средствами передачи данных полевой шины PROFIBUS являются витые пары (соответствующие стандарту RS-485), парные кабели или оптические кабели. Скорость передачи данных варьируется от 9,6 кбит/с до 12 Мбит/с. Максимальная длина кабеля промышленной шины должна находиться в диапазоне от 100 до 1200 метров, а конкретная длина зависит от выбранной скорости передачи данных (см. главу «Технические данные»). При отсутствии повторителя, к одному сегменту сети PROFIBUS может быть подключен максимум 31 узел. Если используются повторители, можно подключить максимум 127 узлов (включая повторители и ведущие узлы).

В сети PROFIBUS маркеры передаются между ведущими узлами или от ведущих узлов к ведомым узлам. Поддерживаются системы с одним или несколькими ведущими устройствами. Узел, который будет отвечать на команду ведущего, выбирается ведущим узлом, обычно программируемым логическим контроллером (ПЛК). Для циклической передачи пользовательских данных «ведущий-ведомый» и нециклической передачи данных «ведущий-ведущий» ведущий может также передавать команды нескольким узлам в широковещательном режиме. Когда используется широковещательный режим, узлам не нужно передавать сигналы обратной связи ведущему. В сетях PROFIBUS узлы не могут коммуницировать друг с другом.

Протокол PROFIBUS подробно описан в стандарте EN50170. Подробности см. в стандарте EN50170.

6.5.2 Структура коммуникационного пакета

Структура коммуникационного блока данных PROFIBUS-DP (PKW+PZD) аналогична структуре коммуникационного блока данных PROFINET. Подробнее см. 6.6.2 Структура коммуникационного пакета.



6.5.3 Скорость передачи данных и расстояние связи

Максимальная длина кабеля зависит от скорости передачи данных. Ниже приведена взаимосвязь между скоростью передачи и расстоянием передачи.

Таблица 6-25 Взаимосвязь между скоростью передачи и расстоянием передачи

Скорость передачи (Кбит/с)	Кабель типа A (м)	Кабель типа B (м)
9,6	1200	1200
19,2	1200	1200
93,75	1200	1200
187,5	1000	600
500	400	200
1500	200	-----
12000	100	-----

Таблица 6-26 Спецификации кабеля передачи

Скорость передачи (Кбит/с)	Кабель типа A (м)	Кабель типа B (м)
Импеданс (Ом)	135-165	100-130
Емкость на единицу длины (пФ/м)	< 30	< 60
Сопротивление шлейфа (Ом/км)	110	--------
Диаметр сердечника (мм)	0,64	>0,53
Сечение сердечника (мм^2)	>0,34	>0,22

В дополнение к передаче данных по экранированной витой паре медных проводов, PROFIBUS также может использоваться для передачи данных по оптоволокну для увеличения расстояния высокоскоростной передачи данных, особенно в среде с высоким уровнем электромагнитных помех. Можно использовать два типа оптоволоконных проводников: недорогой проводник из пластикового волокна для передачи на расстояние менее 50 метров и проводник из стекловолокна для передачи на расстояние менее 1 километра.

6.5.4 Топология сети

В этой сети ПЛК или другое ведущее устройство подключается только к выпрямительному блоку, в который вставлена коммуникационная плата PROFIBUS-DP, а выпрямительный блок подключается к другим блокам через RJ45, поскольку он преобразует шину платы связи в шину CANopen.

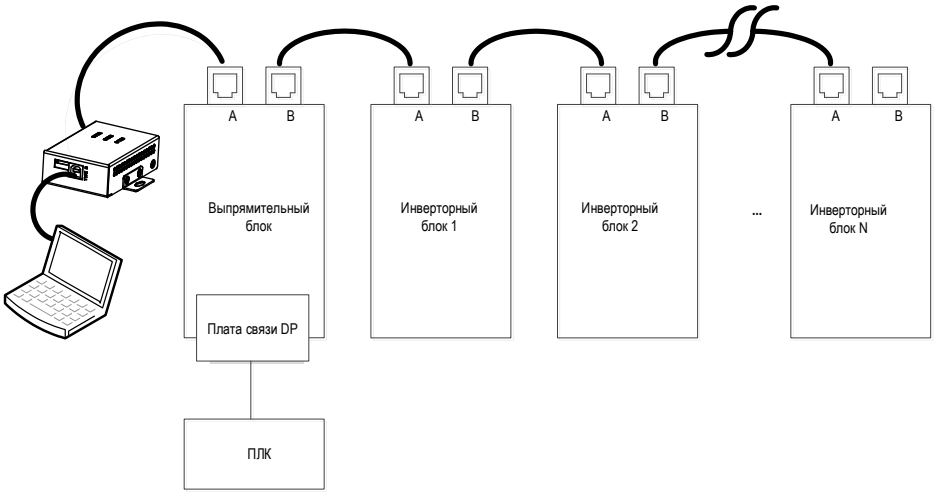


Рисунок 6-5 Топология сети PROFIBUS-DP-to-CANopen

Примечание: В сетевой проводке порты RJ45 между устройствами должны быть перекрестно соединены, то есть порт A одного блока может быть подключен только к порту B другого блока. При неправильном подключении ухудшаются коммуникационные характеристики всей системы.

6.5.5 Эффективность связи

Один мостовой блок DP может поддерживать 21 ведомый узел CANopen, а сам мостовой блок также считается ведомым узлом CANopen. Один блок моста взаимодействует с ПЛК до 128 байта каждый раз. В то же время количество ведомых устройств, поддерживаемых DP-мостом, ограничено количеством узлов, поддерживаемых ПЛК. Как правило, ПЛК Siemens позволяет использовать более 21 ведомого узла, поэтому необходимо учитывать только количество, ограниченное самим мостом.

6.5.6 Процедура ввода в эксплуатацию

6.5.6.1 Блок-схема ввода в эксплуатацию

На Рисунок 6-6 показана процедура ввода в эксплуатацию.

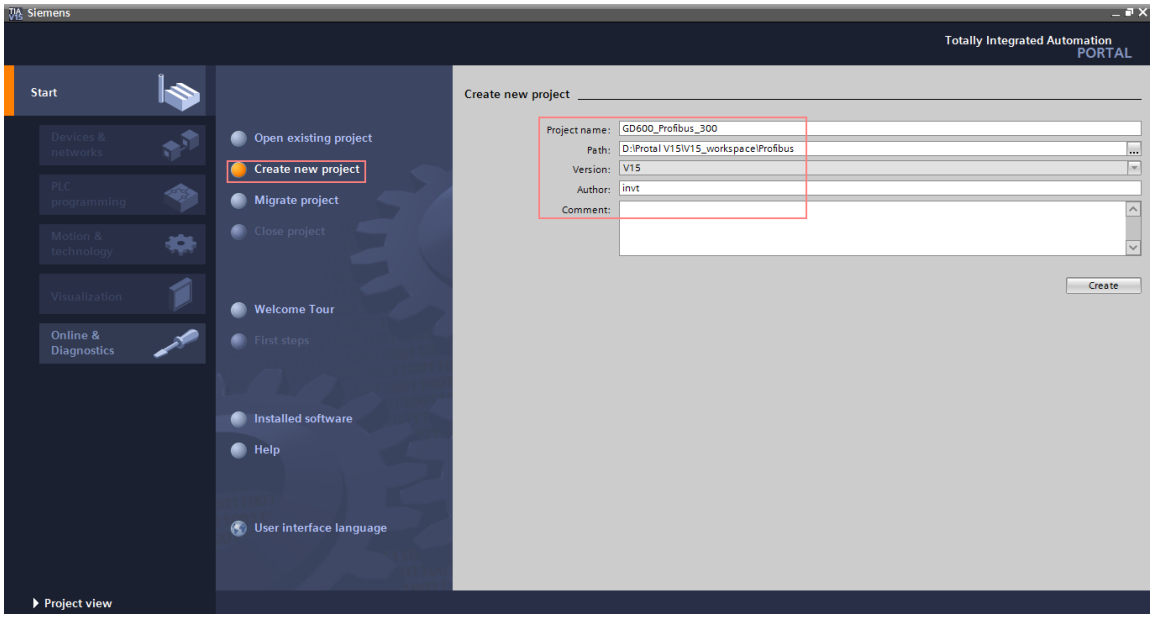
Рисунок 6-6 Процедура ввода в эксплуатацию

6.5.6.2 Конфигурация портала TIA (S7-300)

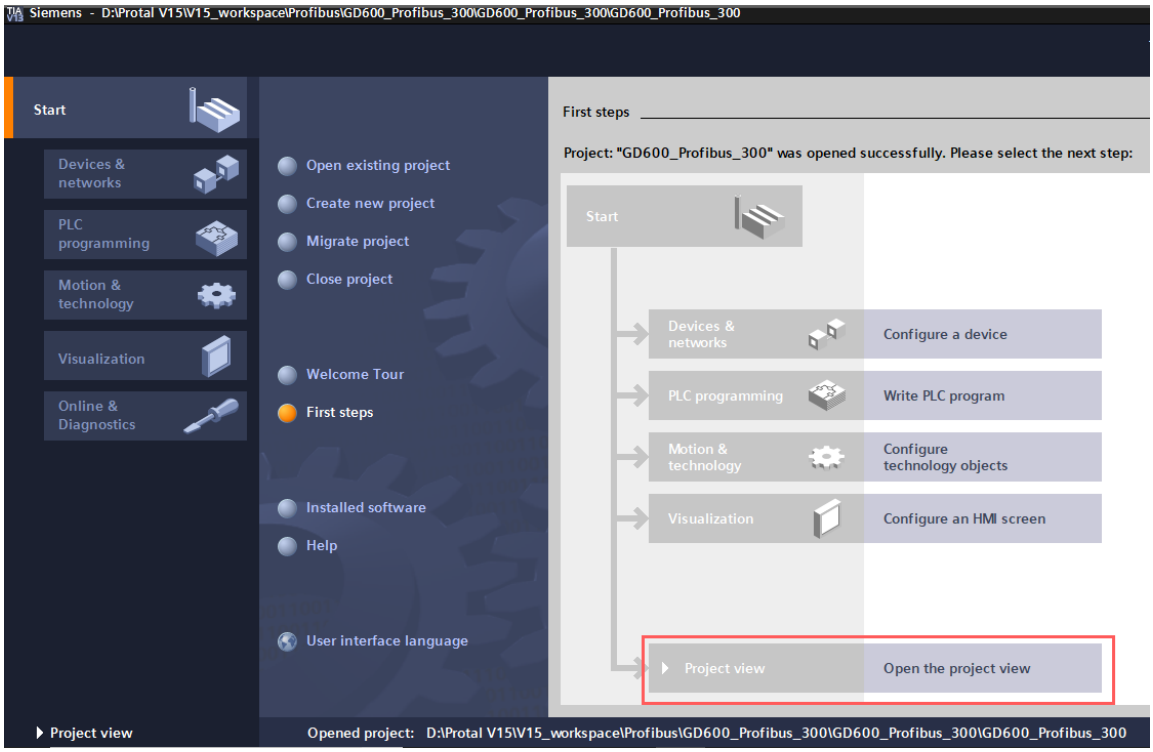
Ниже на примере SIMATIC S7-300 описывается процедура конфигурирования на TIA Portal.

(1) Создайте проект.

Дважды щелкните значок TIA Portal V15, чтобы запустить инструмент проекта TIA Portal V15. Затем выберите **Create new project (Создать новый проект)**. В правой части интерфейса введите **Project name (Имя проекта)**, **Path (Путь)**, **Version (Версия)**, **Author (Автор)** и **Comment (Комментарий)** и нажмите **Create (Создать)**.

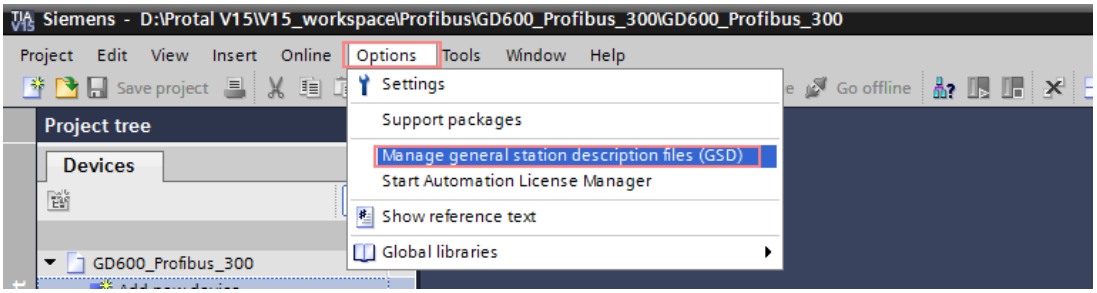


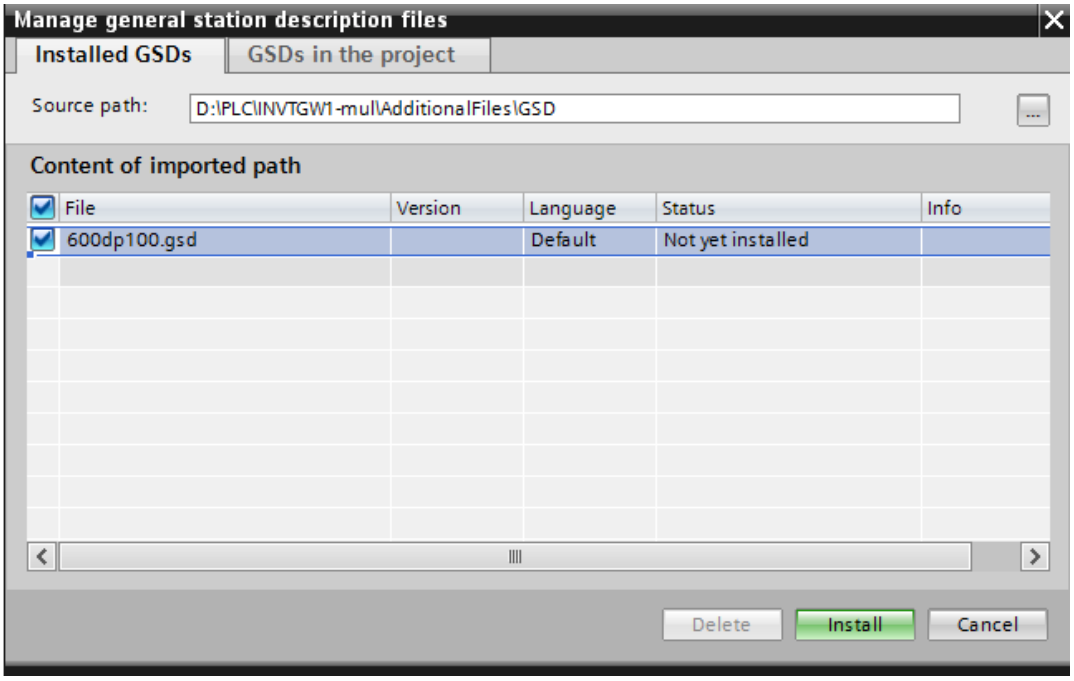
Затем дважды щелкните, чтобы открыть обзор проекта, как показано на следующем рисунке.



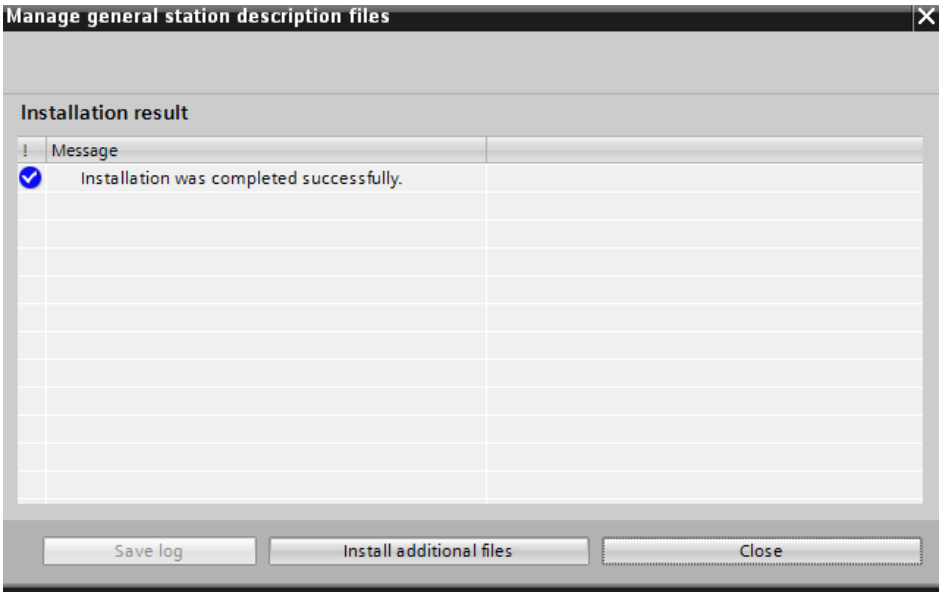
(2) Добавьте GSD-файл, аналогично следующему.

Выберите **Options (Опции)** > **Manage general station description files (GSD) (Управление общими файлами описания станций (GSD))**. В появившемся диалоговом окне введите путь к источнику GSD-файла, выберите GSD-файл и нажмите **Install (Установить)**.





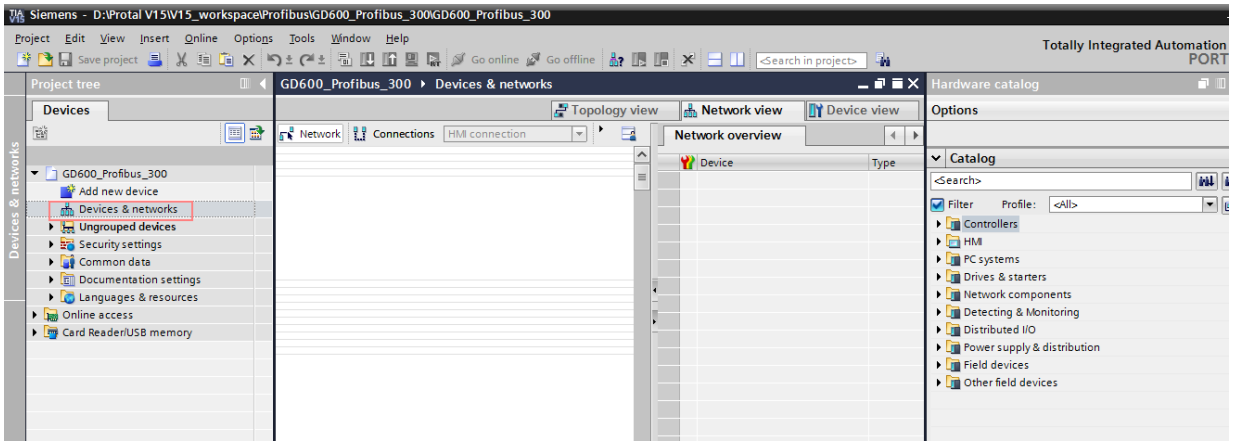
Если установка прошла успешно, появится следующее диалоговое окно.



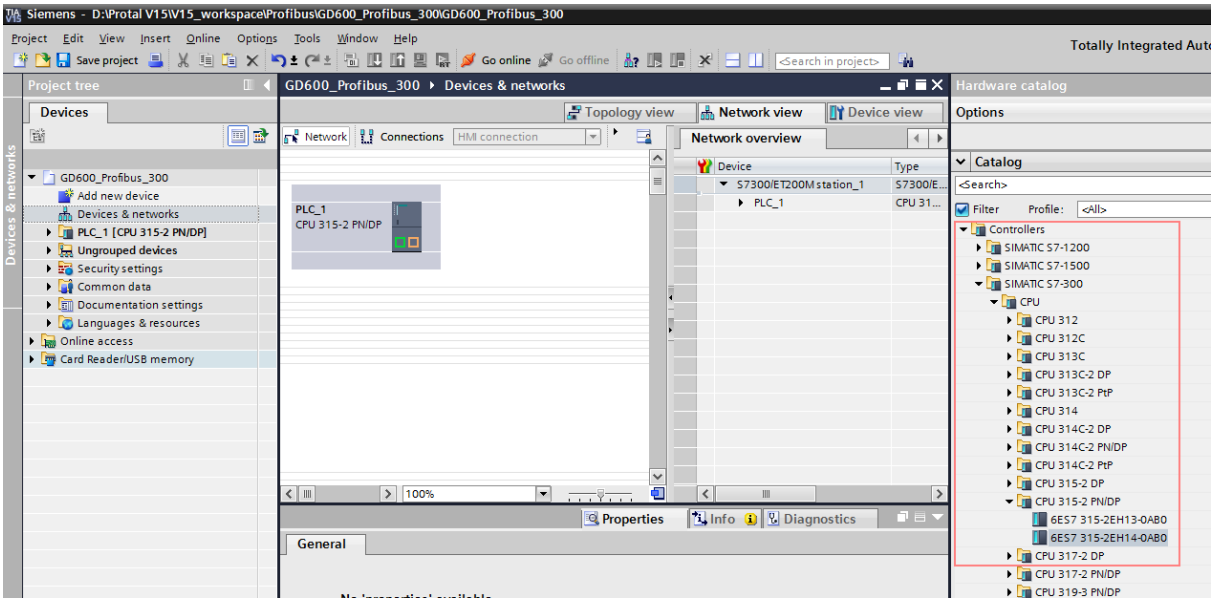
(3) Настройте информацию о проекте.

Чтобы настроить информацию о проекте, выполните следующие действия:

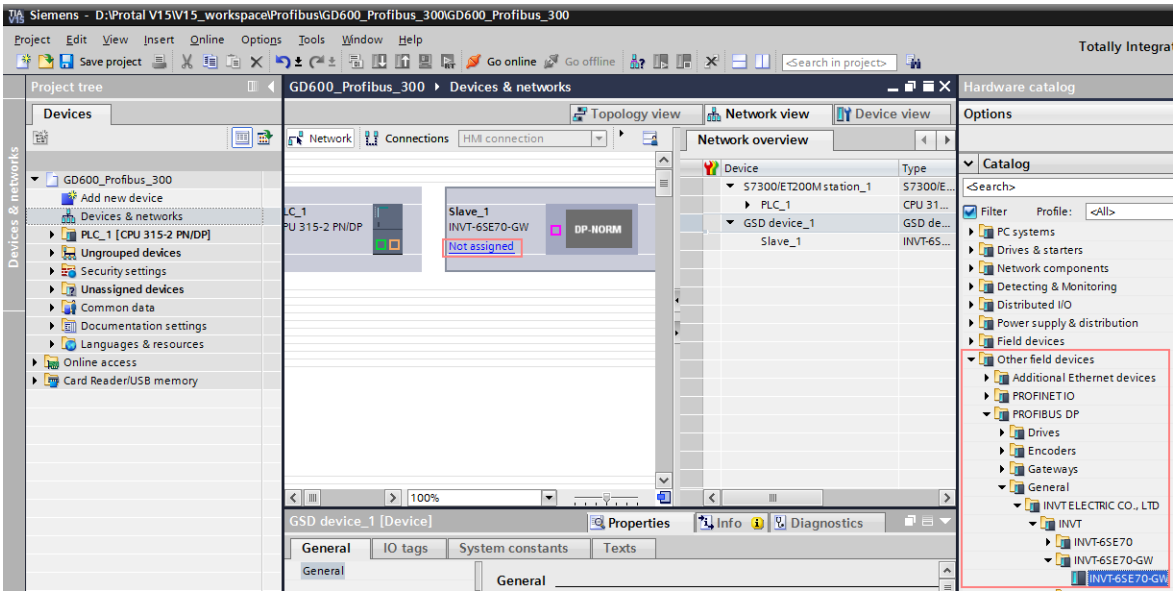
Шаг 1. Дважды щелкните **Devices & networks (Устройства и сети)** в обзоре проекта.



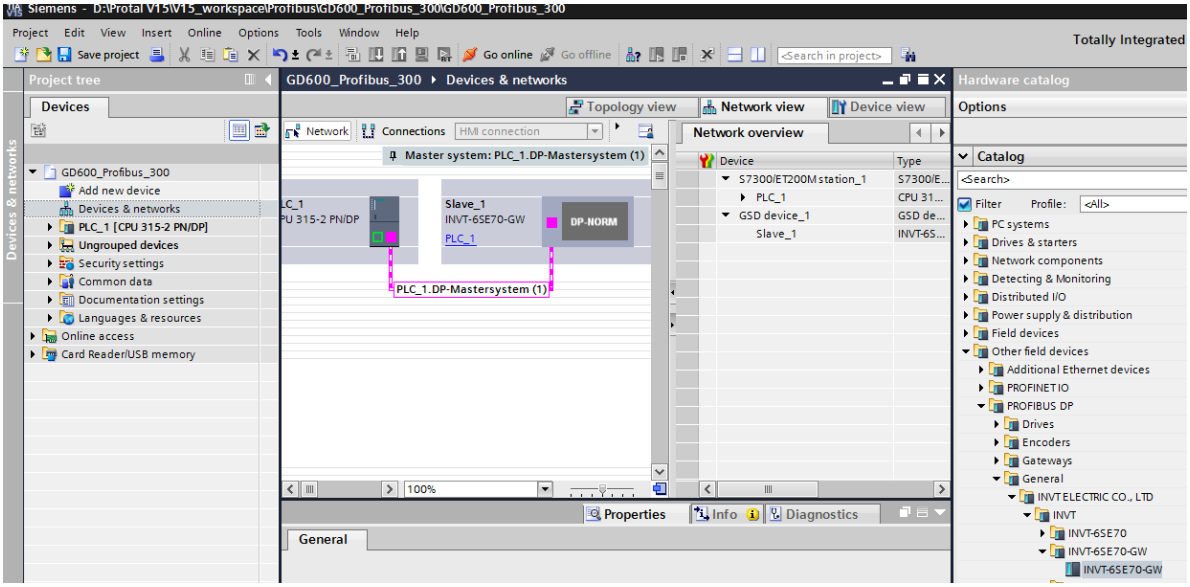
Шаг 2. Добавьте проектные устройства в соответствии с выбранной моделью ПЛК. Например, если вы используете ПЛК SIMATIC S7-300, **выберите Controllers (Контроллеры) > SIMATIC S7-300 > CPU > CPU 315-2 PN/DP > 6ES7 315-2EH14-0AB0** на панели **Hardware catalog** (**Каталог оборудования**) справа, а затем дважды щелкните или перетащите значок **6ES7 315-2EH14-0AB0** в проект.



На панели Hardware catalog (**Каталог оборудования**) справа выберите **Other field devices (Другие полевые устройства) > PROFIBUS DP > General (Общая информация) > INVT ELECTRIC CO., LTD > INVT > INVT-6SE70-GW**, а затем дважды щелкните значок **INVT-6SE70-GW**, чтобы добавить GSD-файл в проект.

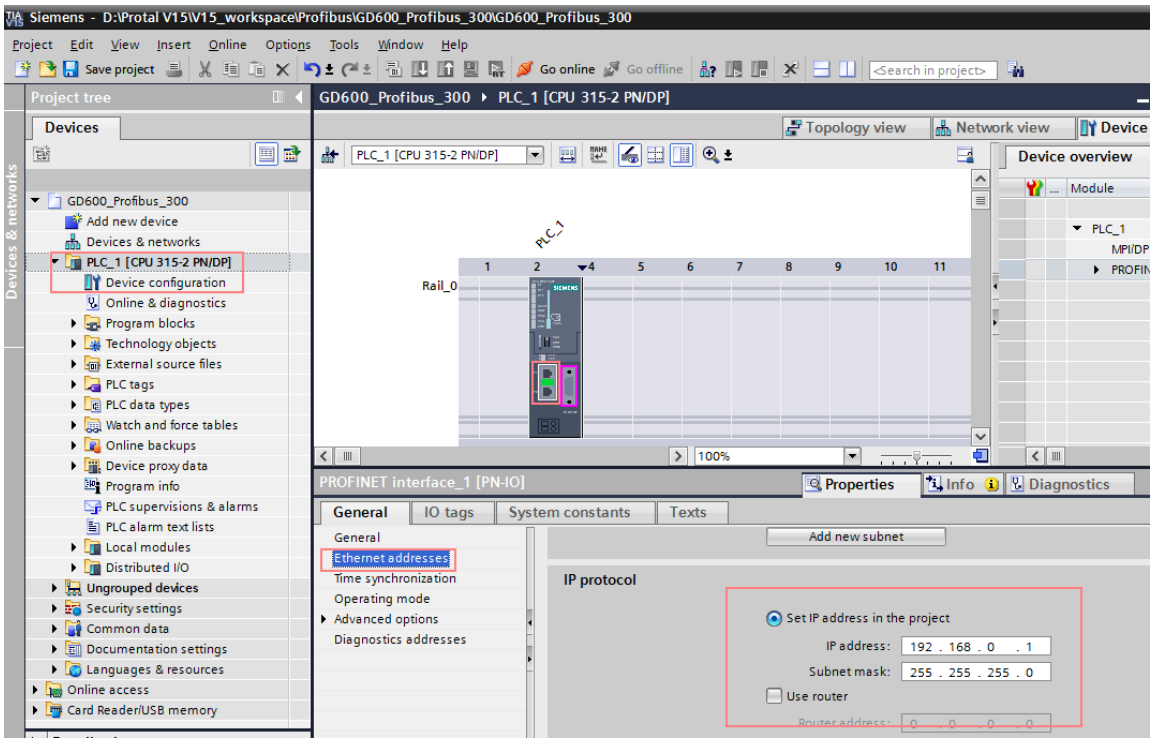


Выберите опцию **Not assigned (Не назначено)** для **INVT-6SE70-GW** и выберите IO-контроллер **PLC_1.MPI/DP interface_1**. В сетевом представлении CPU и INVT-6SE70-GW подключены к одной и той же подсети PROFIBUS.

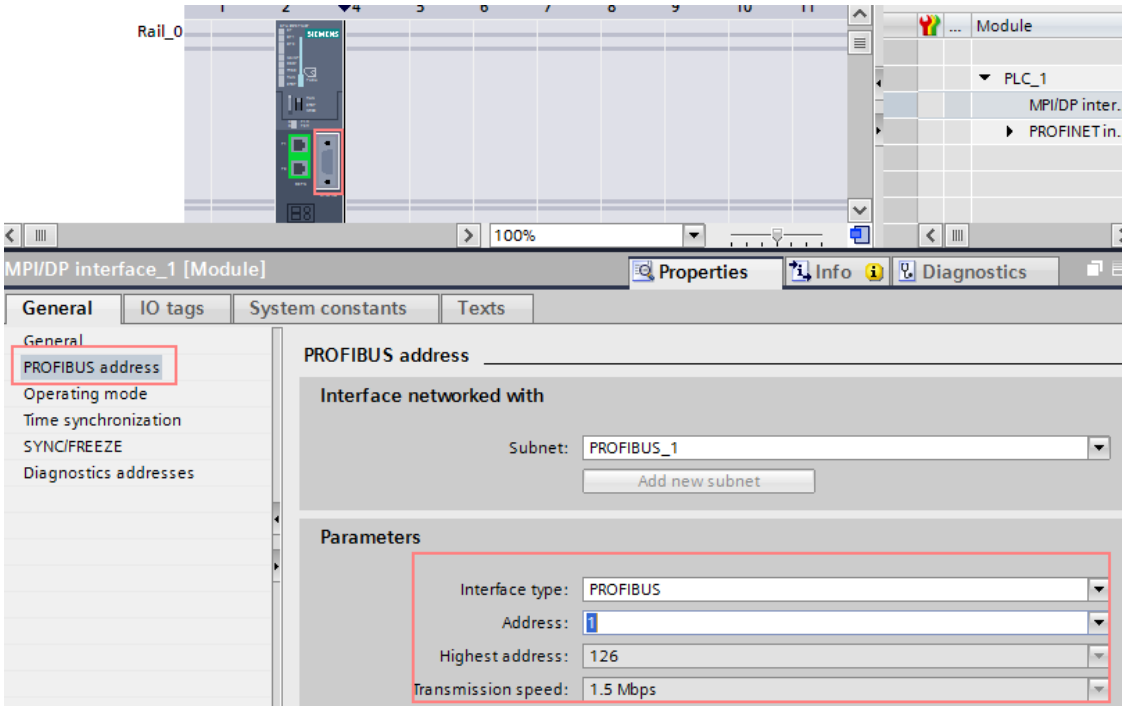


Шаг 3. Настройте ведущий узел PROFIBUS.

Дважды щелкните **Devices & networks (Устройства и сети)**, чтобы войти в интерфейс редактирования в обзоре сети. Дважды щелкните **PLC_1 CPU 315-2 PN/DP**, чтобы войти в интерфейс просмотра устройства. Дважды щелкните по позиции сетевого интерфейса на значке S7-300, чтобы войти в интерфейс редактирования PROFINET interface_1. Перейдите на вкладку General **(Общая информация)**, выберите **Ethernet addresses (Адреса Ethernet)** и задайте параметры.

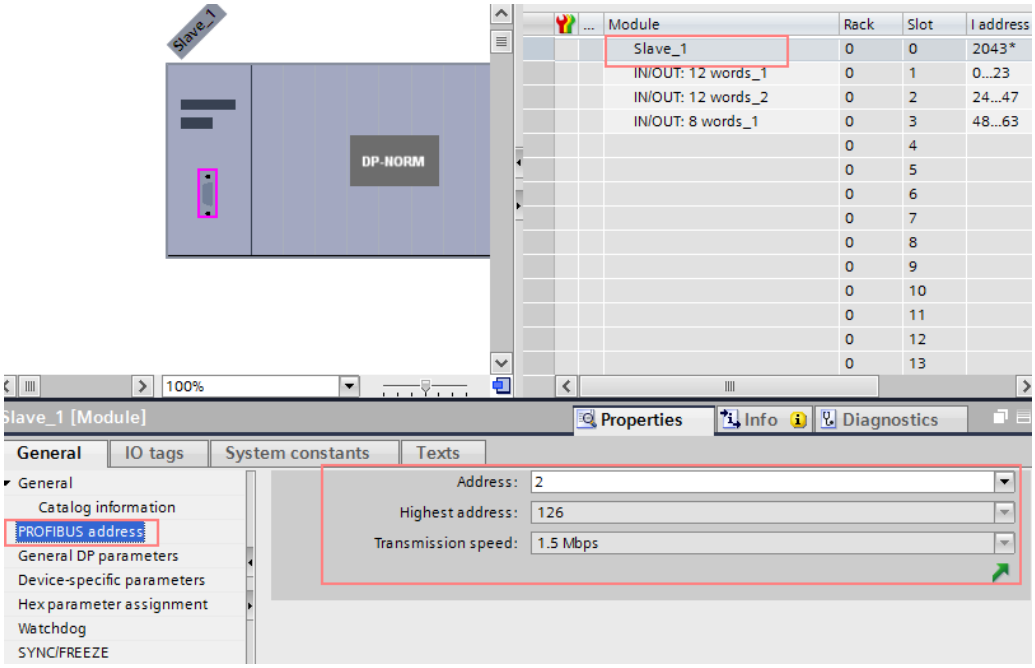


Нажмите **MPI/DP interface_1**, чтобы войти в интерфейс редактирования MPI/DP interface_1. Перейдите на вкладку **General (Общая информация),** выберите **PROFIBUS addresses (Адреса PROFIBUS)** и задайте параметры.



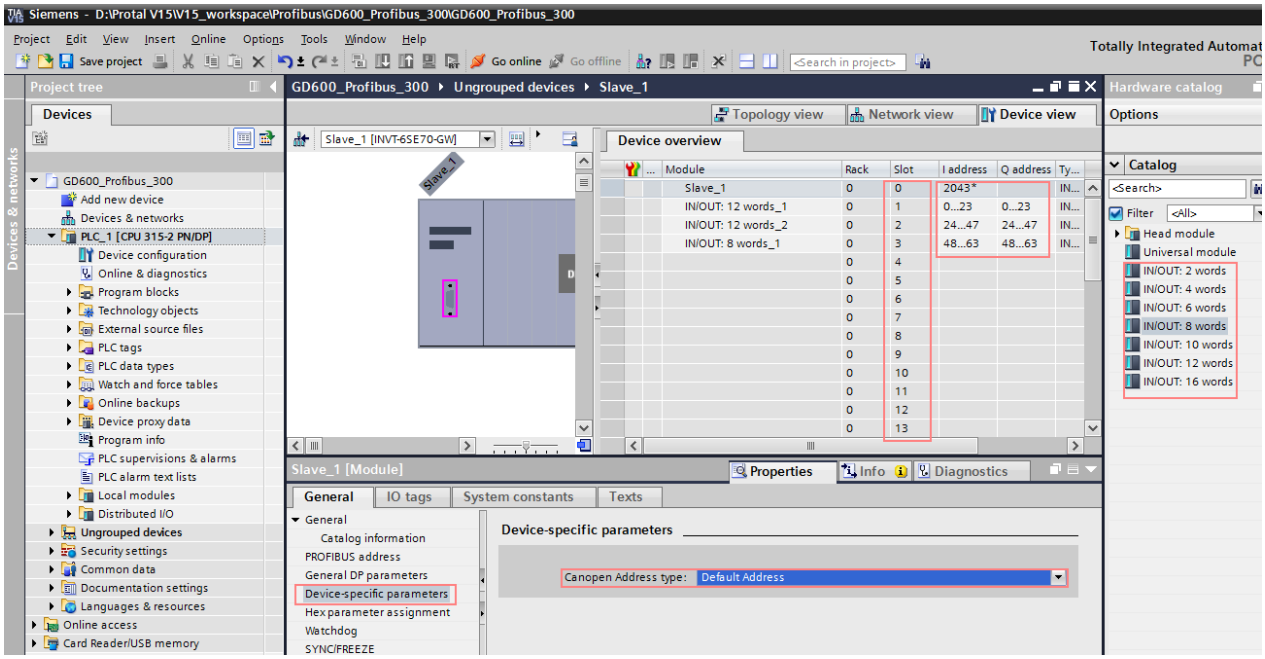
Шаг 4. Настройте ведомый узел.

Дважды щелкните значок INVT-6SE70-GW в проекте, чтобы войти в режим настройки параметров ведомого узла. Нажмите **Slave_1**, чтобы войти в интерфейс конфигурации ведомого узла PROFIBUS. Перейдите на вкладку **General (Общая информация)**, выберите **PROFIBUS addresses (Адреса PROFIBUS)** и задайте параметры.



Типы адресов модулей ввода-вывода делятся на типы адресов по умолчанию и настраиваемые типы адресов. Чтобы выбрать тип адреса по умолчанию, на вкладке General **(Общая информация)** щелкните **Device-specific parameters (Параметры для конкретного устройства)**, выберите **Default Address (Адрес по умолчанию)** из **CANopen Address type (Тип адреса CANopen).**

Адреса модулей ввода-вывода увеличиваются на 1 в порядке возрастания. В частности, данные модуля IO 1 соответствуют узлу CANopen 1, данные модуля IO 2 соответствуют узлу CANopen 2, и так далее. **I address** и **Q address** указывают на адреса приема и отправки узла. Слот 1 соответствует данным ведущего узла выпрямительного блока, а слоты со 2 по 21 соответствуют данным ведомых узлов инверторного блока, то есть поддерживается не более 20 ведомых узлов. Нажмите **Hardware catalog (Каталог оборудования)** и дважды щелкните модуль или перетащите его в представление устройства, чтобы задать длину приема данных для модуля.



Примечание:

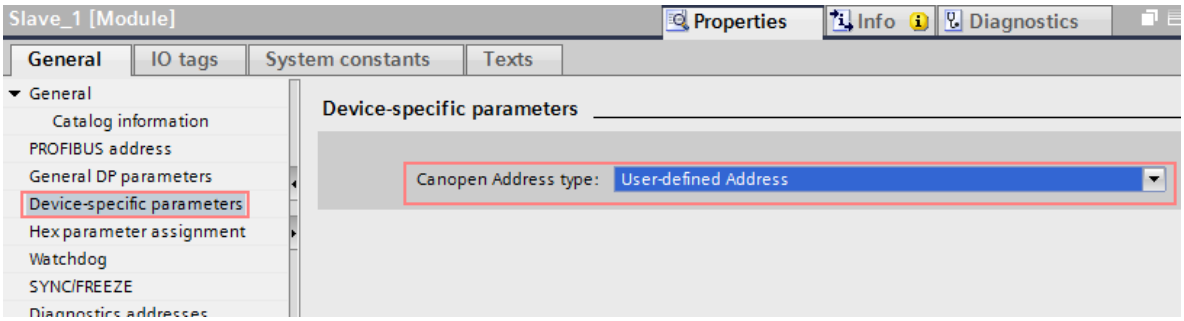
- Данные модуля ввода/вывода могут быть настроены. Различные модули ввода/вывода имеют разные данные процесса. Подробнее см. 6.5.6.3 Схема модуля ввода/вывода.

- Адреса в таблице мониторинга переменных должны соответствовать адресам на предыдущем рисунке.
  - ✧ QW0-QW23 соответствуют адресам выходов ПЛК выпрямительного блока (узел 1, ведущий узел CANopen).
  - ✧ IW0-IW23 соответствуют адресам входов ПЛК выпрямительного блока (узел 1, ведущий узел CANopen).
  - ✧ QW24-QW47 соответствуют адресам выходов ПЛК инверторного блока (узел2, ведомый узел CANopen).
  - ✧ IW24-IW47 соответствуют адресам входов ПЛК инверторного блока (узел2, ведомый узел CANopen).
  - ✧ QW48-QW63 соответствуют адресам выходов ПЛК инверторного блока (узел 3, ведомый узел CANopen).
  - ✧ IW48-IW63 соответствуют адресам входов ПЛК инверторного блока (узел3, ведомый узел CANopen).

То же правило применяется и к другому блоку. Для обеспечения согласованности рекомендуется установить адрес запуска выпрямителя на 1.

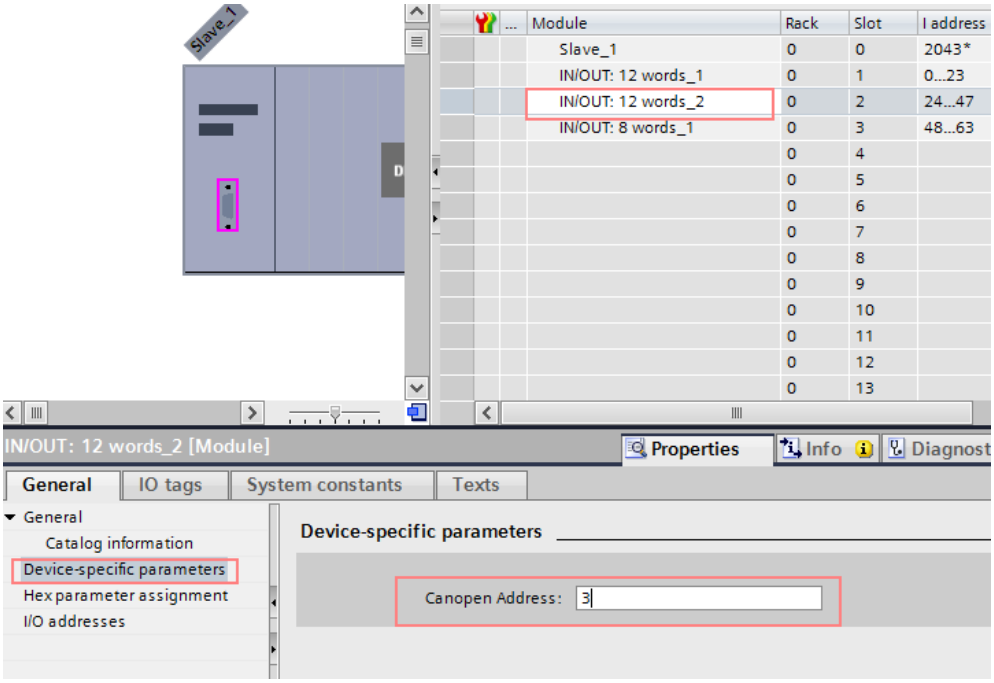
- В связи с ограничением TIA Portal, I-адреса и Q-адреса модуля ввода-вывода должны начинаться с 0 и не могут превышать 127. Если число превышает 127, данные не могут быть отправлены.

Для облегчения работы адреса модулей ввода-вывода можно настраивать. На вкладке **General (Общая информация)** щелкните **Device-specific parameters (Параметры для конкретного устройства)**, выберите **User-defined Address (Определенный пользователем адрес)** в выпадающем списке **CANopen Address type (Тип адреса CANopen).**



Затем щелкните модуль IO, чтобы войти в представление модуля IO. На вкладке **General (Общая информация)** нажмите **Device-specific parameters (Параметры устройства)**, установите **CANopen Address (Адрес CANopen)** на номер узла CANopen (например, 3).

Например, если вы хотите, чтобы данные модуля IO 2 соответствовали узлу CANopen 3, нажмите **IN/OUT:12words_2**, нажмите **Device-specific parameters (Параметры для конкретного устройства)**, установите **CANopen Address** на **3**.



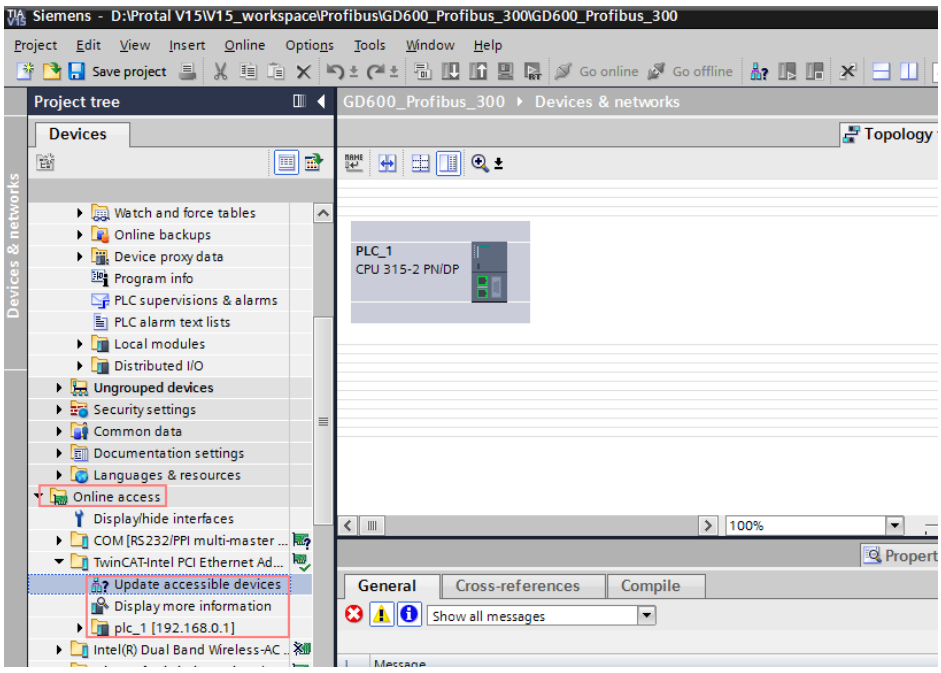
Примечание:

Для того чтобы данные от разных IO-модулей не отправлялись на один и тот же выпрямительный или инверторный блок, данные всех IO-модулей не отправляются при одинаковых настройках для **CANopen Address**.

Шаг 5. Распределите устройства ввода-вывода.

Прежде всего, убедитесь, что ПЛК подключен к компьютеру через сетевой кабель. Затем выполните настройки, чтобы IP-адрес Ethernet вашего компьютера находился в той же подсети, что и IP-адрес, установленный для ведущего узла PROFIBUS.

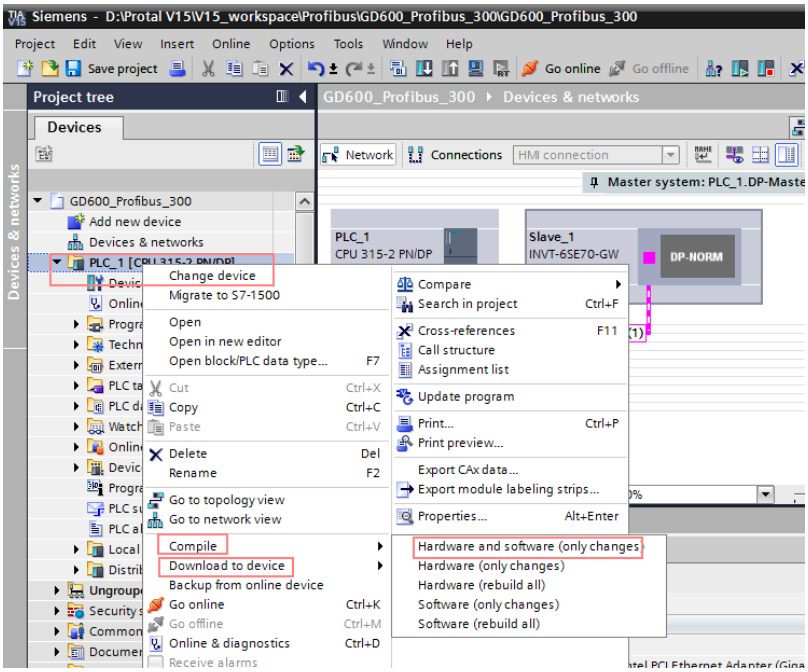
В дереве проекта выберите **Online access (Онлайн-доступ)** > **TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter** > **Update accessible devices (Обновить доступные устройства)**. Затем вы можете просмотреть IP-адрес устройства.



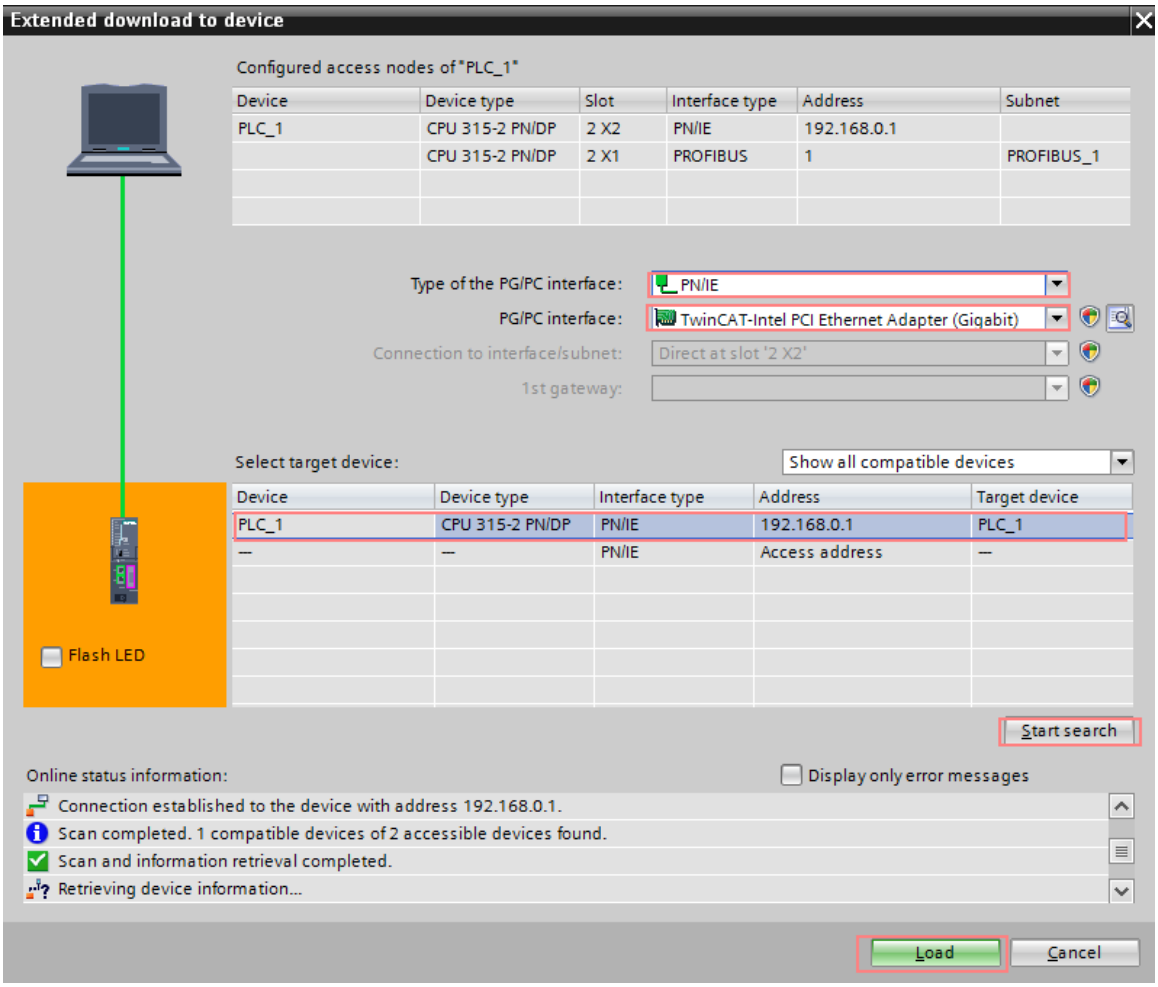
Шаг 6. Загрузите и скомпилируйте проект.

После конфигурирования проекта необходимо загрузить информацию о конфигурации проекта в CPU. После сохранения проекта

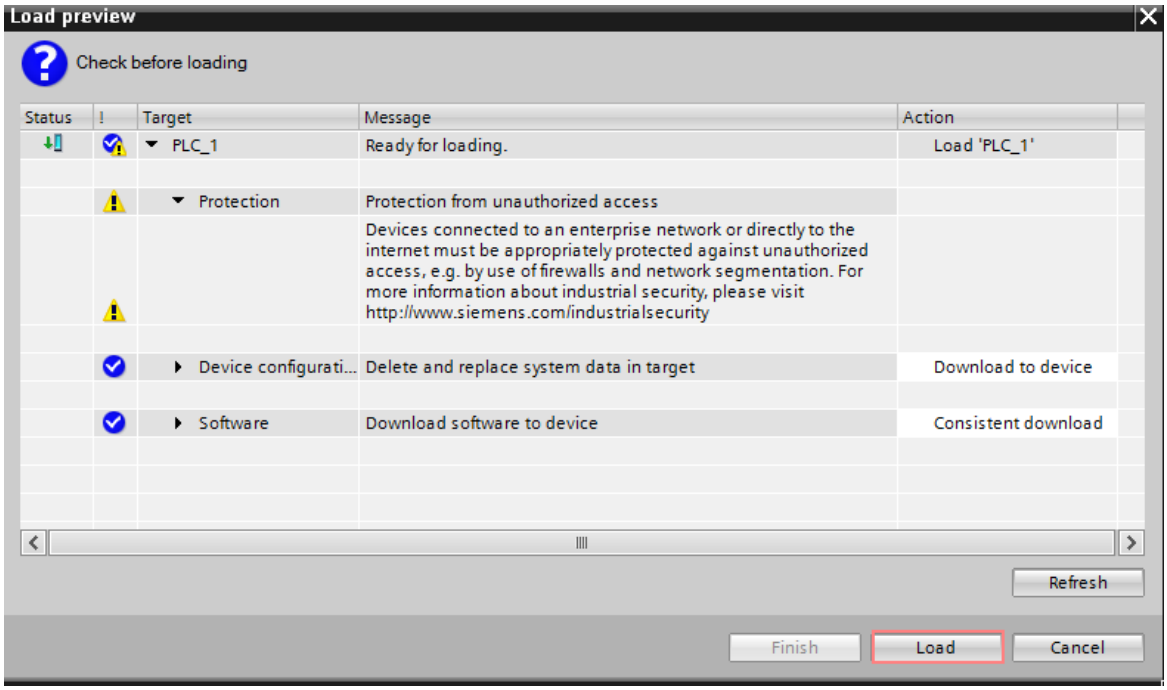
щелкните правой кнопкой мыши **PLC_1 [CPU 315-2 PN/DP]** и выберите **Compile (Составить)** > **Hardware and software (only changes) (Аппаратное и программное обеспечение - только изменения)** > **Download to device (Загрузить на устройство).**



После завершения скачивания появится следующий интерфейс. Выберите **PN/IE** в раскрывающемся списке **Type of the PG/PC interface (Тип интерфейса PG/PC).** Щелкните **Start search (Начать поиск)** в правом нижнем углу, чтобы начать сканирование устройств ПЛК в сети обнаружения.



Выберите ПЛК для скачивания (в примере только один ПЛК). Потом нажмите **Load (Загрузка)** и **Finish (Завершить)**.



Шаг 7 Настройте мониторинг таблицы переменных.

В дереве проекта слева выберите **Watch and force tables (Таблица наблюдения и сил)** > **Add new watch table (Добавить новую таблицу наблюдения)**.

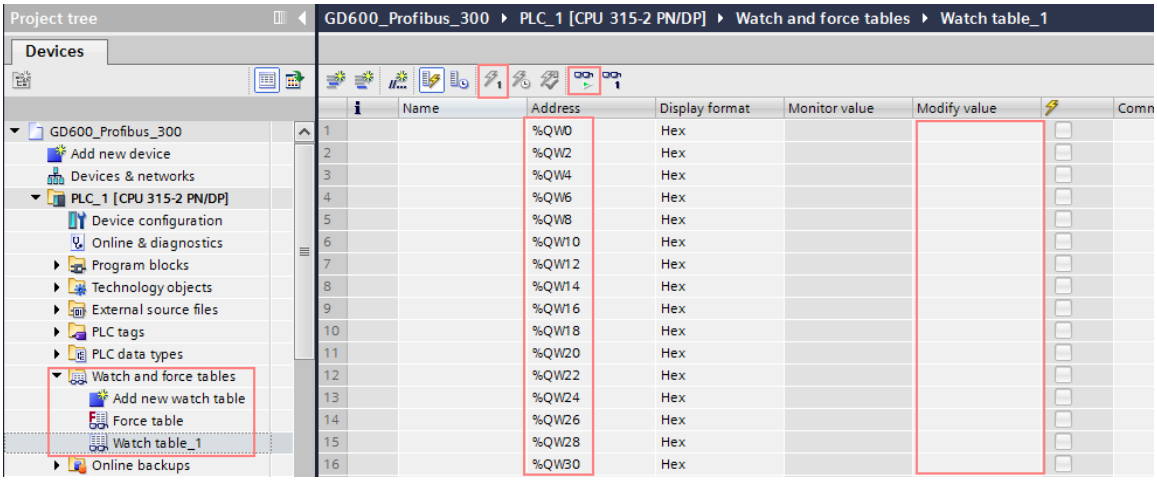
Адреса в таблице соответствуют адресам, выделенным при настройке модуля ввода/вывода.

QW0-QW23 соответствуют адресам выхода ПЛК выпрямительного блока (узел 1), что соответствует адресам Q в конфигурации, а IW0-IW23 соответствуют адресам входа ПЛК, что соответствует адресам I в конфигурации.

QW24-QW47 соответствуют адресам выхода ПЛК инверторного блока (узел2), которые соответствуют адресам Q в конфигурации, тогда как IW24-IW47 соответствуют адресам входа ПЛК, которые соответствуют адресам I в конфигурации.

QW48-QW63 соответствуют адресам выхода ПЛК инверторного блока (узел3), которые соответствуют адресам Q в конфигурации, тогда как IW48-IW63 соответствуют адресам входа ПЛК, которые соответствуют адресам I в конфигурации.

Вы можете мониторировать и изменять значения.



Наконец, можете выполнить программирование ПЛК.

6.5.6.3 Схема модуля ввода/вывода

В конфигурации связи PROFIBUS-DP с CANopen для обеспечения эффективности связи CANopen модули IN/OUT могут поддерживать выбор 2, 4, 8, 10, 12 слов, но не 16 слов. Выбор различных типов слов вызывает разницу в отображении данных.

Когда модуль ввода/вывода выбирает 8 или более слов, он поддерживает чтение и запись кодов функций. Точнее, отображение из PKW также поддерживает чтение и запись данных до 7 PZD (PZD2-PZD8).

Когда модуль ввода/вывода выбирает до 8 слов, распределение начинается с CW/SW и поддерживается чтение и запись данных до 7 PZD, но не поддерживается чтение и запись кодов функций PKW.

6.5.7 Связанные параметры

Таблица 6-27 Связанные параметры выпрямительного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.01	Канал команд выполнения	Используется для выбора канала команд управления выпрямительным блоком, включая команды запуска, останова и сброса неисправности. 0: Клавиатура (светодиод не светится) Управление командами выполнения осуществляется с помощью клавиш клавиатуры, таких как RUN (Пуск) и STOP/RST (Стоп/Сброс). 1: Клемма (светодиод мигает) Команды выполнения, такие, как запуск, остановка и сброс неисправности, управляются через многофункциональные входные клеммы. 2: Связь (светодиод светится) Рабочие команды управляются компьютером верхнего уровня в режиме связи.	1	◎
P00.02	Режим связи команд выполнения	Используется для выбора режима команды связи выпрямительного блока. 0: Modbus 1: CANopen 2: Платой ПЛК 3: PROFIBUS-DP 4: PROFINET/EtherCAT	0	◎
P17.15	Фактические ведомые узлы в режиме онлайн	Количество реальных ведомых узлов в режиме онлайн. Диапазон: 0-20	0	●
P17.16	Тип платы в слоте 1	Используется для отображения типа платы в слоте. Диапазон: 0-18 0: Без платы 1: ПЛК 2: Ввод/вывод 3-4: Зарезервировано 5: Ethernet 6: PROFIBUS-DP 7: Bluetooth 8: Зарезервировано 9: Зарезервировано 10: WIFI	0	●
P17.17	Тип платы в слоте 2		0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		11-14: Зарезервировано 15: PROFINET 16: Modbus 17: EtherCAT 18: BACnet		
P17.18	Версия программного обеспечения платы в гнезде 1	Используется для отображения версии программного обеспечения платы в слоте 1. Диапазон: 0-655,35	0,00	●
P17.19	Версия программного обеспечения платы в гнезде 2	Используется для отображения версии программного обеспечения платы в слоте 2. Диапазон: 0-655,35	0,00	●
P17.20	Состояние ведомых узлов 02-17	Используется для отображения онлайн/оффлайн состояния ведомых узлов 02-17. Диапазон: 0–0xFFFF 0: Оффлайн 1: Онлайн	0	●
P17.21	Состояние подчиненных узлов 18-21	Используется для отображения состояния онлайн/оффлайн подчиненных узлов 18-21. Диапазон: 0-0x000F 0: Оффлайн 1: Онлайн	0	●
P21.01	Адрес связи CANopen	0-127	1	○
P21.30	Время ожидания связи CANopen	0,0 (недействительно); 0,1-100,0 с	0,0 с	○
P21.33	Количество ведомых узлов CANopen	0-20 (Задайте этот параметр только в том случае, если ведущий узел действителен.)	0	○
P21.34	Выбор ведущего/ведомого устройства CANopen	0: Ведомое устройство 1: Ведущее устройство	0	○
P22.13	Отправлено PZD2	Используется только в том случае, если выпрямительный блок сконфигурирован с платой связи PROFIBUS-DP. 0: Выключение 1: Код неисправности 2: Напряжение пост. тока (* 10, В) 3: Напряжение сети (* 1, В) 4: Частота связи (* 10, Гц) 5: Тормозной ток (* 10, А) 6: Статус клеммного входа 7: Статус клеммного выхода 8: Количество ведомых узлов в режиме онлайн 9: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 02-17 10: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 18-21	0	○
P22.14	Отправлено PZD3		0	○
P22.15	Отправлено PZD4		0	○
P22.16	Отправлено PZD5		0	○
P22.17	Отправлено PZD6		0	○
P22.18	Отправлено PZD7		0	○
P22.19	Отправлено PZD8		0	○
P22.20	Отправлено PZD9		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P22.21	Отправлено PZD10	11: Скорость загрузки шины CANopen 12: Тип платы в слоте 1 13: Тип платы в слоте 2 14: Версия программного обеспечения платы в гнезде 1 15: Версия программного обеспечения платы в гнезде 2 16: Ток фазы R 17: Ток фазы S 18: Ток фазы T 19: Номер узла оффлайн-блока 20: Зарезервировано	0	○
P22.22	Отправлено PZD11		0	○
P22.23	Отправлено PZD12		0	○
P22.25	Окончание времени ожидания связи PROFIBUS-DP	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5,0	○

Таблица 6-28 Связанные параметры инверторного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура 1: Клемма 2: Связь	0	○
P00.02	Режим связи команд выполнения	0: Modbus 1: CANopen 2: Ethernet 3: EtherCAT/PROFINET 4: Платой ПЛК 5: Беспроводная связь 6: PROFIBUS-DP **Примечание: Опции 2, 3, 4, 5 и 6 являются дополнительными функциями и доступны только при конфигурации соответствующих плат расширения.**	0	○
P00.06	Канал настройки команды частоты A	0: Клавиатура 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Программа простого ПЛК 6: Работа на многоступенчатой скорости 7: ПИД-регулирование 8: Связь Modbus 9: Связь CANopen 10: Связь Ethernet	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		11: Зарезервировано 12: Пачка импульсов AB 13: Связь EtherCAT/PROFINET 14: Программируемая плата расширения 15: Связь PROFIBUS-DP		
P07.27	Тип текущей неисправности	0: Отсутствие неисправности 1: Защита фазы U блока инвентора (OUt1) 2: Защита фазы V блока инвентора (OUt2) 3: Защита фазы W блока инвентора (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) 10: Неисправность пониженного напряжения шины (UV) 11: Перегрузка двигателя (OL1) 12: Перегрузка инверторного блока (OL2) 13: Зарезервировано 14: Обрыв фазы на стороне выхода (SPO) 15: Зарезервировано 16: Перегрев модуля инвертора (OH2) 17: Внешняя неисправность (EF) 18: Неисправность связи Modbus/Modbus TCP (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: Зарезервировано 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: Зарезервировано 31: Неисправность связи CANopen (E_CAN) 32: Неисправность из-за короткого замыкания на	/	●
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 неисправности		/	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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) 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 программируемой платы 1 (P-E1) 46: Неисправность настройки программируемой платы 2 (P-E2) 47: Неисправность настройки программируемой платы 3 (P-E3) 48: Неисправность настройки программируемой платы 4 (P-E4) 49: Неисправность настройки программируемой платы 5 (P-E5) 50: Неисправность настройки программируемой платы 6 (P-E6) 51: Неисправность настройки программируемой платы 7 (P-E7) 52: Неисправность настройки программируемой платы 8 (P-E8) 53: Неисправность настройки программируемой платы 9 (P-E9) 54: Неисправность настройки программируемой платы 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 окончания времени ожидания связи PROFINET (E_PN) 58: Неисправность CAN при синхронизации ведущего/ведомого (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: Ошибка перегрева двигателя (E-OT2), обнаруживаемая платой PG 63: Окончание времени ожидания связи платы в слоте 1 (C1-Err) 64: Окончание времени ожидания связи платы в слоте 2 (C2-Err) 65: Плата IO обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя (E-OT3) 66: Неисправность связи платы EtherCAT (E-CAT) 67: Зарезервировано 68: Зарезервировано 69: Неисправность ведомого CAN при синхронизации ведущего/ведомого (S-Err) 70: Плата AI обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя (E-OT4) 71-80: Зарезервировано 81: Отсоединение AI при регулировании натяжения (E-EFT) 82-90: Зарезервировано		
P14.00	Адрес локальной связи	Диапазон настройки: 1-127 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	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.07	Время ожидания связи CANopen	0,1–60,0 с 0,0: Недействительный	0,0 с	○
P14.08	Адрес связи CANopen	1-127	1	◎
P14.09	Скорость передачи данных CANopen	0: 50Kbps 1: 100 Кбит/с 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1 Мбит/с	3	◎
P14.10	Полученные PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Заданная частота (0-Fmax (Ед. измерения: 0,01 Гц)) 2: Опорное значение ПИД-регулирования (-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 частоты движения 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:0x000-0x3FF (БИТ0-БИТ9 соответствуют S1/S2/S3/S4/HDIA/HDIB/S5/S6/S7/S8) 10: Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00-0x0F 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%)	0	○
P14.11	Полученные PZD3		0	○
P14.12	Полученные PZD4		0	○
P14.13	Полученные PZD5		0	○
P14.14	Полученные PZD6		0	○
P14.15	Полученные PZD7		0	○
P14.16	Полученные PZD8		0	○
P14.17	Полученные PZD9		0	○
P14.18	Полученные PZD10		0	○
P14.19	Полученные PZD11		0	○
P14.20	Полученные PZD12		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		13: Настройка выхода AO2 2 (-1000-+1000, где 1000 соответствует 100,0%) 14: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 15: Младший бит опорного значения 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: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.49-P14.59) 20: Старший бит 32-битной заданной частоты (со знаком) 21: Младший бит 32-битной заданной частоты (без знака) 22: Настройка выхода AO1 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 23: Настройка выхода AO2 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 24: Опорное значение линейной скорости при управлении натяжением (0,0-3000,0 м/мин) 25: Опорное значение натяжения при управлении натяжением (0-30000 Н) 26: Кривая натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00) 27: Опорное значение ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 28: Обратная связь ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 29-47: Зарезервировано		
P14.21	Отправлено PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Рабочая частота (x100, Гц) 2: Заданная частота (x100, Гц) 3: Напряжение шины (x10, В) 4: Выходное напряжение (×1, В) 5: Выходной ток (x10, А) 6: Фактический выходной крутящий момент	0	○
P14.22	Отправлено PZD3		0	○
P14.23	Отправлено PZD4		0	○
P14.24	Отправлено PZD5		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.25	Отправлено PZD6	(x10, %) 7: Фактическая выходная мощность (x10,%) 8: Рабочая скорость вращения (x1, об/мин) 9: Рабочая линейная скорость (x1, м/с) 10: Линейно изменяющаяся опорная частота 11: Код неисправности 12: Вход AI1 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 13: Вход AI2 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 14: Вход AI3 (x100, В) 15: Значение частоты HDIA (x100, кГц) 16: Статус клеммного входа 17: Статус клеммного выхода 18: Опорное значение ПИД-регулятора (x100, %) 19: Значение обратной связи ПИД-управления (x100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 22: Младший бит опорного значения 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: Старший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 28: Младший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 29: Старший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 30: Младший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 31: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.60-P14.70) 32: Значение AI1 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 33: Значение AI2 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 34: Значение AI3 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 35-47: Зарезервировано	0	○
P14.26	Отправлено PZD7		0	○
P14.27	Отправлено PZD8		0	○
P14.28	Отправлено PZD9		0	○
P14.29	Отправлено PZD10		0	○
P14.30	Отправлено PZD11		0	○
P14.31	Отправлено PZD12		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.32	выбор действия при сбое связи	0: Нормальная работа 1: Замедление до останова 2: Движение по инерции для останова 3: Замедление до останова в аварийном режиме	2	○
P14.33	Система номеров управляющих слов и слов состояния для плат связи	0: Десятичная система 1: Двоичная система Примечание: Выпрямительный блок и инверторный блок должны иметь одинаковое значение функционального параметра.	0	○
P19.00	Тип платы в слоте 1	0: Без платы 1: Программируемая плата 2: Плата ввода/вывода 3: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) 4: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) с UVW 5: Плата Ethernet 6: Плата PROFIBUS-DP 7: Зарезервировано 8: Плата кругового генератора импульсов (PG) 9–10: Зарезервировано 11: Плата PROFINET 12-16: Зарезервировано 17: Плата EtherCAT 18-22: Зарезервировано	0	●
P19.01	Тип платы в слоте 2		0	●
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	●

6.6 Сеть PROFINET-to-CANopen

6.6.1 Введение в коммуникационный протокол PROFINET

(1) Поддерживаемые функции

- Поддерживает протокол PROFINET и поддерживает устройства ввода/вывода PROFINET.
- Обеспечивает два порта ввода/вывода PROFINET и поддерживает полнодуплексную работу 100M.
- Поддерживает линейную топологию сети и звездообразную топологию сети.

(2) Поддерживаемые типы связи

- Стандартные каналы Ethernet

Стандартные каналы Ethernet — это каналы связи в нереальном времени, которые используют протокол TCP/IP, и в основном используются для параметризации и конфигурирования устройств, а также для считывания данных диагностики.

- Каналы связи в режиме реального времени (RT)

  RT-каналы — это оптимизированные каналы для связи в режиме реального времени. Они имеют приоритет над TCP (UDP)/IP, что обеспечивает различным станциям в сети передачу данных с высокими временными требованиями через определенный интервал. Период шины может достигать точности миллисекунды. Эти каналы используются для передачи данных, таких как технологические данные и сигналы тревоги.

- Изохронные каналы связи реального времени (IRT)

  IRT-каналы реализуются с помощью встроенной микросхемы Switch-ASIC IRT. IRT-связь может дополнительно сократить время обработки программного обеспечения коммуникационного стека, синхронизируя передачу данных программы и устройства. Задержка передачи составляет менее 1 мс, а джиттер - менее 1 мкс. Типичное применение — управление движением.

6.6.2 Структура коммуникационного пакета

6.6.2.1 Формат пакетов PROFINET

В Таблица 6-29 описана структура RT-кадра (несинхрон.).

Таблица 6-29 Структура RT-кадра

<table>
<tr><th>Заголовок данных</th><th>Тип Ethernet</th><th>VLAN</th><th>Тип Ethernet</th><th>Идентификатор кадра</th><th>Данные пользователя RT</th><th>Счетчик периодов</th><th>Состояние данных</th><th>Состояние передачи</th><th>FCS (Контрольная послед. кадров)</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>2 байта</td><td>2 байта</td><td>2 байта</td><td>2 байта</td><td>36-1440 байты</td><td>2 байта</td><td>1 байта</td><td>1 байта</td><td>4 байта</td></tr>
<tr><td>0x8100</td><td></td><td>0x8892</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Флаг виртуальной локальной сети (VLAN)</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">Состояние APDU (Протокол связи, использ. для смарт-карт)</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">Заголовок данных</th></tr>
<tr><td>7-байтовая преамбула</td><td>1-байтовая информация о синхронизации</td><td>6-байтовая MAC-адрес источника</td><td>6-байтовая MAC-адрес назначения</td></tr>
</table>

В Таблица 6-30 описывается структура кадра IRT (синхрон.).

Таблица 6-30 Структура IRT-кадра

<table>
<tr><th colspan="4">Заголовок данных</th><th>Тип Ethernet</th><th>VLAN</th><th>Тип Ethernet</th><th>Идентификатор кадра</th><th>Данные пользователя IRT</th><th>FCS (Контрольная послед. кадров)</th></tr>
<tr><td>7-байтовая преамбула</td><td>1-байтовая синхронизация</td><td>6-байтовая MAC-адрес источника</td><td>6-байтовая MAC-адрес назначения</td><td>2 байта</td><td>2 байта</td><td>2 байта</td><td>2 байта</td><td>36-1440 байты</td><td>4 байта</td></tr>
</table>

6.6.2.2 Структура данных пакета PROFINET

Коммуникационная плата PROFINET поддерживает 16-словный ввод/вывод. На Рисунок 6-7 показан формат пакета для передачи данных с помощью VFD

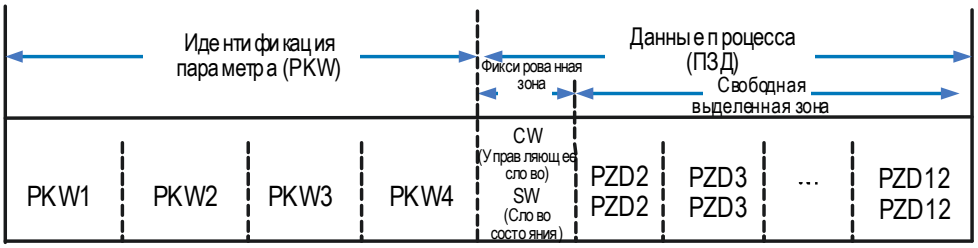


Рисунок 6-7 Структура пакета

С помощью 32 входов/выходов можно задавать опорные параметры выпрямительного/инверторного блока, контролировать значения состояния, передавать команды управления, контролировать рабочее состояние и считывать/записывать параметры функций. Для конкретных операций см. следующее описание.

Зона параметров:

PKW1 — Идентификация параметров

PKW2 — Номер индекса массива

PKW3 — Значение параметра 1

PKW4 — Значение параметра 2

Данные процесса:

CW — Управляющее слово (от ведущего к ведомому).

SW — Слово состояния (от ведомого к ведущему).

PZD — Данные процесса (определяются пользователем)

Зона PZD (зона данных процесса): Зона PZD в коммуникационном пакете предназначена для управления и мониторинга VFD. Ведущая и ведомая станции всегда обрабатывают принятые PZD с наивысшим приоритетом. Обработка PZD имеет приоритет над обработкой PKW, и ведущий и ведомый узлы всегда передают последние действительные данные по интерфейсам.

CW (управляющие слова) и SW (слова состояния):

Использование CW является основным методом сетевой системы для управления VFD. Ведущий сетевой узел передает управляющее слово (CW) в VFD. В этом случае модуль адаптера работает как шлюз. VFD реагирует на информацию с битовым кодом управляющего слова (CW) и передает информацию о состоянии обратно ведущему устройству через слово состояния (SW).

Опорное значение: VFD может получать управляющую информацию по нескольким каналам, включая аналоговые и цифровые входные клеммы, панель управления VFD и коммуникационные модули (такие как RS485 и адаптерные модули CH-PA01). Чтобы обеспечить управление VFD через PROFINET, необходимо установить коммуникационный модуль в качестве контроллера VFD.

Фактическое значение: Фактическое значение — это 16-битное слово, содержащее информацию о работе VFD. Функция мониторинга задается через параметры VFD. Масштаб преобразования целого числа, передаваемого как фактическое значение из VFD к ведущему устройству, зависит от установленной функции. Более подробное описание см. в соответствующем руководстве по эксплуатации VFD.

Примечание: VFD всегда проверяет байты управляющего слова (CW) и опорного значения.

- **Описание PKW**

При периодической связи зона PKW состоит из четырех слов (каждое содержит 16 бит).

Таблица 6-31 Каждое слово в зоне PKW

Первое слово PKW 1 (16 бит)		
Биты 15-00	Флаг идентификации задачи или ответа	0-7
Второе слово PKW2 (16 бит)		
Биты 15-00	Адрес основного параметра	0-65535
Третье слово PKW3 (16 бит)		
Биты 15-00	Значение (старшее слово) параметра или код ошибки возвращаемого значения	00
Четвертое слово PKW4 (16 бит)		
Биты 15-00	Значение (младшее слово) параметра	0-65535

Примечание: Если ведущий узел запрашивает значение параметра, значения в PKW3 и PKW4 пакета, который ведущий узел передает в VFD, больше не действительны.

Запрос и ответ на задание: При передаче данных в ведомый узел ведущий узел использует номер запроса, а ведомый узел использует номер ответа, чтобы принять или отклонить запрос. В Таблица 6-32 и Таблица 6-33 описаны функции запроса и ответа.

Таблица 6-32 Флаг идентификации задачи PKW1

Запрос № (из ведущего устройства к ведомому)		**Ответный сигнал**	
Запрос №.	**Функция**	**Прием**	**Отказ**
0	Нет задания	0	-
1	Запрос значения параметра	1, 2	3
2	Изменение значения параметра (одно слово) [изменение значения только в ОЗУ].	1	3 или 4
3	Изменение значения параметра (два слова) [изменение значения только в ОЗУ].	2	3 или 4
4	Изменение значения параметра (одно слово) [изменение значения как в ОЗУ, так и в электронно-перепрограммируемом ПЗУ].	1	3 или 4
5	Изменение значения параметра (два слова) [изменение значения как в ОЗУ, так и в электронно-перепрограммируемом ПЗУ].	2	3 или 4

Запросы 2, 3 и 5 в настоящее время не поддерживаются.

Таблица 6-33 Флаг идентификации ответа PKW1

Ответ № (из ведомого устройства к ведущему)	
Ответ №	**Функция**
0	Нет ответа
1	Передача значения параметра (одно слово)
2	Передача значения параметра (два слова)
3	Задание не может быть выполнено, и возвращается один из следующих номеров ошибок: 1: Недопустимая команда 2: Неверный адрес данных 3: Недопустимое значение данных

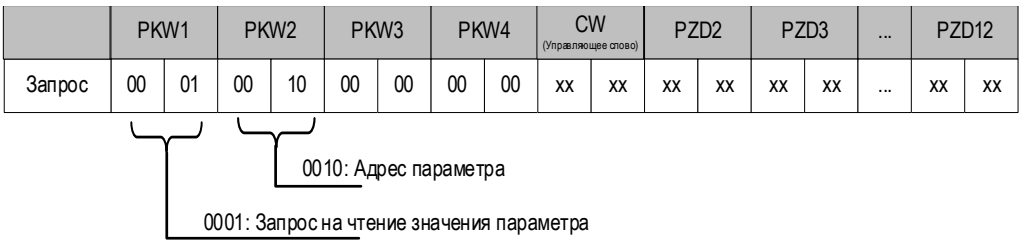
Ответ № (из ведомого устройства к ведущему)	
Ответ №	**Функция**
	4: Сбой операции 5: Ошибка пароля 6: Ошибка кадра данных 7: Параметр только для чтения 8: Параметр не может быть изменен в процессе работы VFD 9: Защита паролем

Примеры PKW

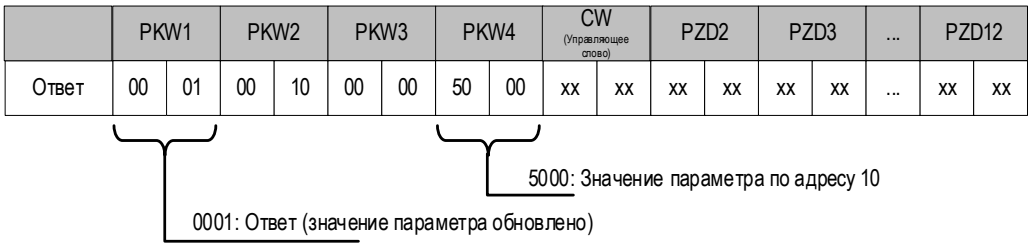
Пример 1: Чтение значения параметра

Вы можете установить PKW1 на 1 и PKW2 на 10, чтобы считать частоту, заданную с клавиатуры (адрес частоты, заданной с клавиатуры, равен 10), и значение будет возвращено в PKW4.

Запрос (ведущий узел → VFD)



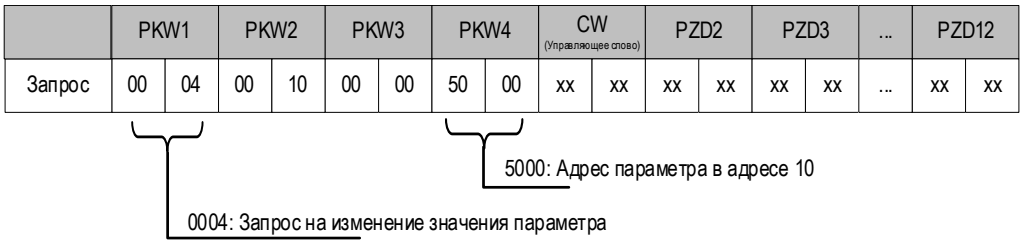
Ответ (VFD → ведущий узел)



Пример 2: Изменение значения параметра (как в оперативной памяти, так и в электронно-перепрограммируемом ПЗУ)

Вы можете установить PKW1 на 4 и PKW2 на 10 для изменения частоты, заданной с помощью клавиатуры (адрес частоты, заданной с помощью клавиатуры, равен 10), а изменяемое значение (50.00) находится в PKW4.

Запрос (ведущий узел → VFD)



Ответ (VFD → ведущий узел)

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW (Управляющее слово)		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Ответ	00	01	00	10	00	00	50	00	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx

0001: Ответ (значение параметра обновлено)

- **Описание PZD (данные процесса) выпрямительного блока**

Первое слово в пакете задач, который получает или отправляет выпрямительный блок, является CW (управляющее слово) или SW (слово состояния). Вы можете указать, использовать двоичную или десятичную систему, задав параметр P01.16.

Таблица 6-34 Управляющее слово выпрямительного блока в десятичном формате

Бит	Название	Значение	Описание
0-7	Команда управления на основе связи	1	Работа
		2	/
		3	/
		4	/
		5	Остановлен
		6	/
		7	Сброс неисправности
		8	/
8	Разрешение чтения/записи	1	Разрешение чтения/записи функционального кода (PKW1-PKW4)
		0	Запрещение чтения/записи функционального кода (PKW1-PKW4)

Таблица 6-35 Управляющее слово выпрямительного блока в двоичном формате

Бит	Название	Вводимое состояние/описание	Приоритет
0	Команда управления на основе связи	0: Останов 1: Run (Работа)	1
1		Зарезервировано	Зарезервировано
2		0: Отсутствует 1: Сброс неисправности	3
3		Зарезервировано	Зарезервировано
4		Зарезервировано	Зарезервировано
5		Зарезервировано	Зарезервировано
6		Зарезервировано	Зарезервировано
7		Зарезервировано	Зарезервировано
8	Разрешение чтения/записи	1	Разрешение чтения/записи функционального кода (PKW1-PKW4)
		0	Запрещение чтения/записи функционального кода (PKW1-PKW4)

Таблица 6-36 Слово состояния выпрямительного блока в десятичном формате

Бит	Название	Значение	Описание
0-7	Байта рабочего состояния	1	Работа
		2	Зарезервировано
		3	Остановлен
		4	Неисправен
		5	POFF
		6	Зарезервировано
		7	Зарезервировано
		8	Зарезервировано

Таблица 6-37 Слово состояния выпрямительного блока в двоичном формате

Бит	Название	Вводимое состояние/описание	Приоритет
0	Байта рабочего состояния	0: Отсутствует 1: Работа	0
1		Зарезервировано	1
2		0: Отсутствует 1: Остановка	2
3		0: Отсутствует 1: Неисправен	3
4		0: Отсутствует 1: POFF	4
5		Зарезервировано	Зарезервировано
6		Зарезервировано	Зарезервировано
7		Зарезервировано	Зарезервировано

Опорное значение (REF): Для выпрямительного блока полученные PZD (данные процесса) недействительны.

Фактическое значение (ACT): Слова со второго по двенадцатое (PZD2-PZD12) в пакете задач PZD от выпрямительного блока являются основными фактическими значениями.

- **Описание PZD инверторного блока**

Первое слово в пакете задач, который получает или отправляет инверторный блок, — это CW (управляющее слово) или SW (слово состояния). Вы можете указать, использовать двоичную или десятичную систему, задав параметр P14.33.

Таблица 6-38 Управляющее слово инверторного блока в десятичном формате

Бит	Название	Значение	Описание
0-7	Команда управления на основе связи	1	Движение вперед
		2	Движение назад
		3	Толчковое движение вперед
		4	Толчковое движение назад
		5	Останов
		6	Движение по инерции для останова
		7	Сброс неисправности
		8	Толчковое движение до останова
		9	Остановка в экстренном порядке
8	Разрешение чтения/записи	1	Разрешение чтения/записи функционального кода (PKW1-PKW4)
		0	Запрещение чтения/записи функционального кода (PKW1-PKW4)

Таблица 6-39 Управляющее слово инверторного блока в двоичном формате

Бит	Название	Вводимое состояние/описание	Приоритет
0-7	Команда управления на основе связи	0: Замедление до останова 1: Движение вперед	1
		0: Замедление до останова 1: Движение назад	2
		0: Отсутствует 1: Сброс неисправностей	3
		0: Отсутствует 1: Движение по инерции для останова	4
		0: Отсутствует 1: Толчковое движение вперед	5
		0: Отсутствует 1: Толчковое движение назад	6
		0: Отсутствует 1: Остановка толчкового движения	7
		0: Отсутствует 1: Предварительное возбуждение	8
8	Разрешение чтения/записи	1	Разрешение чтения/записи функционального кода (PKW1-PKW4)

Бит	Название	Вводимое состояние/описание	Приоритет
		0	Запрещение чтения/записи функционального кода (PKW1-PKW4)
9	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано
10	Выбор аварийного останова	0: Отсутствует 1: Замедление до останова в аварийном режиме	0: Наивысший приоритет

Таблица 6-40 Слово состояния инверторного блока в десятичном формате

Бит	Название	Значение	Описание
0-7	Байта рабочего состояния	1	Движение вперед
		2	Движение назад
		3	Остановлен
		4	Неисправен
		5	POFF
		6	Предварительное возбуждение
8	Напряжение шины установлено	1	Готов к работе
		0	Не готов к работе
9-10	Выбор группы двигателей	00	Двигатель 1
		01	Двигатель 2
11	Обратная связь по типу двигателя	1	Синхронный двигатель
		0	Асинхронный двигатель
12	Обратная связь предварительной сигнализации при перегрузке	1	Сгенерированный предаварийный сигнал при перегрузке
		0	Сгенерированный предаварийный сигнал при отсутствии перегрузки
13-14	Выбор режима работы	00	Клавиатура
		01	Клемма
		10	Связь
		11	Зарезервировано
15	Обратная связь тактового импульса	1	Обратная связь тактового импульса
		0	Отсутствие обратной связи тактового импульса

Таблица 6-41 SW инверторного блока в двоичном формате

Бит	Название	Вводимое состояние/описание	Приоритет
0-7	Байта рабочего состояния	0: Отсутствует 1: Движение вперед	0: Наивысший приоритет
		0: Отсутствует 1: Движение назад	1
		0: Отсутствует 1: Остановлен	2
		0: Отсутствует 1: Неисправность ЧРП	3
		0: Отсутствует 1: POFF	4
		0: Отсутствует 1: Предварительное возбуждение	5
		Зарезервировано	Зарезервировано
		Зарезервировано	Зарезервировано
9-10	Выбор группы двигателей	1	Двигатель 1
		0	Двигатель 2
11	Обратная связь по типу двигателя	1	Синхронный двигатель
		0	Асинхронный двигатель
12	Обратная связь предварительной сигнализации при перегрузке	1	Сгенерированный предаварийный сигнал при перегрузке
		0	Сгенерированный предаварийный сигнал при отсутствии перегрузки
13-14	Выбор режима работы	00	Клавиатура
		01	Клемма
		10	Связь
		11	Зарезервировано

Бит	Название	Вводимое состояние/описание	Приоритет
15	Опорное значение тактового импульса	1	Включить тактовый импульс
		0	Отключить тактовый импульс

Опорное значение (REF): Основными опорными значениями являются слова со второго по двенадцатое в пакете задач PZD, который получает инверторный блок.

Фактическое значение (ACT): Основными фактическими значениями являются слова со второго по двенадцатое в ответном пакете PZD, который отправляет инверторный блок.

6.6.3 Топология сети

В этой сети ПЛК или другое главное устройство подключается только к выпрямительному блоку, который был вставлен при помощи платы связи PROFINET, а выпрямительный блок соединяется с другими блоками через RJ45, поскольку он преобразует шину платы связи в шину CANopen.

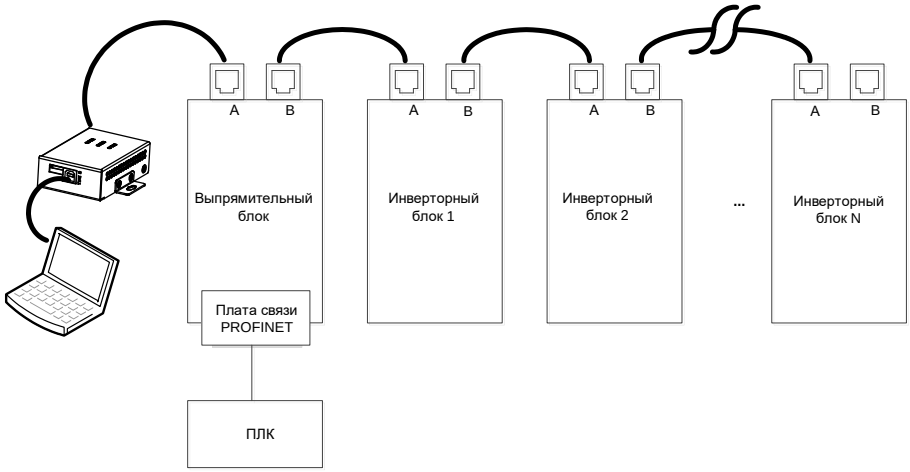


Рисунок 6-8 Топология сети между PROFINET и CANopen

Примечание: В сетевой проводке порты RJ45 между устройствами должны быть перекрестно соединены, то есть порт A одного блока может быть подключен только к порту B другого блока. При неправильном подключении ухудшаются коммуникационные характеристики всей системы.

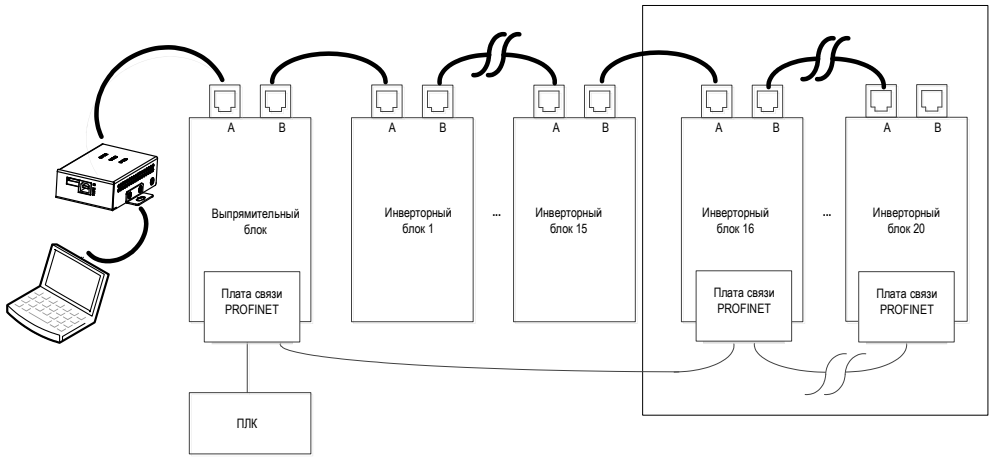
6.6.4 Эффективность связи

В этой сети мостовой блок PROFINET может поддерживать 21 узел, сам же мостовой блок также считается подчиненным узлом CANopen. Подчиненный узел CANopen (обычно инверторный блок) может быть определен как подмодуль ввода-вывода, при этом количество подмодулей ввода-вывода ограничено количеством ресурсов подключения, поддерживаемых ПЛК. Далее в качестве примера используется ПЛК SIMATIC.

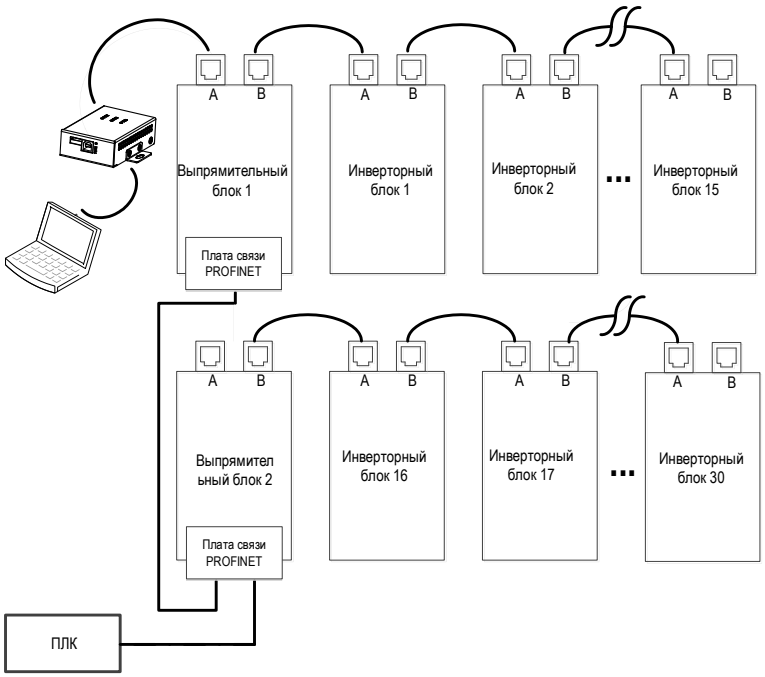
Модель ПЛК	PROFINET		PROFIBUS-DP		
	Модули ввода/вывода	Подмодули ввода-вывода	Главные узлы	Подчиненные узлы	Подмодули
S7-1200	16	16*16	3	32*3	32*16

Система, использующая S7-1200, может поддерживать до 15 модулей, поскольку сам мостовой блок также рассматривается как модуль ввода-вывода (для которого можно настроить 16 подмодулей), то есть 15 подчиненных узлов CANopen (выпрямитель или инвертор). Вы можете добавить подчиненные узлы, используя следующий метод.

- Добавьте платы связи PROFINET. Затем система использует гибридную сеть (шинная сеть PROFINET + мостовая сеть между PROFINET и CANopen) для реализации взаимодействия данных. Топология выглядит следующим образом.



- Если имеется несколько выпрямительных блоков, настройте платы связи PROFINET для других выпрямительных блоков. В системе используется несколько мостовых сетей между PROFINET и CANopen для реализации взаимодействия данных. Топология выглядит следующим образом.



Примечание: Мостовые сети между PROFINET и CANopen для различных выпрямительных блоков должны быть независимыми друг от друга. В противном случае адреса CANopen могут конфликтовать.

6.6.5 Процедура ввода в эксплуатацию

6.6.5.1 Блок-схема ввода в эксплуатацию

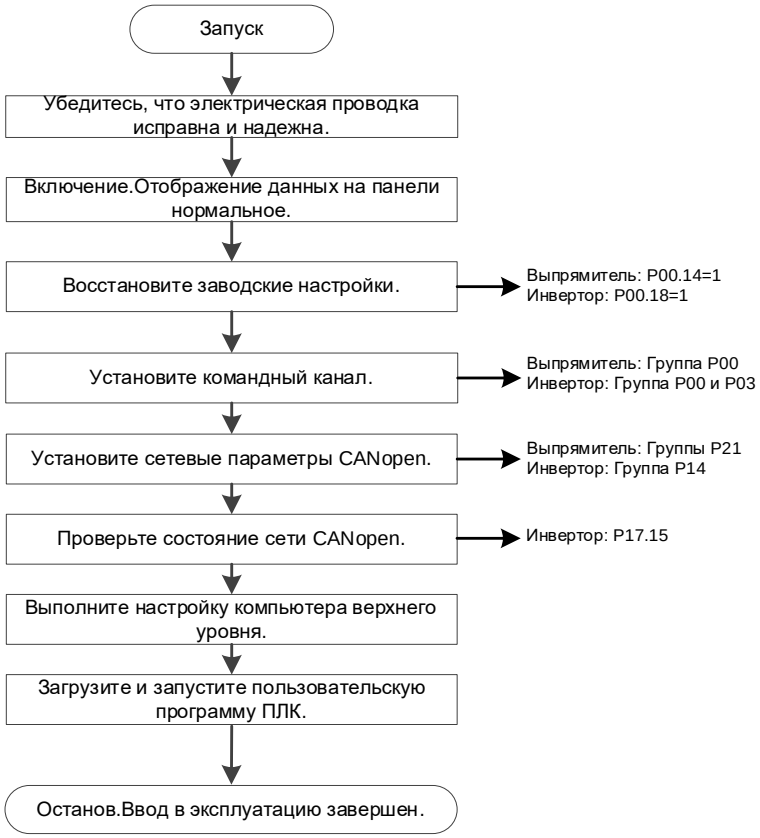


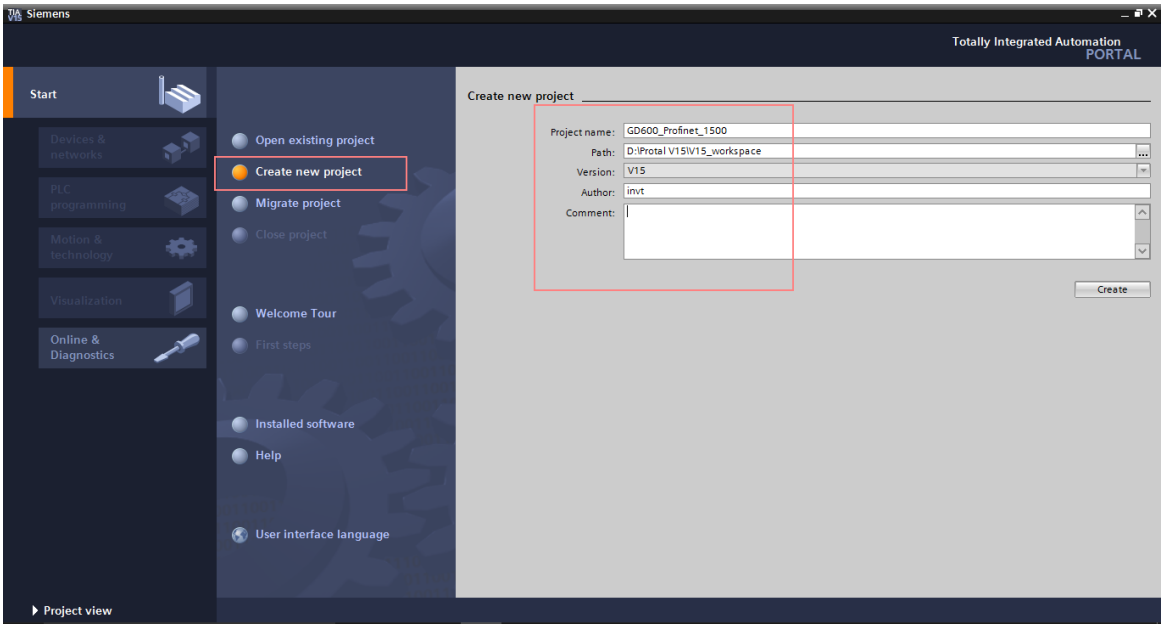
Рисунок 6-9 Процедура ввода в эксплуатацию

6.6.5.2 Конфигурация портала TIA (S7-1500)

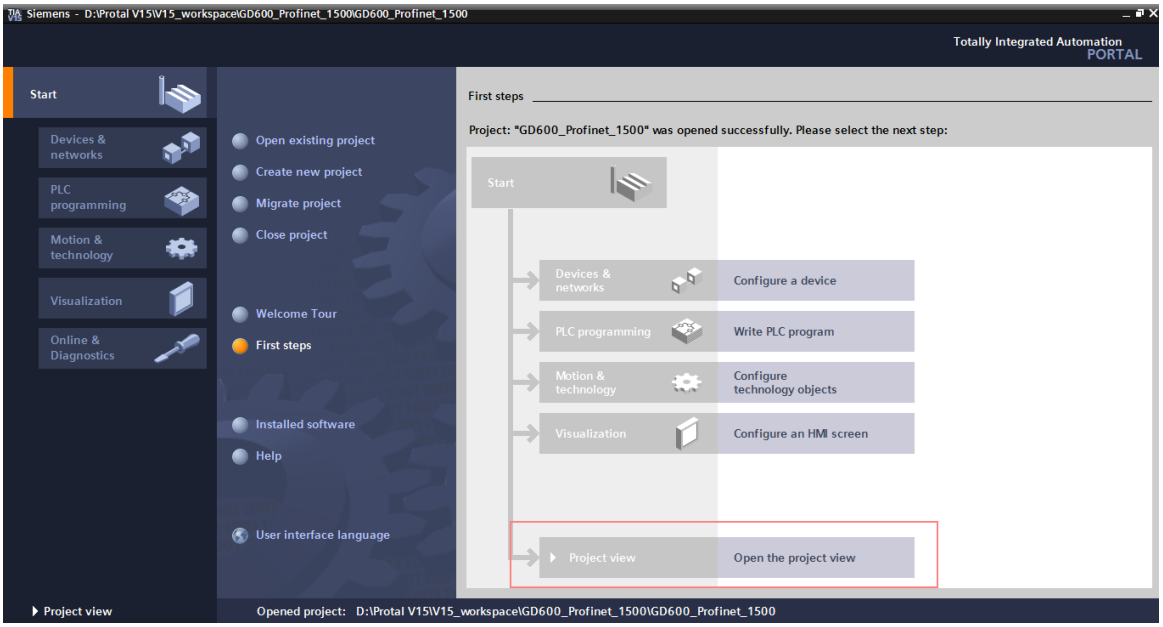
Далее в качестве примера используется ПЛК S7-1511 серии SIMATIC S7-1500 для описания процедуры настройки в TIA Portal.

(1) Создайте проект.

Дважды щелкните значок TIA Portal V15, чтобы запустить инструмент проекта TIA Portal V15. Затем выберите **Create new project (Создать новый проект)**. В правой части интерфейса введите **Project name (Имя проекта)**, **Path (Путь)**, **Version (Версия)**, **Author (Автор)** и **Comment (Комментарий)** и нажмите **Create (Создать)**.



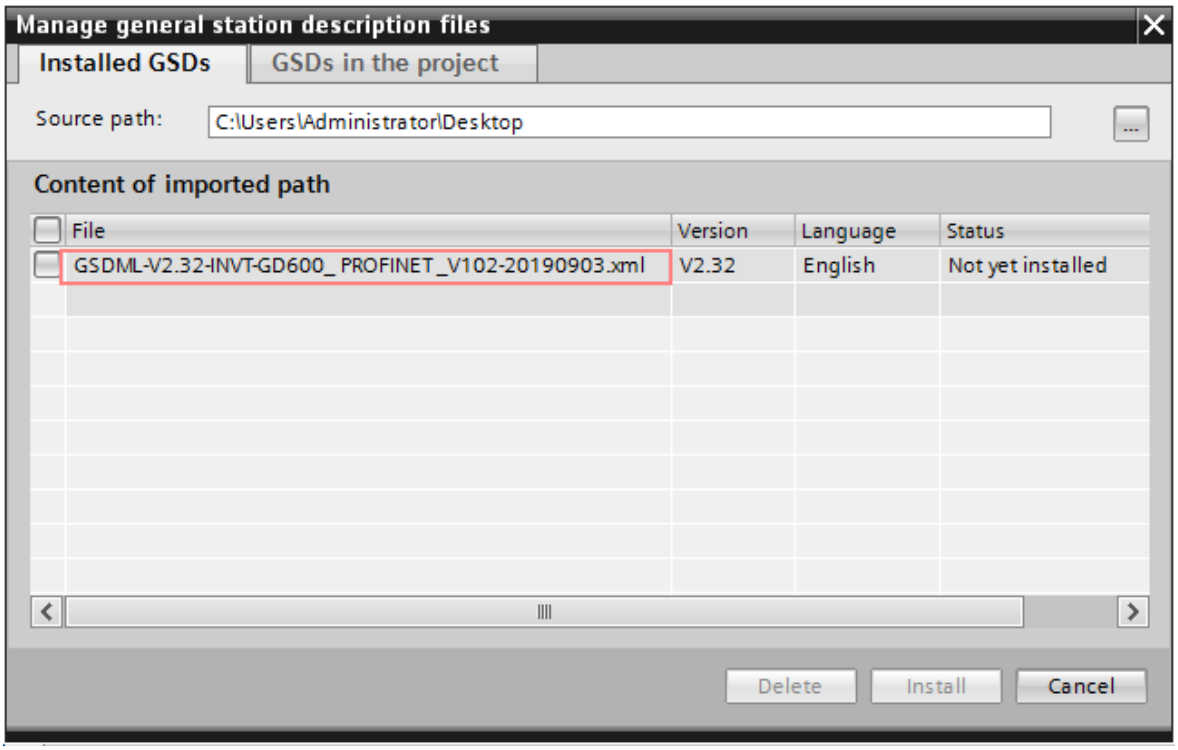
Затем дважды щелкните, чтобы открыть обзор проекта, как показано на следующем рисунке.



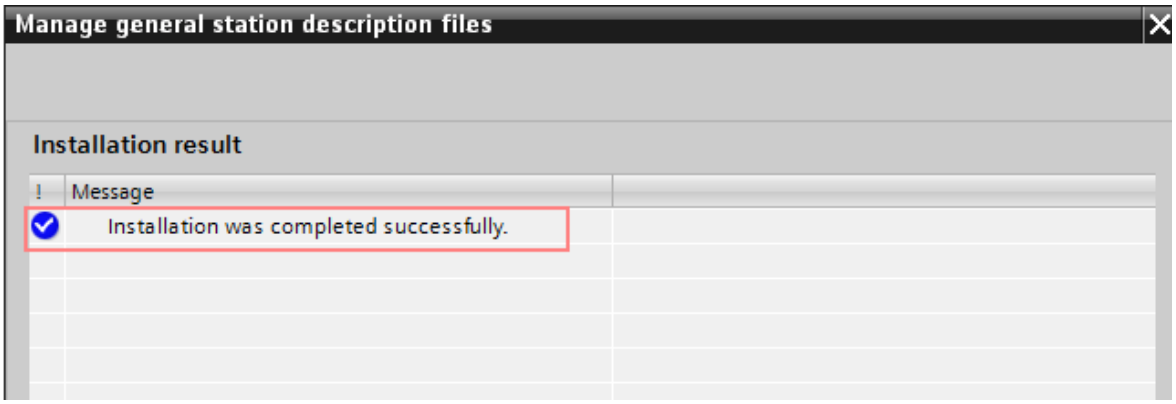
(2) Добавьте GSD-файл, аналогично следующему.

GSDML-V2.32-INVT-GD600_ PROFINET _V102-20190903.xml

Выберите **Options (Опции)** > **Manage general station description files (GSD) (Управление общими файлами описания станций (GSD))**. В появившемся диалоговом окне введите путь к источнику GSD-файла, выберите GSD-файл и нажмите **Install (Установить)**.



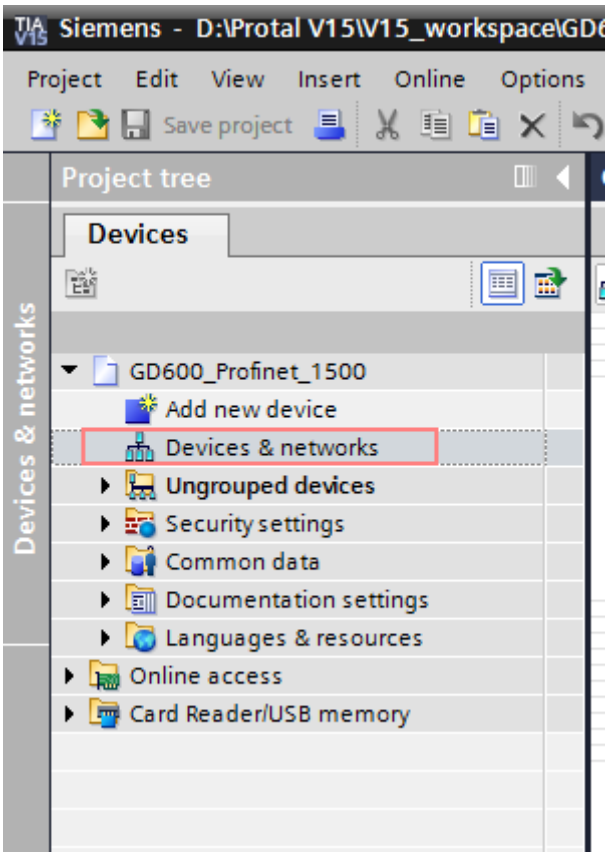
Если установка прошла успешно, появится следующее диалоговое окно.



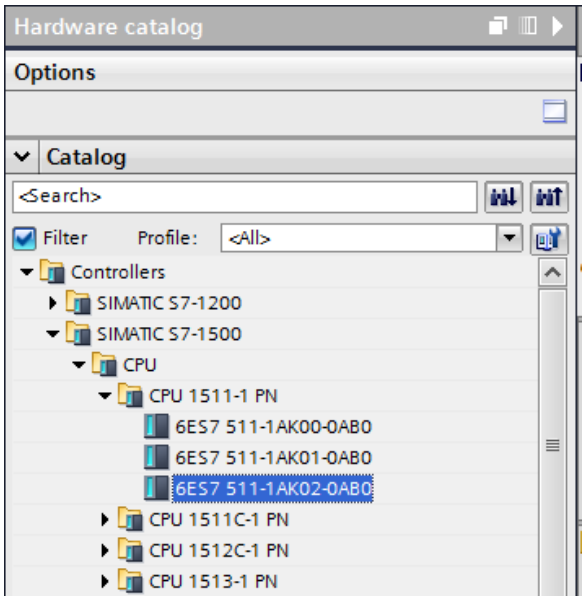
(3) Настройте информацию о проекте.

Чтобы настроить информацию о проекте, выполните следующие действия:

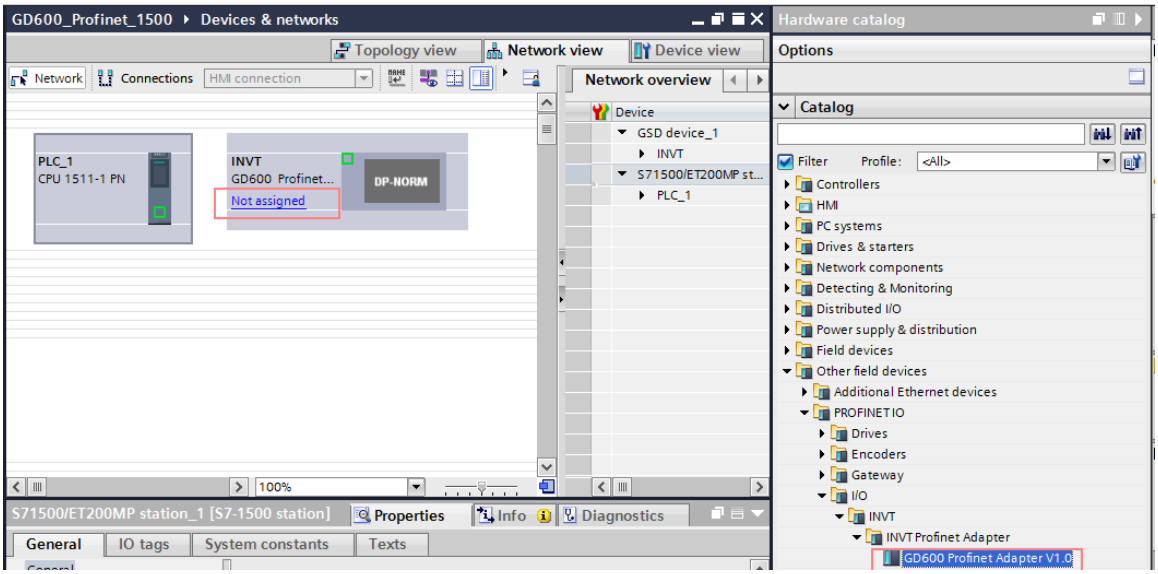
Шаг 1. Дважды щелкните **Devices & networks (Устройства и сети)** в обзоре проекта.



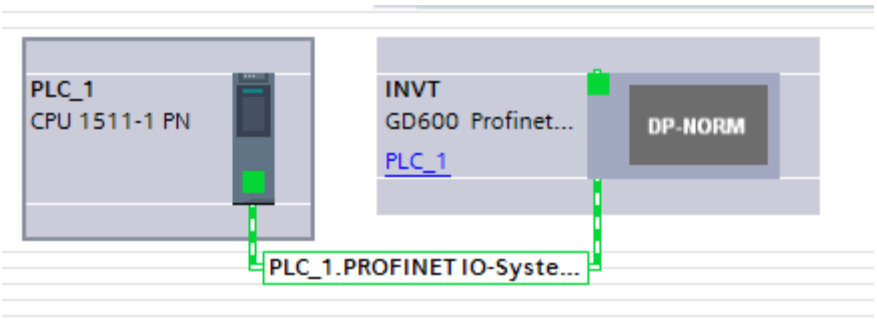
Шаг 2. Добавьте проектные устройства в соответствии с выбранной моделью ПЛК. Например, если вы используете ПЛК SIMATIC S7-1500, выберите **Controllers (Контроллеры)** > **SIMATIC S7-1500** > **CPU (ЦПУ)** > **CPU 1511-1 PN (ЦПУ 1511-1 PN)** > **6ES7 511-1AK02-0AB0** на панели **Hardware catalog (Каталог оборудования)** справа, а затем дважды щелкните или перетащите значок **6ES7 511-1AK02-0AB0** в проект.



На панели **Hardware catalog (Каталог оборудования)** справа выберите **Other field devices (Другие полевые устройства)** > **PROFIBUS IO (Вход/выход PROFIBUS)** > **IO (Вход/выход)** > **INVT** > **INVT Profinet Adapter (Адаптер Profinet)** > **GD600 Profinet Adapter V1.0 (Адаптер GD600 Profinet V1.0)**, а затем дважды щелкните значок **GD600 Profinet Adapter V1.0**, чтобы добавить GSD-файл к проекту.

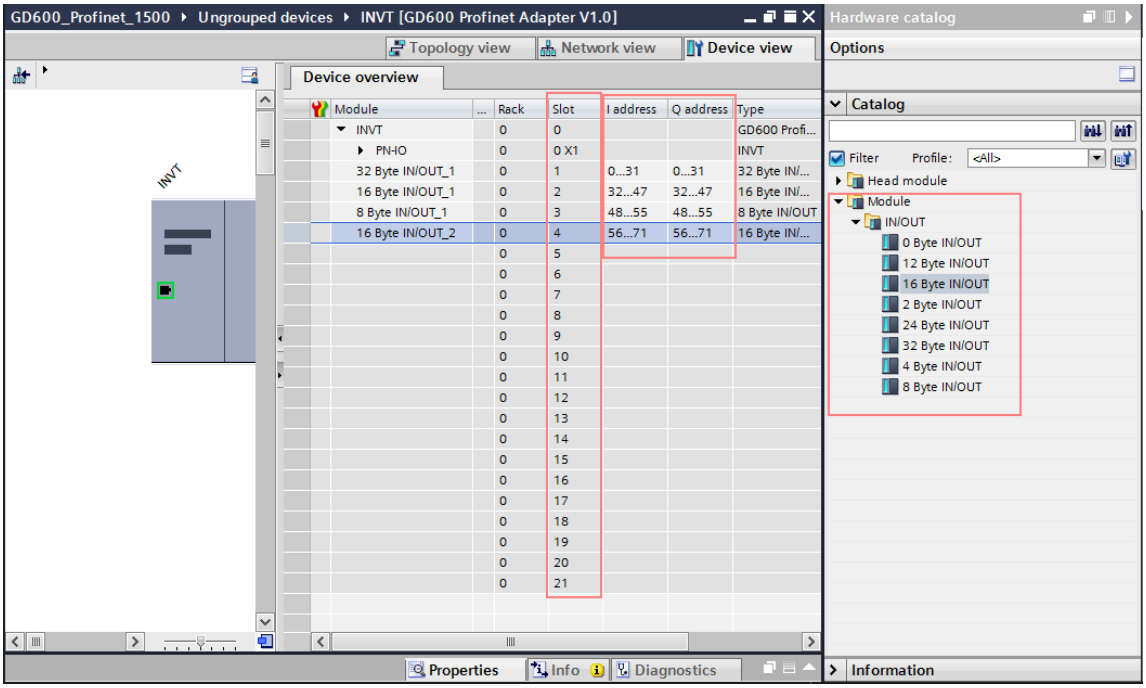


Щелкните опцию **Not assigned (Не назначено)** для **GD600 Profinet Adapter V1.0 (Адаптер GD600 Profinet V1.0)**, а затем дважды щелкните значок **PLC_1.PROFINET interface_1**. В обзоре сети CPU (ЦПУ) и INVT Profinet подключены к одной и той же подсети PROFINET.



Шаг 3. Настройте подчиненные узлы PROFINET.

Настройте подчиненные узлы PROFINET в зависимости от количества узлов в сети. Дважды щелкните значок **GD600 Profinet Adapter V1.0** в проекте, чтобы открыть окно настройки параметров подчиненного узла. Номер слота соответствует номеру узла CANopen, а адрес I и адрес Q соответствуют адресу приема и адресу отправки узла. Слот 1 соответствует подчиненному узлу выпрямительного блока, а слоты со 2 по 21 соответствуют подчиненным узлам инверторного блока, то есть поддерживается максимум 20 подчиненных узлов. Выберите **Hardware catalog (Каталог оборудования)** > **Module (Модуль)** > **IN/OUT (Вход/выход)** и дважды щелкните или перетащите модуль в обзор устройства. Затем вы можете назначить длину полученных данных для узла.

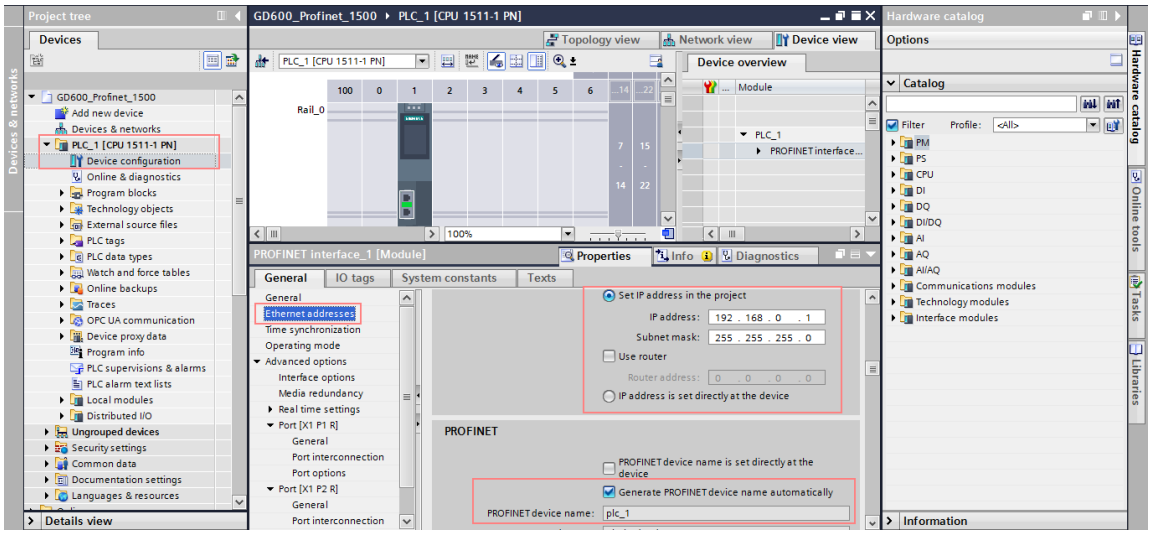


Примечание:

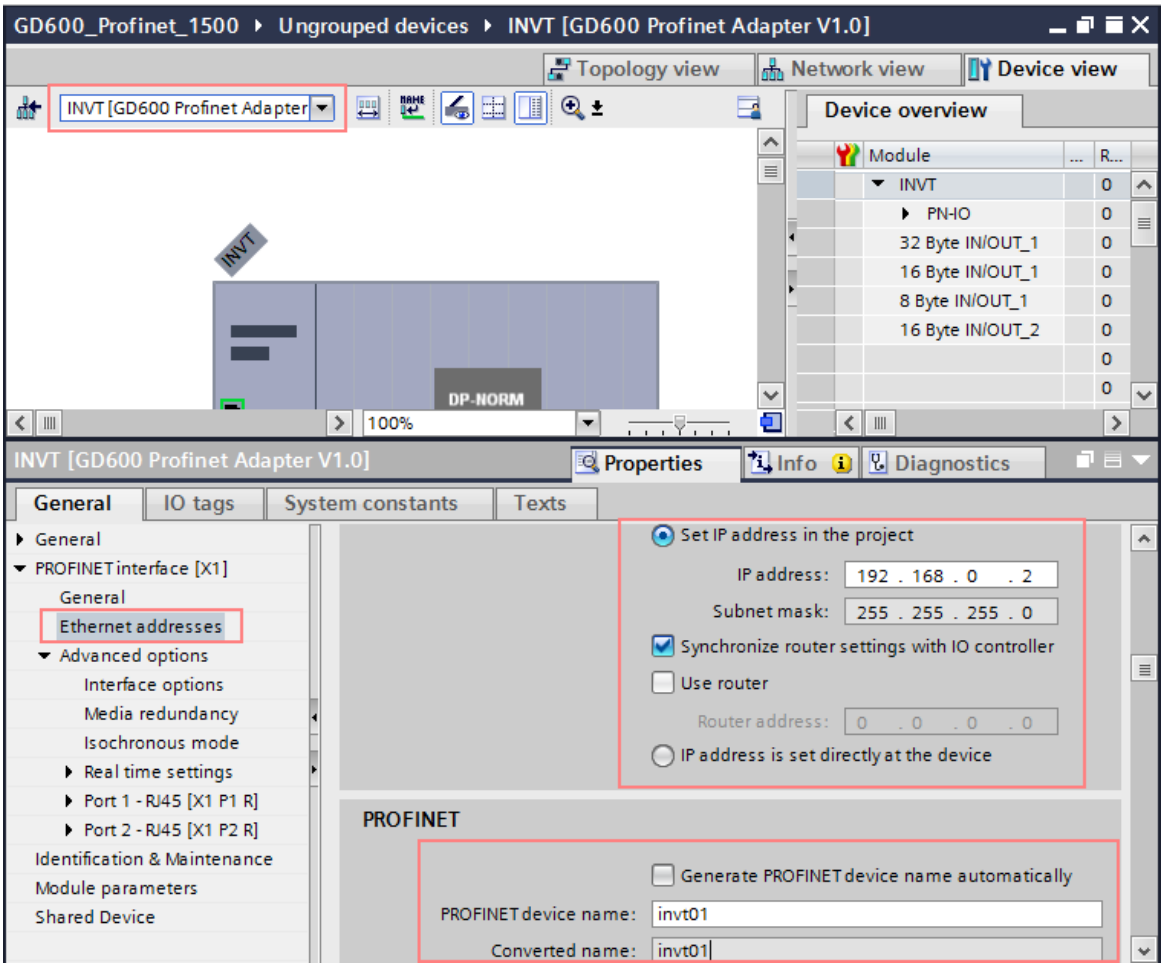
- Данные модуля ввода/вывода могут быть настроены. Различные модули ввода/вывода имеют разные данные процесса. Подробнее см. 6.6.5.3 Схема модуля ввода/вывода.
- Адреса в таблице мониторинга переменных должны соответствовать адресам на предыдущем рисунке.
  - ✧ QW0-QW31 соответствуют адресам выходов ПЛК выпрямительного блока (узел 1, главный узел CANopen).
  - ✧ IW0-IW31 соответствуют адресам входов ПЛК выпрямительного блока (узел 1, главный узел CANopen).
  - ✧ QW32-QW47 соответствуют адресам выходов ПЛК инверторного блока (узел 2, подчиненный узел CANopen).
  - ✧ IW32-IW47 соответствуют адресам входов ПЛК инверторного блока (узел 2, подчиненный узел CANopen).
  - ✧ QW48-QW55 соответствуют адресам выходов ПЛК инверторного блока (узел 3, подчиненный узел CANopen).
  - ✧ IW48-IW55 соответствуют адресам входов ПЛК инверторного блока (узел 3, подчиненный узел CANopen).

То же правило применяется и к другому блоку. Для обеспечения согласованности рекомендуется установить адрес запуска выпрямителя на 1.

Дважды щелкните **Devices & networks (Устройства и сети)**, чтобы войти в интерфейс редактирования в обзоре сети. Дважды щелкните модуль **PLC_1 CPU 1511-1PN**, чтобы войти в режим обзора устройства. Дважды щелкните позицию сетевого интерфейса S7-1511, чтобы войти в интерфейс редактирования PROFINET interface_1. Перейдите на вкладку **General (Общие)**, выберите **Ethernet addresses (Адреса Ethernet)** и задайте параметры.



Дважды щелкните **Devices & networks (Устройства и сети)**, чтобы войти в интерфейс редактирования в обзоре сети. Дважды щелкните модуль **INVT GD600 Profinet…**, чтобы открыть обзор устройства. Дважды щелкните значок сетевого интерфейса значка **INVT Profinet**, чтобы войти в окно редактирования интерфейса PROFINET. Перейдите на вкладку **General (Общие)**, выберите **PROFINET interface [X1] (Интерфейс PROFINET [X1])** > **Ethernet addresses (Адреса Ethernet)** и задайте параметры.



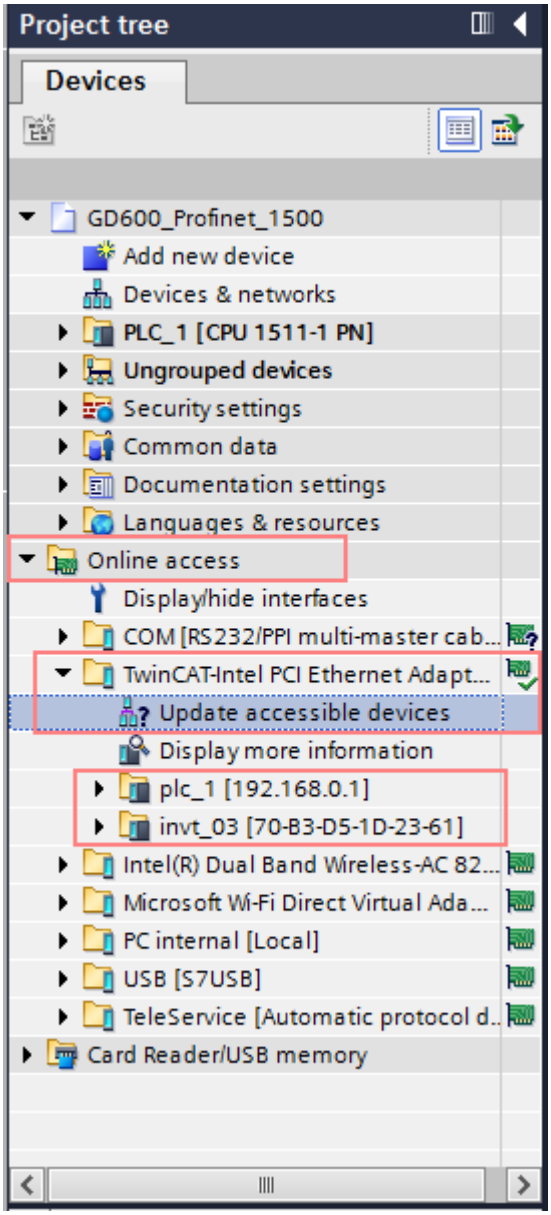
Шаг 4. Распределите устройства ввода-вывода.

Прежде всего убедитесь, что ЦПУ и плата связи INVT PROFINET подключены к вашему компьютеру через сетевой кабель.

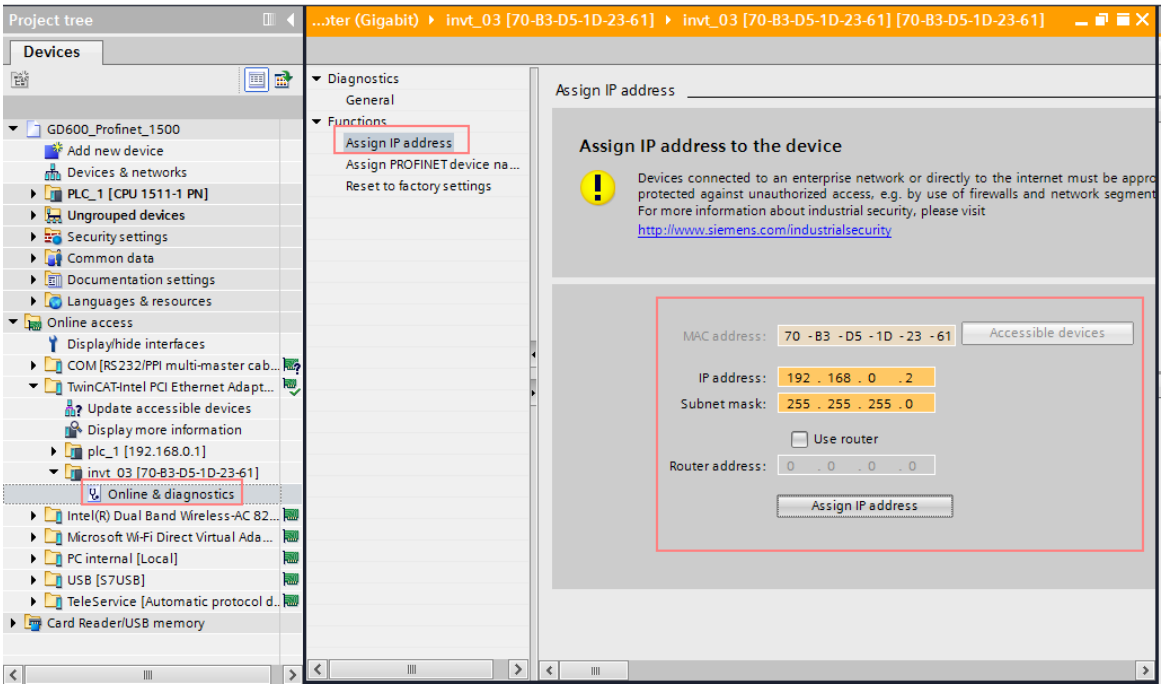
В дереве проекта выберите **Online access (Онлайн-доступ)**, найдите сетевую плату, соответствующую вашему компьютеру, дважды щелкните **Update accessible devices (Обновить доступные устройства)** и подождите некоторое время.

Отображаются все устройства, просканированные в сети.

Найдите и выберите опцию, соответствующую плате связи INVT.

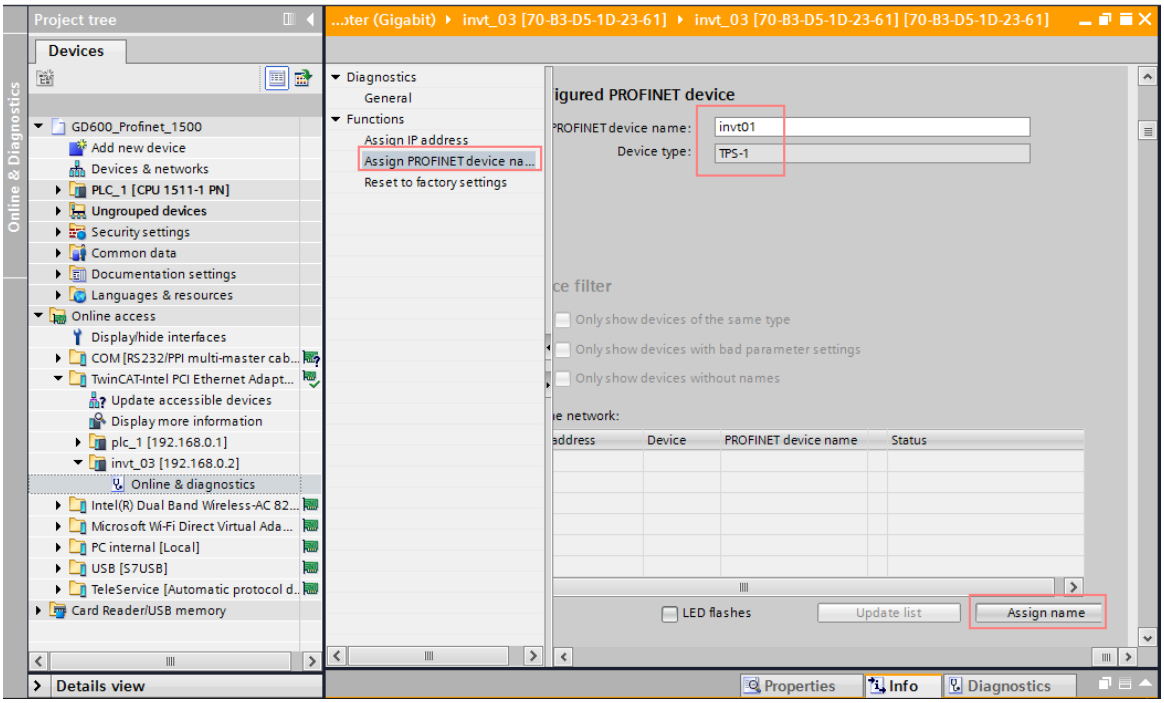


Дважды щелкните **Online & diagnostics (Онлайн и диагностика)**, чтобы войти в состояние онлайн-ввода в эксплуатацию.



Примечание: Если плата связи используется впервые, имя устройства не будет найдено, вместо него будет найден только IP-адрес по умолчанию.

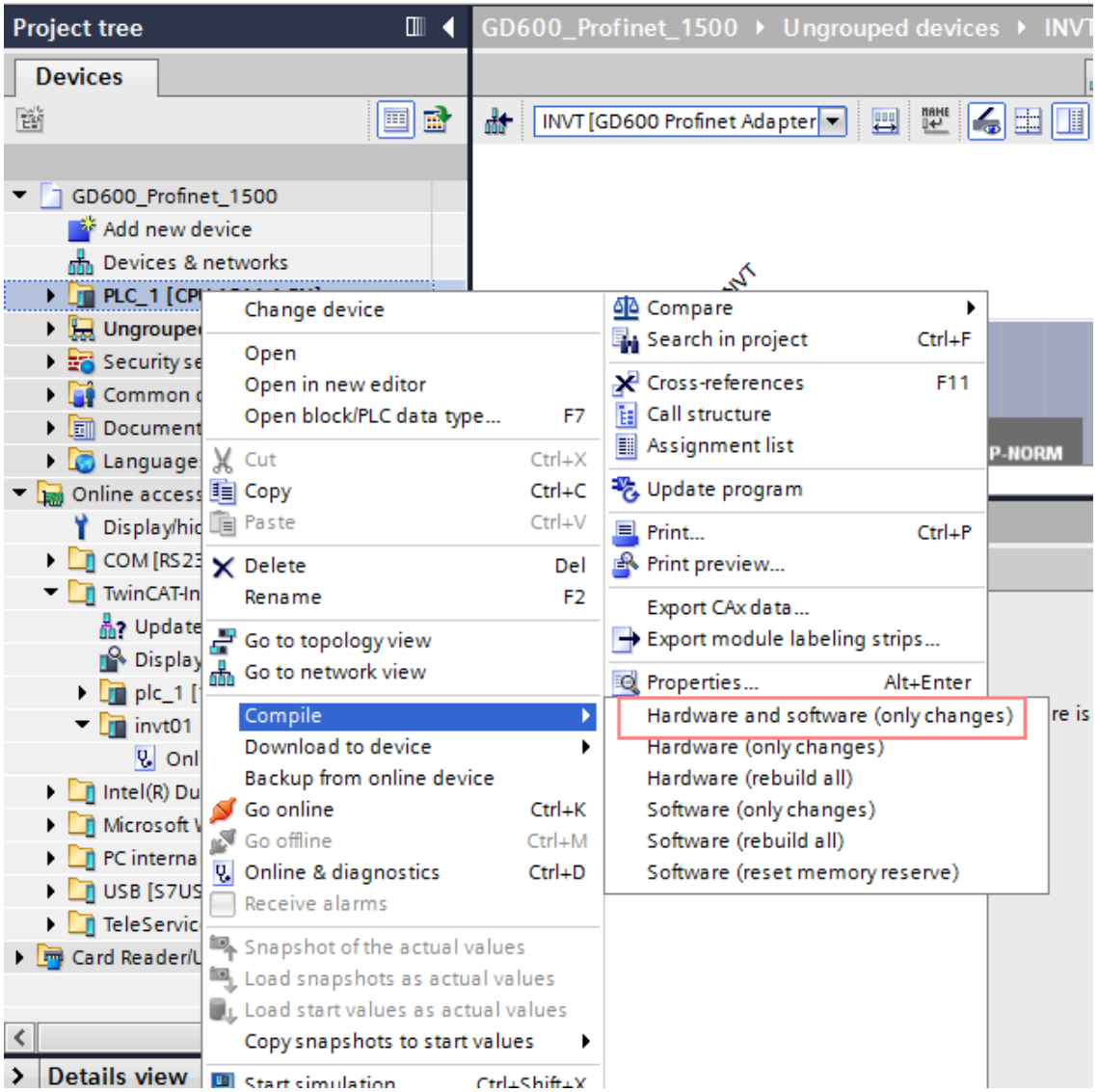
Выберите **Functions (Функции)** > **Assign PROFINET device name (Назначить имя устройства PROFINET)**, задайте параметры и нажмите **Assign name (Назначить имя)** (например, invt01).



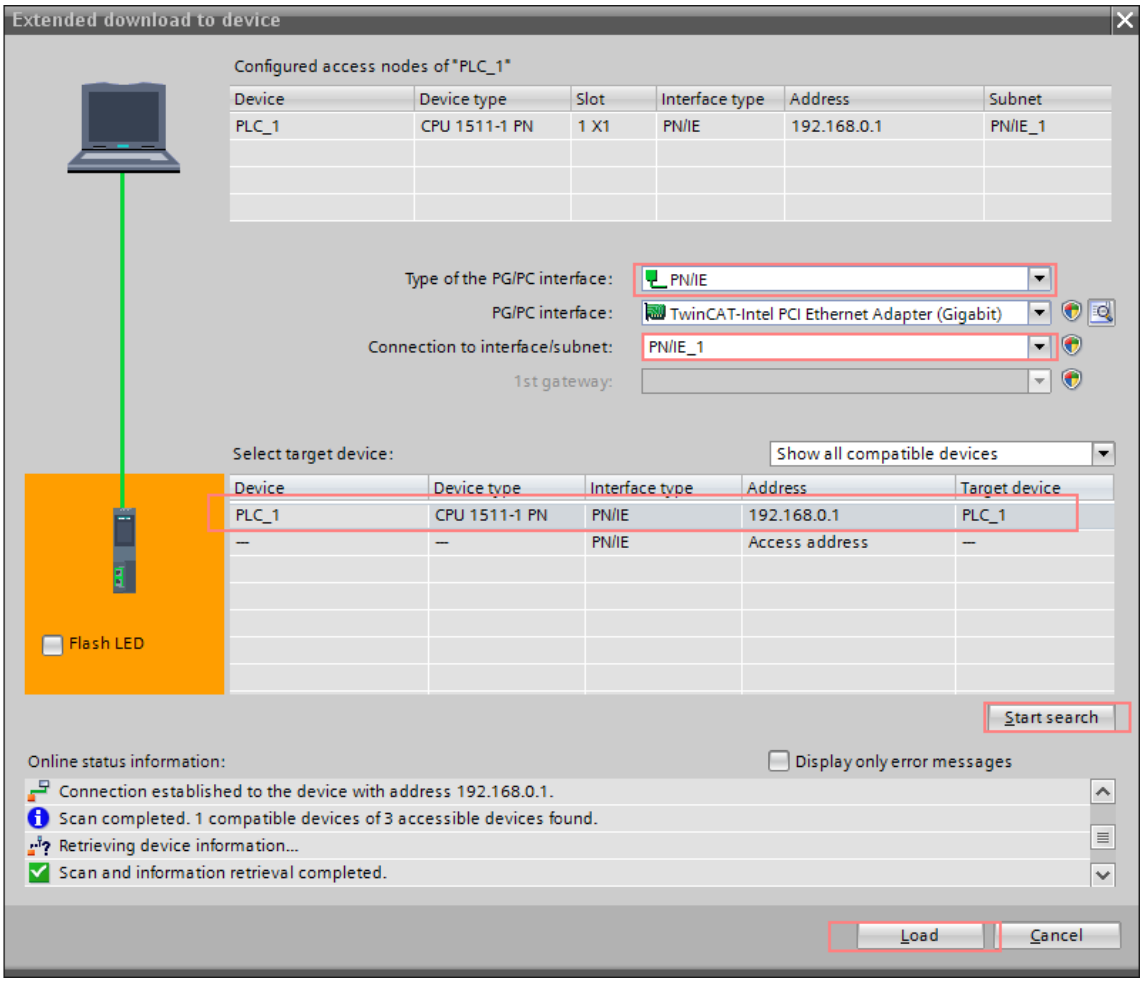
Примечание: Имя платы связи PROFINET, которое задается в онлайн-режиме, должно совпадать с именем платы связи PROFINET, которое задается во время конфигурации проекта. В противном случае устройства не смогут обмениваться данными через PROFINET. Кроме того, IP-адрес Ethernet вашего компьютера должен находиться в том же сегменте сети, например 192.168.0.55.

Шаг 5. Сохраните, скомпилируйте и загрузите информацию о конфигурации проекта.

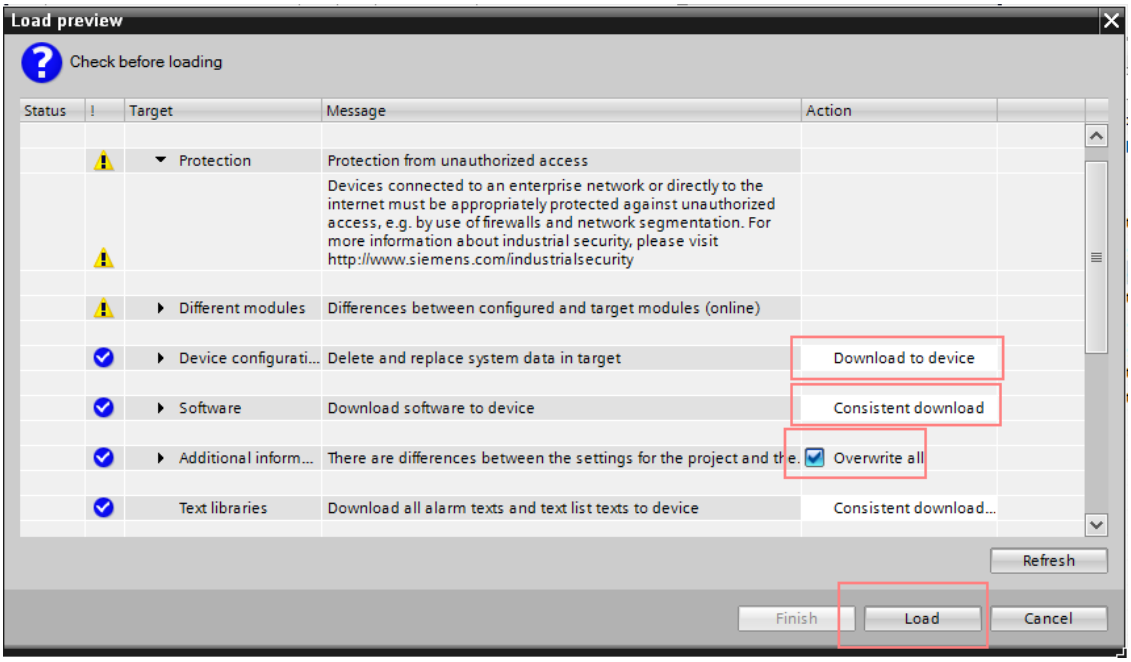
После конфигурирования проекта необходимо загрузить информацию о конфигурации проекта в CPU. После сохранения проекта щелкните правой кнопкой мыши **PLC_1 [CPU 1511-1 PN]** и выберите **Compile (Компилировать)** > **Hardware and software (only changes) (Аппаратное и программное обеспечение (только изменения))** > **Download to device (Загрузить на устройство)**.



После завершения скачивания появится следующий интерфейс. Выберите **PN/IE_1** в раскрывающемся списке **Connection to interface/subnet (Подключение к интерфейсу/подсети)**. Щелкните **Start search (Начать поиск)** в правом нижнем углу, чтобы начать сканирование устройств ПЛК в сети обнаружения.

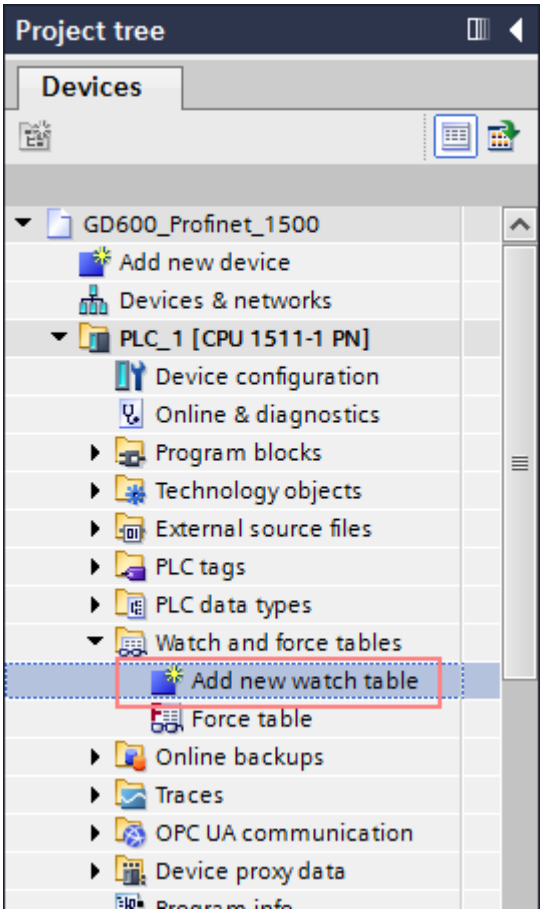


Выберите ПЛК для загрузки (в примере только один ПЛК) и нажмите **Download (Загрузить)**. Потом нажмите **Load (Загрузка)** и **Finish (Завершить)**.



Шаг 6. Настройте мониторинг таблицы переменных.

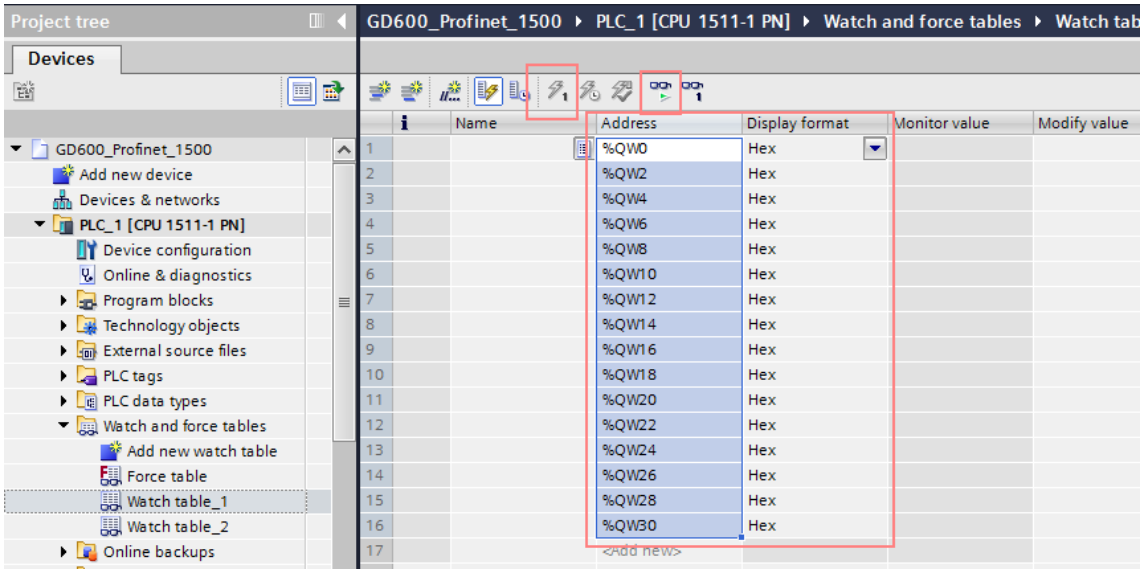
В дереве проекта слева выберите **Watch and force tables (Таблица наблюдения и сил)** > **Add new watch table (Добавить новую таблицу наблюдения)**.

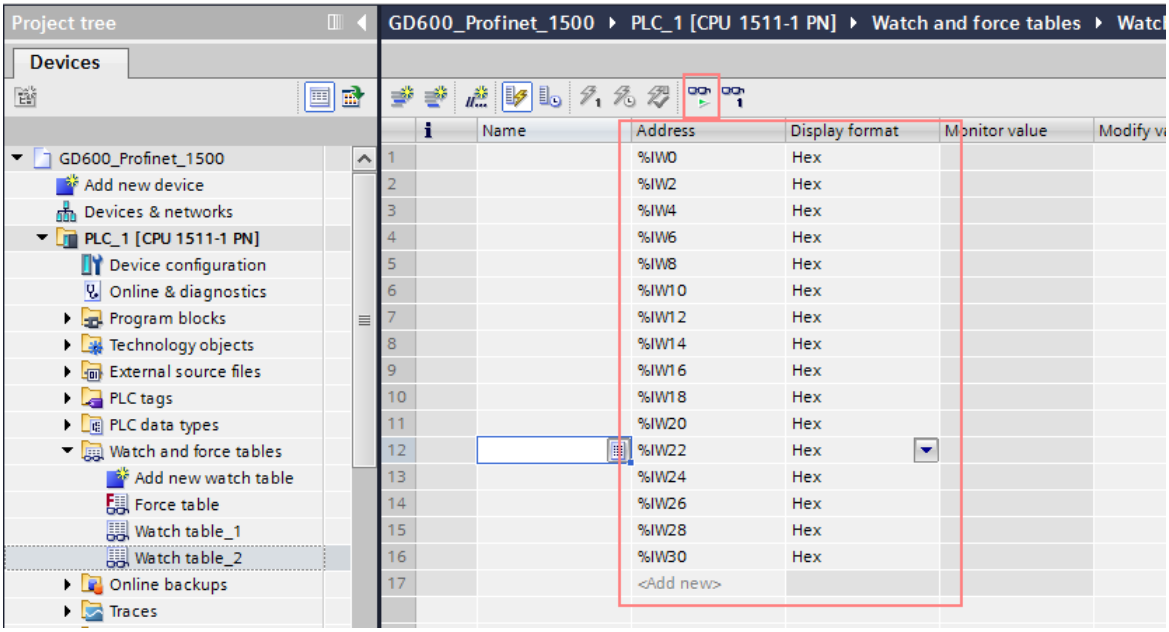


Адреса в таблице соответствуют адресам, выделенным при настройке модуля ввода/вывода.

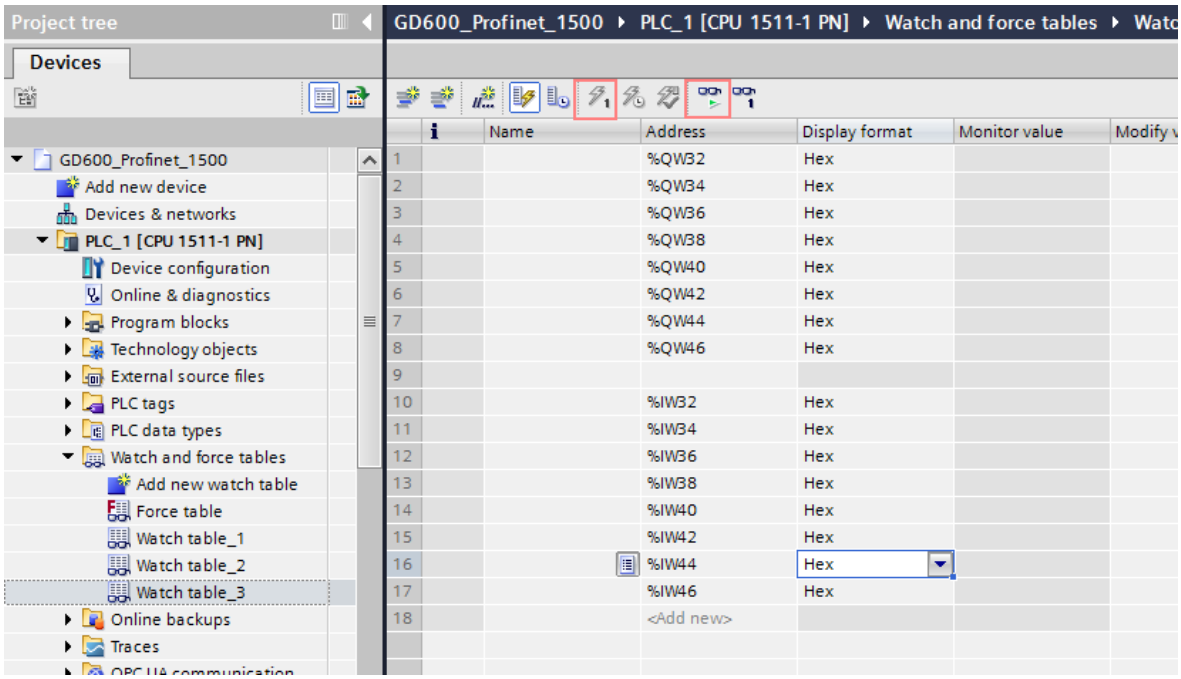
QW0-QW31 соответствуют выходным адресам ПЛК выпрямительного блока (узел 1), согласующимся с адресами Q в конфигурации, а IW0-IW31 соответствуют входным адресам ПЛК, согласующимся с адресами I в конфигурации. Вы можете мониторировать и изменять

значения.





QW32-QW47 соответствуют выходным адресам ПЛК инверторного блока (узел 2), согласующимся с адресами Q в конфигурации, а IW32-IW47 соответствуют входным адресам ПЛК, согласующимся с адресами I в конфигурации. Вы можете мониторировать и изменять значения.



Шаг 7. Выполните программирование ПЛК.

6.6.5.3 Схема модуля ввода/вывода

В конфигурации связи между PROFINET и CANopen вы можете выбрать различные модули ввода/вывода в соответствии с вашими потребностями. Модули ввода/вывода могут поддерживать выбор 2, 4, 6, 8, 10, 12 и 16 слов. Выбор различных типов слов вызывает разницу в отображении данных.

Когда модуль ввода/вывода выбирает 8 или более слов, он поддерживает чтение и запись кодов функций. Точнее, отображение из PKW также поддерживает чтение и запись данных до 7 PZD (PZD2-PZD8).

Когда модуль ввода/вывода выбирает до 8 слов, распределение начинается с CW/SW и поддерживается чтение и запись данных до 7 PZD, но не поддерживается чтение и запись кодов функций PKW.

6.6.6 Связанные параметры

Таблица 6-42 Связанные параметры выпрямительного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.01	Канал команд выполнения	Используется для выбора канала команд управления выпрямительным блоком, включая команды запуска, останова и сброса неисправности. 0: Клавиатура (светодиод не светится) Управление командами выполнения осуществляется с помощью клавиш клавиатуры, таких как RUN (Пуск) и STOP/RST (Стоп/Сброс). 1: Клемма (светодиод мигает) Команды выполнения, такие, как запуск, остановка и сброс неисправности, управляются через многофункциональные входные клеммы. 2: Связь (светодиод светится)	1	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Рабочие команды управляются компьютером верхнего уровня в режиме связи.		
P00.02	Режим связи команд выполнения	Используется для выбора режима команды связи выпрямительного блока. 0: Modbus 1: CANopen 2: Платой ПЛК 3: PROFIBUS-DP 4: PROFINET/EtherCAT	0	◎
P17.15	Фактические ведомые узлы в режиме онлайн	Количество реальных ведомых узлов в режиме онлайн. Диапазон: 0-20	0	●
P17.16	Тип платы в слоте 1	Используется для отображения типа платы в слоте. Диапазон: 0-18 0: Без платы 1: ПЛК 2: Ввод/вывод 3-4: Зарезервировано 5: Ethernet 6: PROFIBUS-DP 7: Bluetooth 8: Зарезервировано 9: Зарезервировано 10: WIFI 11-14: Зарезервировано 15: PROFINET 16: Modbus 17: EtherCAT 18: BACnet	0	●
P17.17	Тип платы в слоте 2		0	●
P17.18	Версия программного обеспечения платы в гнезде 1	Используется для отображения версии программного обеспечения платы в слоте 1. Диапазон: 0-655,35	0,00	●
P17.19	Версия программного обеспечения платы в гнезде 2	Используется для отображения версии программного обеспечения платы в слоте 2. Диапазон: 0-655,35	0,00	●
P17.20	Состояние ведомых узлов 02-17	Используется для отображения онлайн/оффлайн состояния ведомых узлов 02-17. Диапазон: 0–0xFFFF 0: Оффлайн 1: Онлайн	0	●
P17.21	Состояние подчиненных узлов 18-21	Используется для отображения состояния онлайн/оффлайн подчиненных узлов 18-21. Диапазон: 0-0x000F 0: Оффлайн 1: Онлайн	0	●
P17.23	Скорость загрузки шины CANopen	Используется для отображения скорости загрузки шины CANopen. Диапазон: 0,0–100,0%	0,0%	●
P19.00	Тип существующей неисправности	Тип общей неисправности: 0: Отсутствие неисправности 1: Пониженное напряжение в сети (Lvl) 2: Перенапряжение сети (ovl)	/	●
P19.01	Тип последней неисправности			●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P19.02	Тип 2-й последней неисправности	3: Обрыв фазы A сети (SPI1) 4: Обрыв фазы B сети (SPI2)		●
P19.03	Тип 3-й последней неисправности	5: Обрыв фазы C сети (SPI3) 6: Сбой фазовой подстройки (PLLF)		●
P19.04	Тип 4-й последней неисправности	7: Пониженное напряжение постоянного тока (Lv) 8: Повышенное напряжение постоянного тока (ov)		●
P19.05	Тип 5-й последней неисправности	9: Перегрузка (OL) 10: Ошибка работы EEPROM (EEP) 11: Неисправность, прямое подключение тормоза (bCE) 12: Внешняя неисправность (EF) 13: Неисправность, перегрузка тормоза (bOL) 14: Неисправность, чрезмерный тока тормоза (bOC) 15: Неисправность связи RS485 (E-485) 16: Неисправность связи CANopen (E-CAN) 17: Неисправность связи Ethernet (E-NET) 18: Неисправность связи DP (E-DP) 19: Выпрямитель отключен (dIS) 20: Неисправность связи ПЛК (E-PLC) 21: Перегрев модуля выпрямительного моста (OH1) 22: Неисправность, перегрев тормоза (OH2) 23: Достигнуто время работы (END) 24: Ошибка окончания времени ожидания связи PROFINET (E-PN) 25: Несбалансированность трех фаз (IBC) 26: Ошибка связи платы расширения 1 (E-C1) 27: Ошибка связи платы расширения 2 (E-C2) 28: Зарезервировано 29: Невозможность идентификации платы в слоте 1 (E-F1) 30: Невозможность идентификации платы в слоте 2 (E-F2) 31: Зарезервировано 32: Исключение при обнаружении платы расширения (E-CP) 33-54: Зарезервировано 55: Ошибка загрузки параметров (E-DNE) 56: Некоторые инверторные блоки отключены (E-OFFL) 57: Окончание времени ожидания связи EtherCAT (E-CAT) 58-60: Зарезервировано		●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.01	Адрес связи CANopen	0-127	1	○
P21.29	Скорость передачи данных CANopen	Диапазон настройки: 0-5 0: 50Kbps 1: 100 Кбит/с 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1 Мбит/с	3	○
P21.30	Время ожидания связи CANopen	0,0 (недействительно); 0,1-100,0 с	0,0 с	○
P21.31	Задержка включения для работы в сети	0,0 (недействительно); 0,1-100,0 с При наличии большого количества инверторов с совместным использованием шины время включения увеличивается. Связь главного узла CANopen была готова к связи, в то время как подчиненные узлы не включены и не инициализированы, что вызовет сообщение об ошибке связи E-CAN или OFFL. В такой ситуации вы можете установить большое значение параметра.	10.0s	○
P21.32	Автоматический контроль периода взаимодействия данных	Указывает, следует ли автоматически настраивать период взаимодействия данных CANopen в соответствии со скоростью загрузки шины. 0: Выключение 1: Включение	1	◎
P21.33	Количество ведомых узлов CANopen	0-20 (Задайте этот параметр только в том случае, если ведущий узел действителен.)	0	○
P21.34	Выбор ведущего/ведомого устройства CANopen	0: Ведомое устройство 1: Ведущее устройство	0	○
P21.51	Включение получения PDO	Диапазон: 0-0x0F 0: Выключение 1: Включение Бит0: PDO1_RX Бит1: PDO2_RX Бит2: PDO3_RX Бит3: PDO4_RX Бит4-бит15: Зарезервировано	0x07	○
P21.52	Включение отправки PDO	Диапазон: 0-0x0F 0: Выключение 1: Включение Бит0: PDO1_TX Бит1: PDO2_TX	0x07	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Бит2: PDO3_TX Бит3: PDO4_TX Бит4-бит15: Зарезервировано		
P22.26	PROFINET Время тайм-аута связи	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5.0 с	○
P22.43	Время определения платы расширения 1	0,01–30,00 с	0,00 с	○
P22.44	Время определения платы расширения 2	0,01–30,00 с	0,00 с	○
P22.45	Окончание времени ожидания связи платы расширения 1	0,01–30,00 с	0,00 с	○
P22.46	Окончание времени ожидания связи платы расширения 2	0,01–30,00 с	0,00 с	○
P23.28	Отправлено PZD2	Используется только в том случае, если выпрямительный блок сконфигурирован с платой связи PROFINET или EtherCAT. 0: Выключение 1: Код неисправности 2: Напряжение шины (* 10, В) 3: Напряжение сети (* 1, В) 4: Частота связи (* 10, Гц) 5: Тормозной ток (* 10, А) 6: Состояние входной клеммы 7: Состояние выходной клеммы 8: Количество ведомых узлов в режиме онлайн 9: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 02-17 10: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 18-21 11: Скорость загрузки шины CANopen 12: Тип платы в слоте 1 13: Тип платы в слоте 2 14: Версия программного обеспечения платы в гнезде 1 15: Версия программного обеспечения платы в гнезде 2 16: Ток фазы R 17: Ток фазы S 18: Ток фазы T 19: Номер узла первого автономного устройства CANopen 20-31: Зарезервировано	0	○
P23.29	Отправлено PZD3		0	○
P23.30	Отправлено PZD4		0	○
P23.31	Отправлено PZD5		0	○
P23.32	Отправлено PZD6		0	○
P23.33	Отправлено PZD7		0	○
P23.34	Отправлено PZD8		0	○

Таблица 6-43 Связанные параметры инверторного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура 1: Клемма 2: Связь	0	○
P00.02	Режим связи команд выполнения	0: Modbus 1: CANopen 2: Ethernet 3: EtherCAT/PROFINET 4: Платой ПЛК 5: Беспроводная связь 6: PROFIBUS-DP **Примечание: Опции 2, 3, 4, 5 и 6 являются дополнительными функциями и доступны только при конфигурации соответствующих плат расширения.**	0	○
P00.06	Канал настройки команды частоты A	0: Клавиатура 1: AI1	0	○
P00.07	Канал настройки команды частоты B	2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Программа простого ПЛК 6: Работа на многоступенчатой скорости 7: ПИД-регулирование 8: Связь Modbus 9: Связь CANopen 10: Связь Ethernet 11: Зарезервировано 12: Пачка импульсов AB 13: Связь EtherCAT/PROFINET 14: Программируемая плата расширения 15: Связь PROFIBUS-DP 16: Натяжение (действительно только для команды частоты A)	11	○
P07.27	Тип текущей неисправности	0: Отсутствие неисправности 1: Защита фазы U блока инвентора (OUt1) 2: Защита фазы V блока инвентора (OUt2) 3: Защита фазы W блока инвентора (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	/	●
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	скоростью (OV3) 10: Неисправность пониженного напряжения шины (UV) 11: Перегрузка двигателя (OL1) 12: Перегрузка инверторного блока (OL2) 13: Зарезервировано 14: Обрыв фазы на стороне выхода (SPO) 15: Зарезервировано 16: Перегрев модуля инвертора (OH2) 17: Внешняя неисправность (EF) 18: Неисправность связи Modbus/Modbus TCP (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: Зарезервировано 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-DP (E_dP) 30: Зарезервировано 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) 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)		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		45: Неисправность настройки программируемой платы 1 (P-E1) 46: Неисправность настройки программируемой платы 2 (P-E2) 47: Неисправность настройки программируемой платы 3 (P-E3) 48: Неисправность настройки программируемой платы 4 (P-E4) 49: Неисправность настройки программируемой платы 5 (P-E5) 50: Неисправность настройки программируемой платы 6 (P-E6) 51: Неисправность настройки программируемой платы 7 (P-E7) 52: Неисправность настройки программируемой платы 8 (P-E8) 53: Неисправность настройки программируемой платы 9 (P-E9) 54: Неисправность настройки программируемой платы 10 (P-E10) 55: Дублирование типа платы расширения (E-Err) 56: Потеря ультрафиолетового сигнала энкодера (ENCUV) 57: Ошибка окончания времени ожидания связи PROFINET (E_PN) 58: Неисправность CAN при синхронизации ведущего/ведомого (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: Ошибка перегрева двигателя (E-OT2), обнаруживаемая платой PG 63: Окончание времени ожидания связи платы в слоте 1 (C1-Err) 64: Окончание времени ожидания связи платы в слоте 2 (C2-Err) 65: Плата IO обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя (E-OT3) 66: Неисправность связи платы EtherCAT (E-CAT) 67: Зарезервировано 68: Зарезервировано 69: Неисправность ведомого CAN при синхронизации ведущего/ведомого (S-Err)		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		70: Плата AI обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя (E-OT4) 71-80: Зарезервировано 81: Отсоединение AI при регулировании натяжения (E-EFT) 82-90: Зарезервировано		
P14.07	Время ожидания связи CANopen	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	0,0 с	○
P14.08	Адрес связи CANopen	1-127	1	◎
P14.09	Скорость передачи данных CANopen	0: 50Kbps 1: 100 Кбит/с 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1 Мбит/с	3	◎
P14.10	Полученные PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Заданная частота (0-Fmax (Ед. измерения: 0,01 Гц)) 2: Опорное значение ПИД-регулирования (-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)	0	○
P14.11	Полученные PZD3		0	○
P14.12	Полученные PZD4		0	○
P14.13	Полученные PZD5		0	○
P14.14	Полученные PZD6		0	○
P14.15	Полученные PZD7		0	○
P14.16	Полученные PZD8		0	○
P14.17	Полученные PZD9		0	○
P14.18	Полученные PZD10		0	○
P14.19	Полученные PZD11		0	○
P14.20	Полученные PZD12	5: Установка верхнего предела рабочей частоты вперед (0-Fmax, ед.: 0,01 Гц) 6: Установка верхнего предела частоты движения 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:0x000-0x3FF (БИТ0-БИТ9 соответствуют S1/S2/S3/S4/HDIA/HDIB/S5/S6/S7/S8) 10: Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00-0x0F 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%)	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		13: Настройка выхода AO2 2 (-1000-+1000, где 1000 соответствует 100,0%) 14: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 15: Младший бит опорного значения 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: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.49-P14.59) 20: Старший бит 32-битной заданной частоты (со знаком) 21: Младший бит 32-битной заданной частоты (без знака) 22: Настройка выхода AO1 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 23: Настройка выхода AO2 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 24: Опорное значение линейной скорости при управлении натяжением (0,0-3000,0 м/мин) 25: Опорное значение натяжения при управлении натяжением (0-30000 Н) 26: Кривая натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00) 27: Опорное значение ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 28: Обратная связь ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 29-47: Зарезервировано		
P14.21	Отправлено PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Рабочая частота (x100, Гц) 2: Заданная частота (x100, Гц) 3: Напряжение шины (x10, В) 4: Выходное напряжение (×1, В) 5: Выходной ток (x10, А) 6: Фактический выходной крутящий момент (x10, %) 7: Фактическая выходная мощность (x10,%) 8: Рабочая скорость вращения (x1, об/мин)	0	○
P14.22	Отправлено PZD3		0	○
P14.23	Отправлено PZD4		0	○
P14.24	Отправлено PZD5		0	○
P14.25	Отправлено PZD6		0	○
P14.26	Отправлено PZD7		0	○
P14.27	Отправлено PZD8		0	○
P14.28	Отправлено PZD9		0	○
P14.29	Отправлено PZD10		0	○
P14.30	Отправлено PZD11		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.31	Отправлено PZD12	9: Рабочая линейная скорость (x1, м/с) 10: Линейно изменяющаяся опорная частота 11: Код неисправности 12: Вход AI1 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 13: Вход AI2 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 14: Вход AI3 (x100, В) 15: Значение частоты HDIA (x100, кГц) 16: Статус клеммного входа 17: Статус клеммного выхода 18: Опорное значение ПИД-регулятора (x100, %) 19: Значение обратной связи ПИД-управления (x100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 22: Младший бит опорного значения 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: Старший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 28: Младший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 29: Старший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 30: Младший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 31: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.60-P14.70) 32: Значение AI1 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 33: Значение AI2 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 34: Значение AI3 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 35-47: Зарезервировано	0	○
P14.32	Действия при сбое связи CANopen	0: Нормальная работа 1: Замедление до останова 2: Движение по инерции для останова 3: Замедление до останова в аварийном режиме	2	○
P14.33	Система номеров управляющих слов и слов состояния для	0: Десятичная система 1: Двоичная система **Примечание: Выпрямительный блок и**	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	плат связи	**инверторный блок должны иметь одинаковое значение функционального параметра.**		
P19.00	Тип платы в слоте 1	0: Без платы	0	●
P19.01	Тип платы в слоте 2	1: Программируемая плата 2: Плата ввода/вывода 3: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) 4: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) с UVW 5: Плата Ethernet 6: Плата PROFIBUS-DP 7: Зарезервировано 8: Плата кругового генератора импульсов (PG) 9–10: Зарезервировано 11: Плата PROFINET 12-16: Зарезервировано 17: Плата EtherCAT 18-22: Зарезервировано	0	●
P19.03	Версия программного обеспечения платы в гнезде 1	0-655,35	0,00	●
P19.04	Версия программного обеспечения платы в гнезде 2	0-655,35	0,00	●

6.7 Сеть между EtherCAT и CANopen

6.7.1 Введение в протокол связи EtherCAT

Ethernet для технологии автоматизации управления (EtherCAT) — это протокол связи промышленной полевой шины в режиме реального времени, архитектура которого базируется на шине Ethernet. Он был представлен в 2003 году и с 2007 года является международным стандартом. EtherCAT устанавливает новые стандарты производительности в режиме реального времени и гибкости топологии.

1) EtherCAT — одна из самых быстрых технологий промышленного Ethernet. Кроме того, она синхронизируется с точностью до наносекунд. Архитектура системы EtherCAT обычно снижает нагрузку на ЦПУ на 25-30 % по сравнению с другими шинными системами (при том же времени цикла).

2) Сети EtherCAT не имеют практических ограничений по топологии - линия, звезда, дерево, зарезервированное кольцо и все те, которые объединяют до 65535 узлов в сегменте.

По сравнению с классической системой полевой шины адреса узлов EtherCAT могут устанавливаться автоматически. Нет необходимости в настройке сети, а встроенная диагностика с локализацией неисправностей позволяет легко выявить ошибки. Кроме того, не нужно настраивать переключатели и не требуется сложной обработки MAC- или IP-адресов.

4) Для главного устройства не требуется специальная интерфейсная плата, а в подчиненных устройствах используются высокоинтегрированные экономичные микросхемы, доступные от различных поставщиков.

5) Точное выравнивание распределенных часов позволяет использовать решение для синхронизации EtherCAT. С EtherCAT обмен данными полностью основывается на чисто аппаратной машине. Поскольку для связи используется логическая (а благодаря полнодуплексному Fast Ethernet также и физическая) кольцевая структура, главный генератор тактовых импульсов может просто и точно определять смещение задержки распространения для отдельных подчиненных генераторов тактовых импульсов. Распределенные генераторы тактовых импульсов настраиваются на основе этого значения, то есть доступна очень точная общесетевая временная база с дрожанием значительно меньше 1 микросекунды.

В целом функции EtherCAT включают в себя высокую производительность, гибкую топологию, простоту использования, низкую стоимость, высокоточную синхронизацию устройств, варианты резервирования кабелей и протокол функциональной безопасности, а также «горячую» замену устройств.

6.7.1.1 Пример модели CANopen через EtherCAT (CoE)

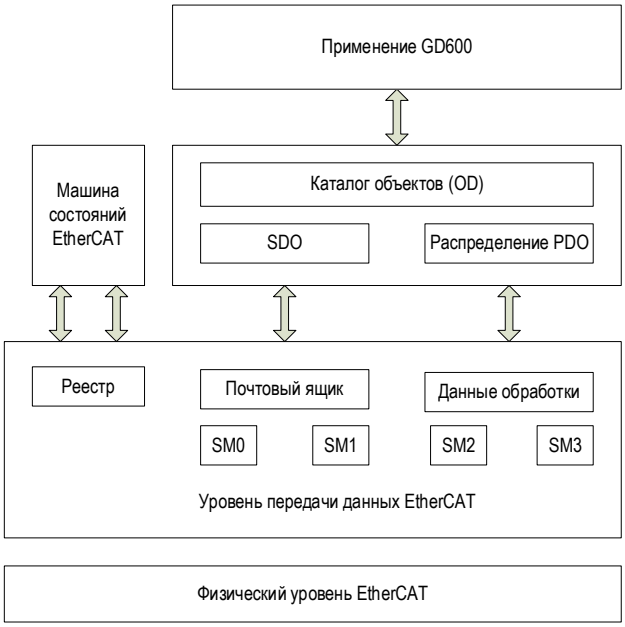


Рисунок 6-10 Пример модели CoE

Сетевая модель EtherCAT (CoE) состоит из двух частей: уровня канала передачи данных и уровня приложений. Канальный уровень в основном отвечает за протокол связи EtherCAT. Уровень приложений в основном ориентирован на протокол связи профилей привода CANOpen (DS402). Словарь объектов в CoE включает в себя параметры, данные приложения и информацию о конфигурации распределения PDO.

Объект данных процесса (PDO) состоит из объектов в словаре объектов, которые могут управлять распределением PDO. Содержимое данных PDO определяется распределением PDO. Данные PDO периодически считываются и записываются, что не требует поиска в словаре объектов. Однако связь с почтовым ящиком (SDO) не является периодической, что требует поиска в словаре объектов.

Примечание: Чтобы правильно анализировать данные SDO и PDO на уровне передачи данных EtherCAT, настройте FMMU и менеджер синхронизации следующим образом:

Таблица 6-44 Конфигурации менеджера синхронизации EtherCAT

Менеджер синхронизации	Назначение	Размер	Начальный адрес
Менеджер синхронизации 0	Назначено для получения SDO	512 байта	0x1000
Менеджер синхронизации 1	Назначено для отправки SDO	512 байта	0x1200

Менеджер синхронизации	Назначение	Размер	Начальный адрес
Менеджер синхронизации 2	Назначено для получения PDO	1536 байта	0x1400
Менеджер синхронизации 3	Назначено для отправки PDO	1536 байта	0x1A00

6.7.1.2 Информация о подчиненном узле EtherCAT

Информация о подчиненном узле EtherCAT (.xml) считывается главным устройством для построения конфигурации «главный-подчиненный». Файл XML содержит обязательную информацию о настройках связи EtherCAT. INVT предоставляет этот файл: GD600-EtherCAT_XML_100.xml.

6.7.1.3 Машина состояний EtherCAT

Машина состояний EtherCAT используется для описания состояний и изменений состояний приложений подчиненных узлов. Как правило, главный узел отправляет запрос на изменение состояния, а подчиненный узел отвечает. Поток изменения состояния показан на следующем рисунке.

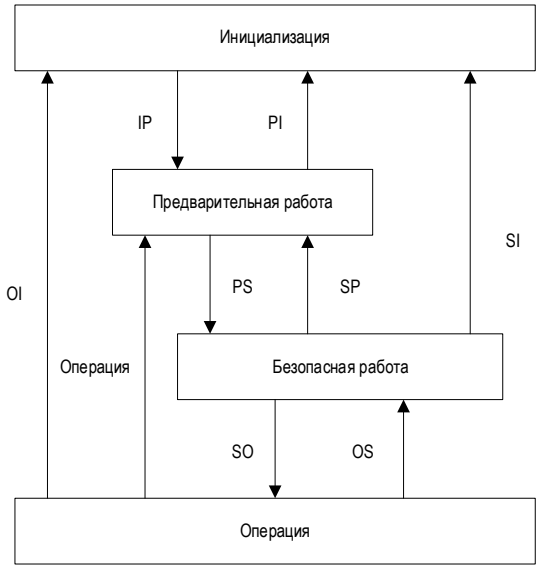


Рисунок 6-11 Блок-схема машины состояний EtherCAT

Таблица 6-45 Описание машины состояний EtherCAT

Статус	Описание
Инициализация	Связь SDO и PDO недоступна.
Инициализация до предварительной операции	Главный настраивает адрес уровня передачи данных и канал СД для связи SDO. Главный инициализирует информацию синхронизации DC. Главный запрашивает переход в состояние предварительной операции. Главный настраивает управляющий регистр уровня приложений. Подчиненный проверяет правильность инициализации почтового ящика.
Предварительная работа	Связь SDO доступна, но PDO недоступен.
Между предварительной и безопасной операцией	Главный настраивает каналы SM и FMMU для связи PDO. Главный настраивает распределение PDO через связь SDO. Главный запрашивает переход в состояние безопасной операции. Подчиненный проверяет, правильно ли настроены PDO и DC.

Статус	Описание
Безопасная работа	Доступна связь SDO; Связь получения PDO доступна, но отправка PDO недоступна, в безопасном состоянии.
Между безопасной операцией и операцией	Главный запрашивает переход в состояние операции.
Операция	Возможна связь как SDO, так и PDO.

6.7.1.4 Распределение данных процесса PDO

Данные процесса подчиненного узла EtherCAT состоят из объектов канала СД. Каждый объект канала СД описывает непротиворечивую область данных процесса EtherCAT и включает в себя несколько PDO. Подчиненный узел EtherCAT с функцией управления приложениями должен поддерживать распределение PDO и чтение назначенных объектов PDO СД.

Главный узел может выбирать объекты из словаря объектов для выполнения распределения PDO. Конфигурация распределения PDO находится в диапазоне 1600h-1603h (RxPDO: получение PDO) и диапазоне 1A00h-1A03h (TxPDO: отправка PDO) в словаре объектов. Метод распределения PDO показан на следующем рисунке.

Индекс	Подындекс	Содержимое объекта
0x1600	0	16
	1	0x70010010
	2	0x70020010
	…	…
	16	0x70100010
0x1601	0	12
	1	0x70810010
	…	…
	12	0x708c0010
…	…	…
0x1614	0	12
	1	0x7a010010
	…	…
	12	0x7a0c0010
0x1a00	0	16
	1	0x60010010
	2	0x60020010
	…	…
	16	0x60100010
…	…	…
0x1a14	0	12
	1	0x7a010010
	…	…
	12	0x7a0c0010
0x6001	0	Получить объект 1 модуля 1 (16 бит)
0x6002	0	Получить объект 2 модуля 1 (16 бит)

Индекс	Подындекс	Содержимое объекта
…	…	…
0x6010	0	Получить объект 16 модуля 1 (16 бит)
0x6081	0	Получить объект 16 модуля 2 (16 бит)
…	…	…
0x608c	0	Получить объект 12 модуля 2 (16 бит)
0x6101	0	Получить объект 1 модуля 3 (16 бит)
…	…	…
0x6a0c	0	Получить объект 1 модуля 21 (16 бит)
0x7001	0	Отправить объект 1 модуля 1 (16 бит)
0x7002	0	Отправить объект 2 модуля 1 (16 бит)
…	…	…
0x7a0c	0	Отправить объект 12 модуля 21 (16 бит)

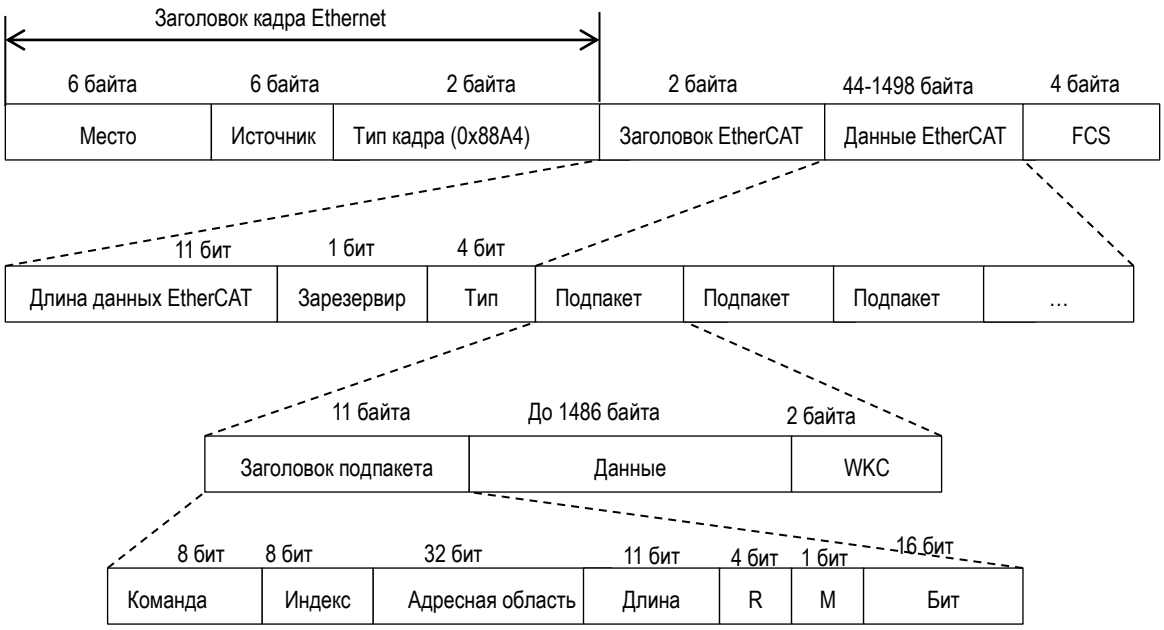
В дополнение к распределению PDO, коммутация данных процесса EtherCAT должна назначать PDO каналам СД. Отношения между PDO и каналами СД устанавливаются через назначенные объекты PDO СД (1C12h и 1C13h). Распределение между каналами СД и PDO показано на следующем рисунке.

Индекс	Подындекс	Содержимое объекта
1C12h	0	21
	1	0x1600
	2	0x1601
	…	…
	21	0x1614
1C13h	0	21
	1	0x1a00
	2	0x1a01
	…	…
	21	0x1a14

6.7.2 Структура коммуникационного пакета

6.7.2.1 Формат пакета EtherCAT

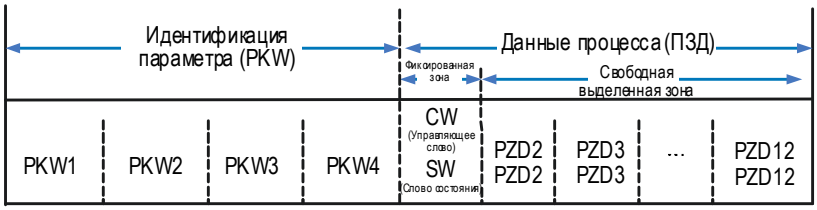
На следующем рисунке показана структура кадра EtherCAT:



Каждый подпакет содержит данные одного подчиненного устройства EtherCAT. Данные в подпакете представляют собой комбинацию нескольких кадров данных, как описано в 6.7.2.2, в зависимости от количества станций CANopen (главная CANopen + все подчиненные CANopen) во время переключения на сеть CANopen.

6.7.2.2 Структура данных пакета EtherCAT

Структура кадра данных связи EtherCAT (PKW+PZD) аналогична структуре кадра данных связи PROFINET. Подробнее см. 6.6.2.2.



6.7.3 Топология сети

В этой сети ПЛК или другое главное устройство подключается только к выпрямительному блоку, который был вставлен при помощи платы связи EtherCAT а выпрямительный блок соединяется с другими блоками через RJ45, поскольку он преобразует шину платы связи в шину CANopen.

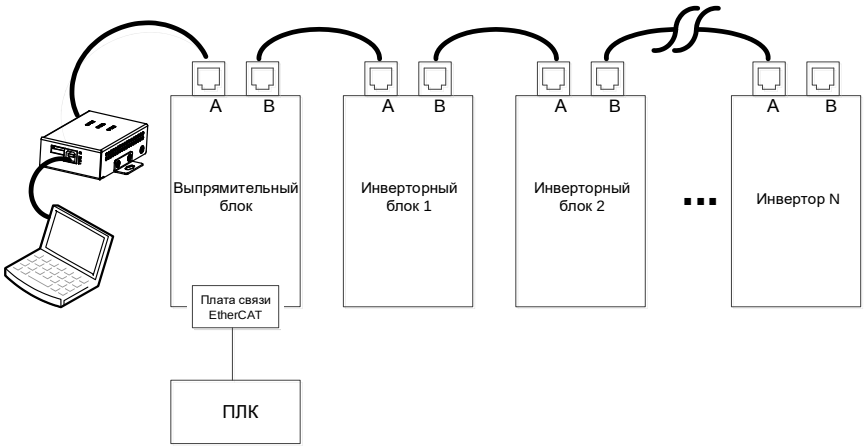


Рисунок 6-12 Топология сети между EtherCAT и CANopen

Примечание: В сетевой проводке порты RJ45 между устройствами должны быть перекрестно соединены, то есть порт A одного блока может быть подключен только к порту B другого блока. При неправильном подключении ухудшаются коммуникационные характеристики всей системы.

6.7.4 Эффективность связи

В этой сети мостовой блок EtherCAT может поддерживать 21 подчиненный узел CANopen, сам же мостовой блок также считается подчиненным узлом CANopen. Один мостовой блок каждый раз пересылает ПЛК до 512 байта. В то же время количество подчиненных устройств, поддерживаемых мостом EtherCAT, ограничено количеством узлов, поддерживаемых ПЛК. Как правило, ПЛК Beckhoff позволяет использовать более 21 подчиненного узла, поэтому вам нужно учитывать только количество, ограниченное самим мостом.

6.7.5 Процедура ввода в эксплуатацию

6.7.5.1 Блок-схема ввода в эксплуатацию

См. следующий рисунок.

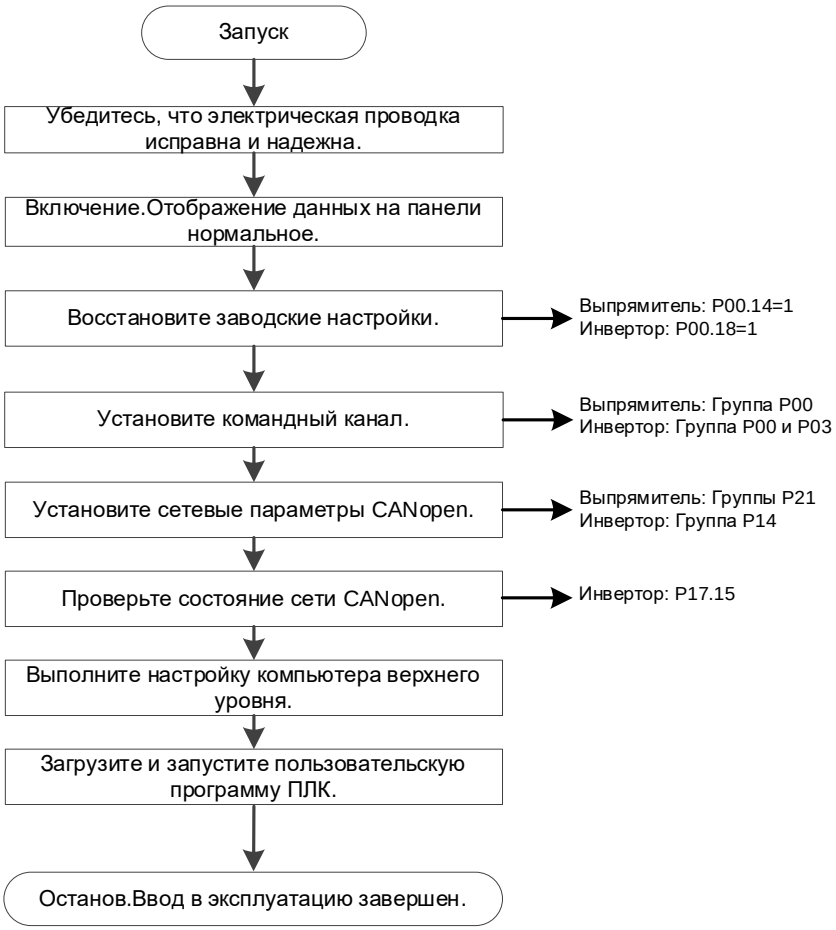


Рисунок 6-13 Процедура ввода в эксплуатацию сети между EtherCAT и CANopen

6.7.5.2 Конфигурация портала TwinCAT (модель ПЛК: Beckhoff CX5010)

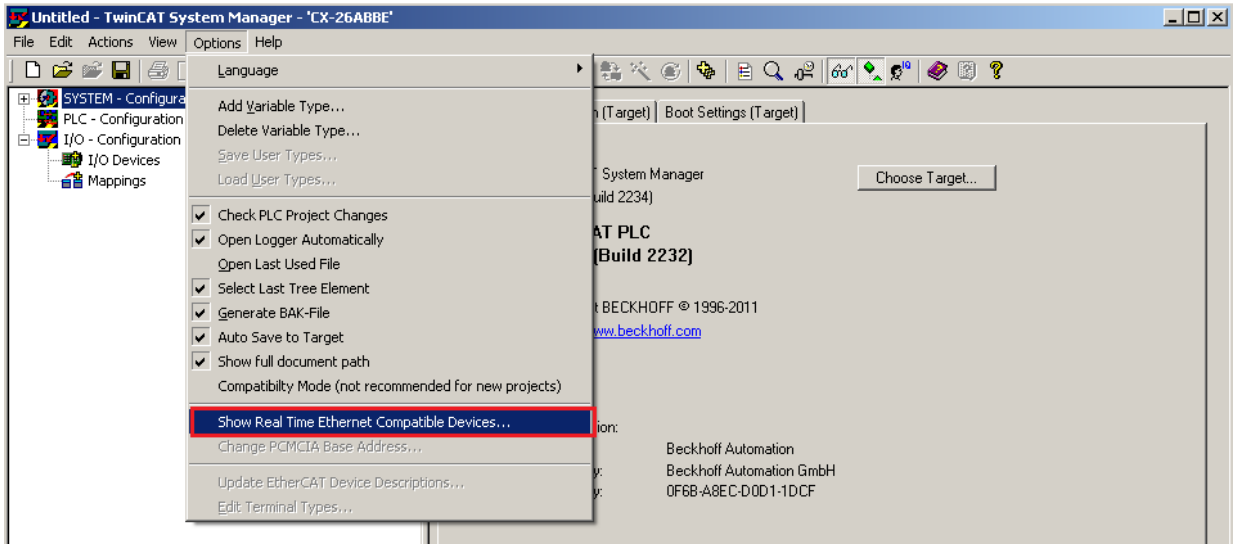
Далее в качестве примера используется программное обеспечение TwinCAT 2 и Beckhoff CX5010 для описания процедуры настройки на портале TwinCAT.

1. Установите программное обеспечение TwinCAT 2

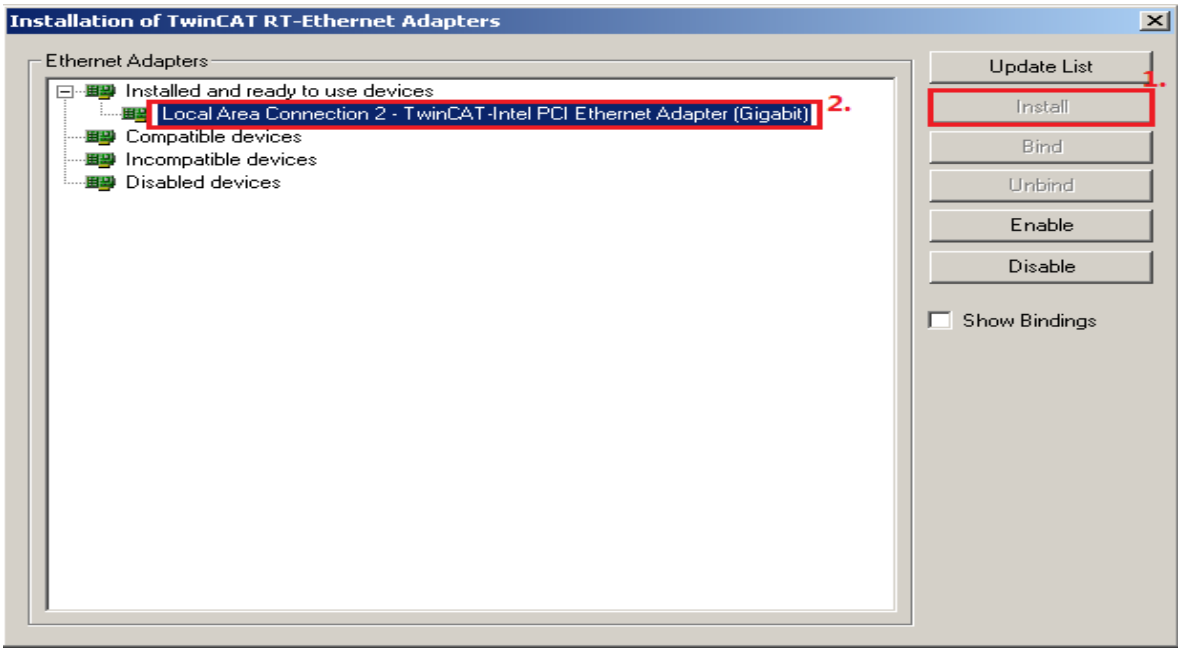
2. Скопируйте файл конфигурации EtherCAT (GD600-EtherCAT_XML_100.xml) и вставьте его в каталог установки TwinCAT2:

C:\TwinCAT\Io\EtherCAT.

3. Дважды щелкните значок **TwiCAT System Manager (Менеджер системы TwiCAT)** , чтобы открыть интерфейс конфигурации. Программа-драйвер должна быть установлена при первой установке программного обеспечения. Нажмите **Option (Опция)** на панели инструментов, как показано на следующем рисунке:

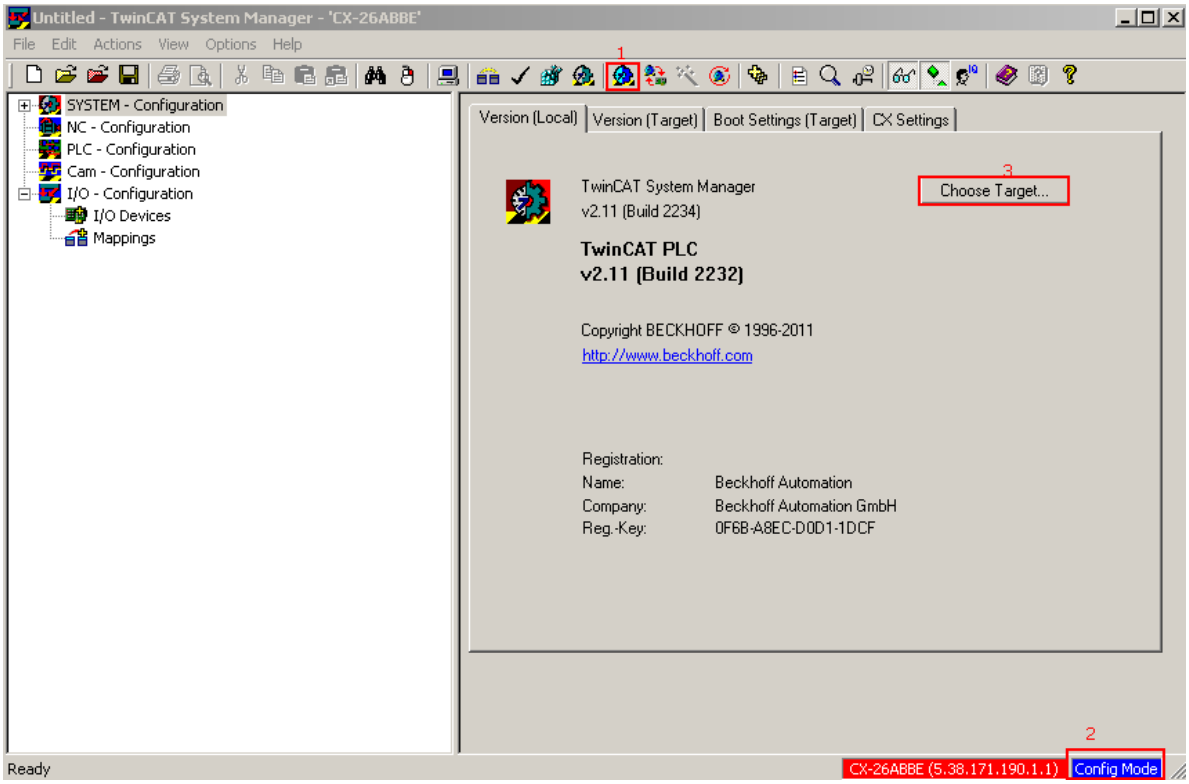


Выберите **Show Realtime Ethernet Compatible Devices… (Показать устройства, совместимые с Ethernet в реальном времени…)** в меню, выберите локальную сетевую плату и нажмите **Install (Установить)**. После установки оно отобразится в меню **Installed and ready to use devices (Установленные и готовые к использованию устройства)**. (Примечание: Используйте сетевую плату с чипом Intel.)



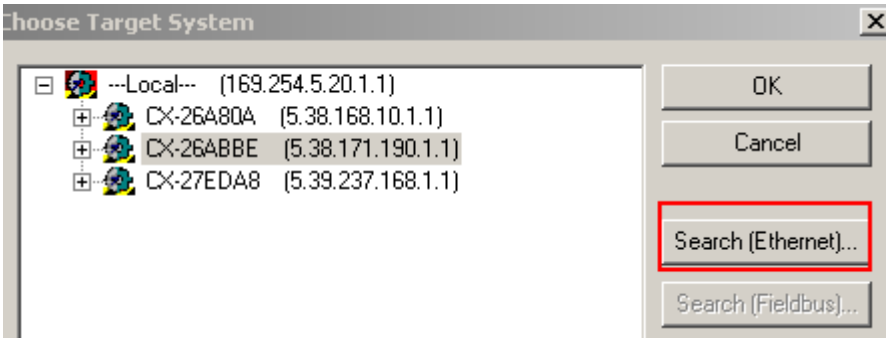
4. Подключите CX5010.

Подключите CX5010 к ПК с TwinCAT2 через сетевой кабель. Тем временем подключите CX5010 к модулю EK1110, а затем к плате EtherCAT GD600 на выпрямителе через интерфейс модуля. В следующем примере необходимо соединение между выпрямителем и инвертором. После установки сетевой платы интерфейс TwinCAT2 выглядит следующим образом:

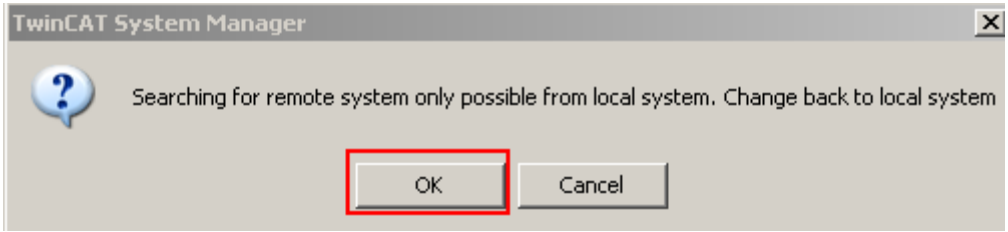


Если **Config Mode (Режим конфигурации)** не отображается в отметке 2 на приведенном выше рисунке, нажмите **Restart TwinCAT System in Config Mode (Перезапустить систему TwinCAT в режиме конфигурации)** (отметка 1), а затем нажмите **Choose Target... (Выбрать цель...)**(отметка 3).

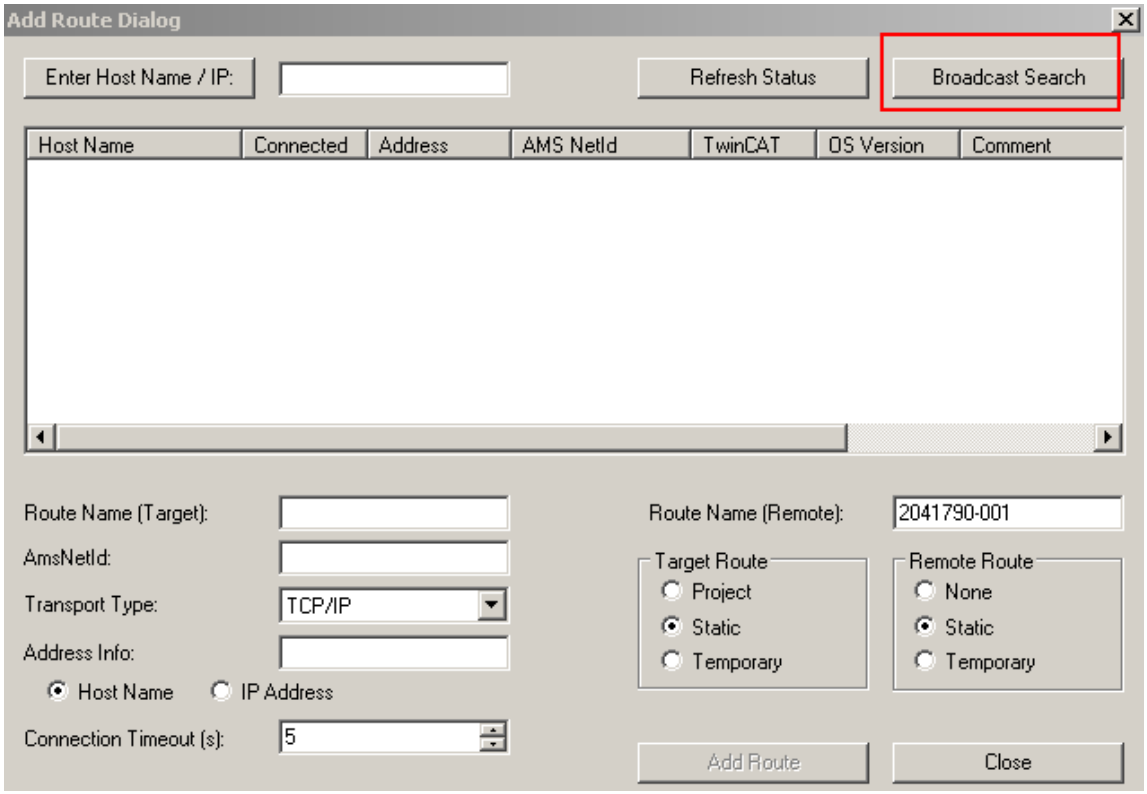
При первом использовании нового ПЛК щелкните **Search [Ethernet]... (Поиск [Ethernet]...)**.



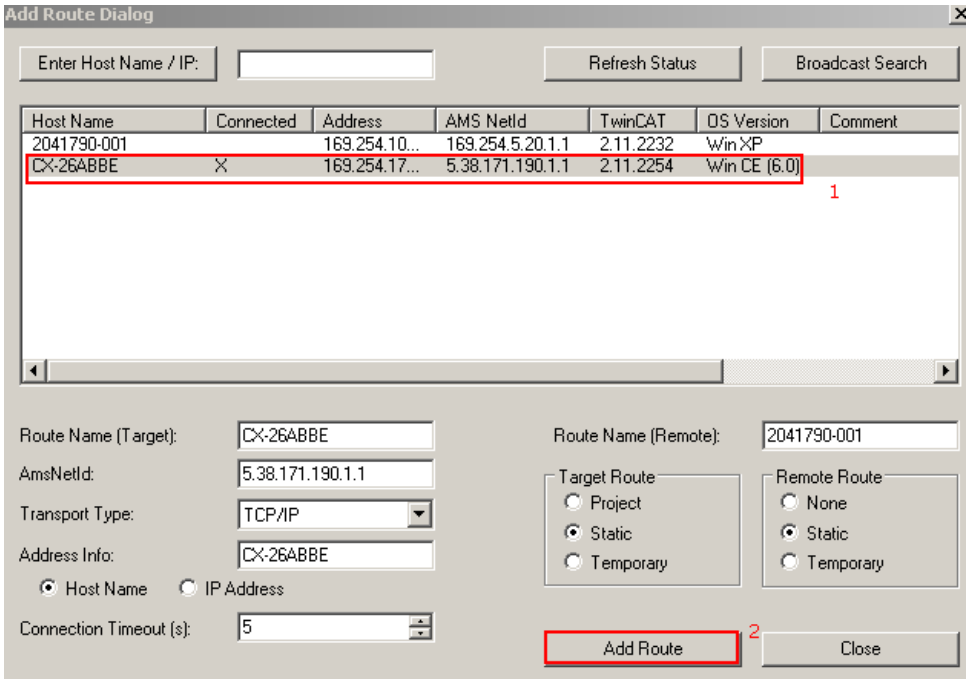
Появится следующее всплывающее окно: Нажмите **OK**.



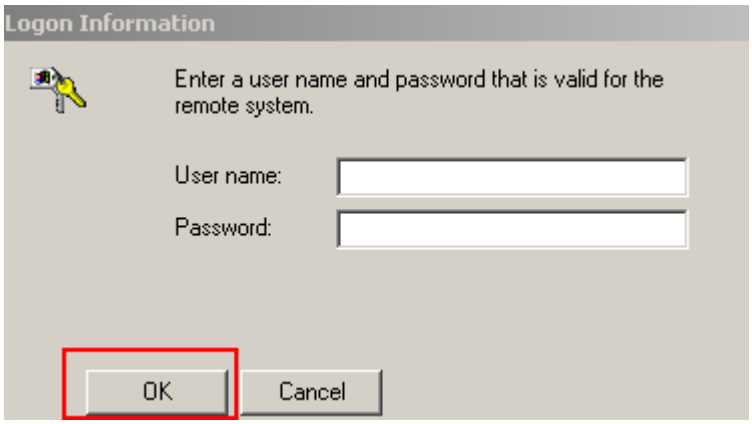
В появившемся диалоговом окне выберите **Broadcast Search (Поиск трансляции)**.



Найденные устройства будут показаны в списке. Знак «X» в столбце **Connected (Подключено)** указывает на то, что устройство подключалось ранее и в настоящее время подключается автоматически. Для нового устройства этот столбец остается пустым. Выберите нужный ПЛК (например, CX-26ABBE) и нажмите **Add Route (Добавить маршрут)**, чтобы добавить устройство.

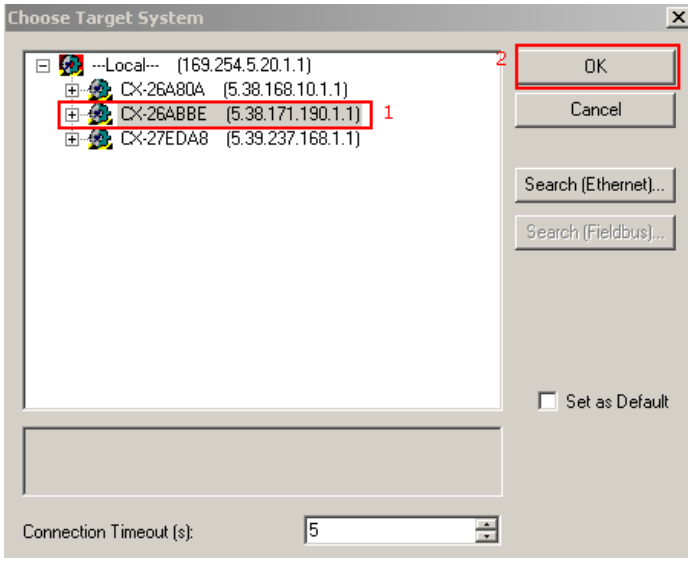


Нажмите **OK** после ввода имени пользователя и пароля. Имя пользователя и пароль по умолчанию пусты.



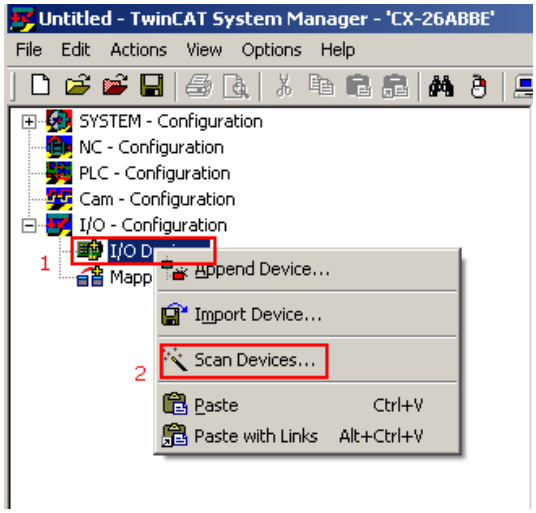
На странице **Add Route Dialog (Диалоговое окно добавления маршрута)** появится значок «**X**» под столбцом **Connected (Подключено)** устройства CX-26ABBE, указывающий на то, что устройство подключено. Нажмите **Close (Закрыть)**, чтобы вернуться на страницу **Choose Target System (Выбрать целевую систему)**.

Выберите нужный ПЛК (например, CX-26ABBE) и нажмите **OK**. Если ПЛК был подключен ранее, вы можете напрямую выбрать его из этого списка.

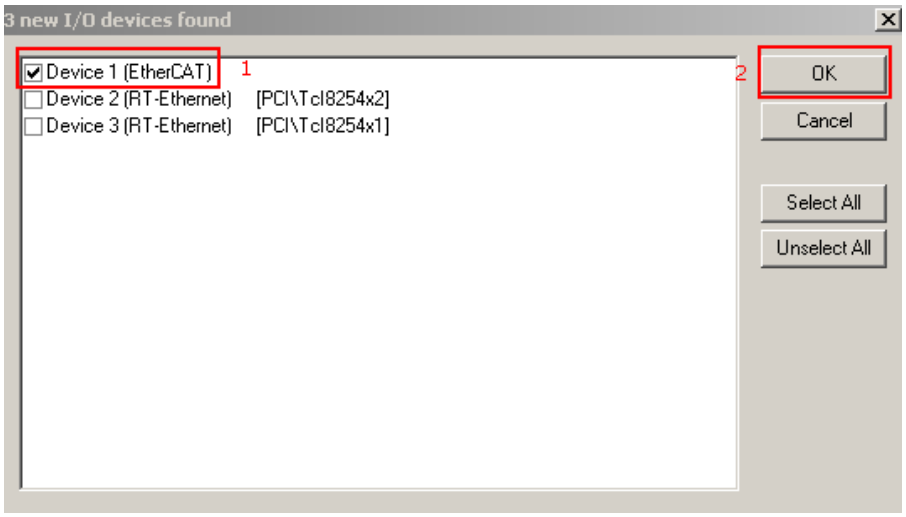


5. Найдите и настройте устройство ПЛК.

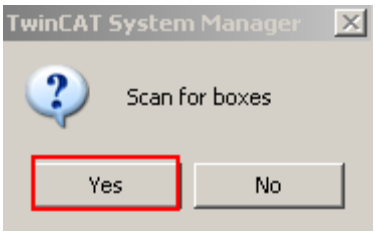
Щелкните правой кнопкой мыши **I/O Devices (Устройства ввода/вывода)** и выберите **Scan Devices... (Сканировать устройства...)** в меню. Обратите внимание, что эта опция доступна только в режиме конфигурации.



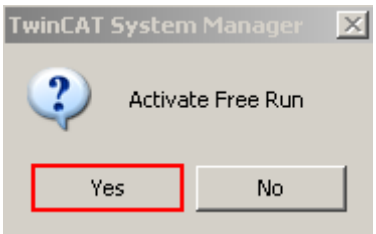
Появится следующее диалоговое окно. По умолчанию выбрано подключенное в данный момент устройство ПЛК. Нажмите **OK**.



В появившемся диалоговом окне выберите **Yes (Да)**.



В появившемся диалоговом окне снова выберите **Yes (Да)**, чтобы завершить настройку и подключение устройства CX5010.

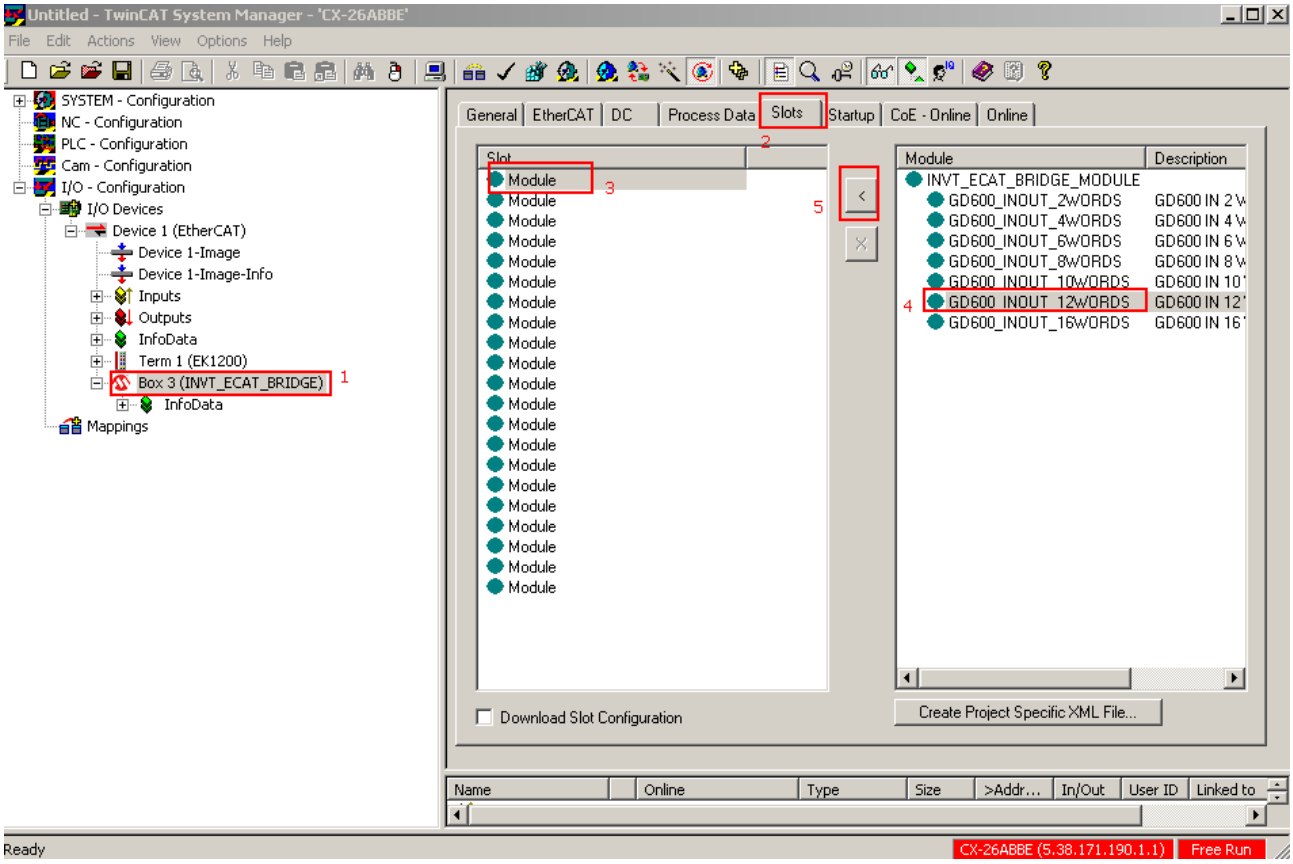


6. Добавьте модуль узла CANopen.

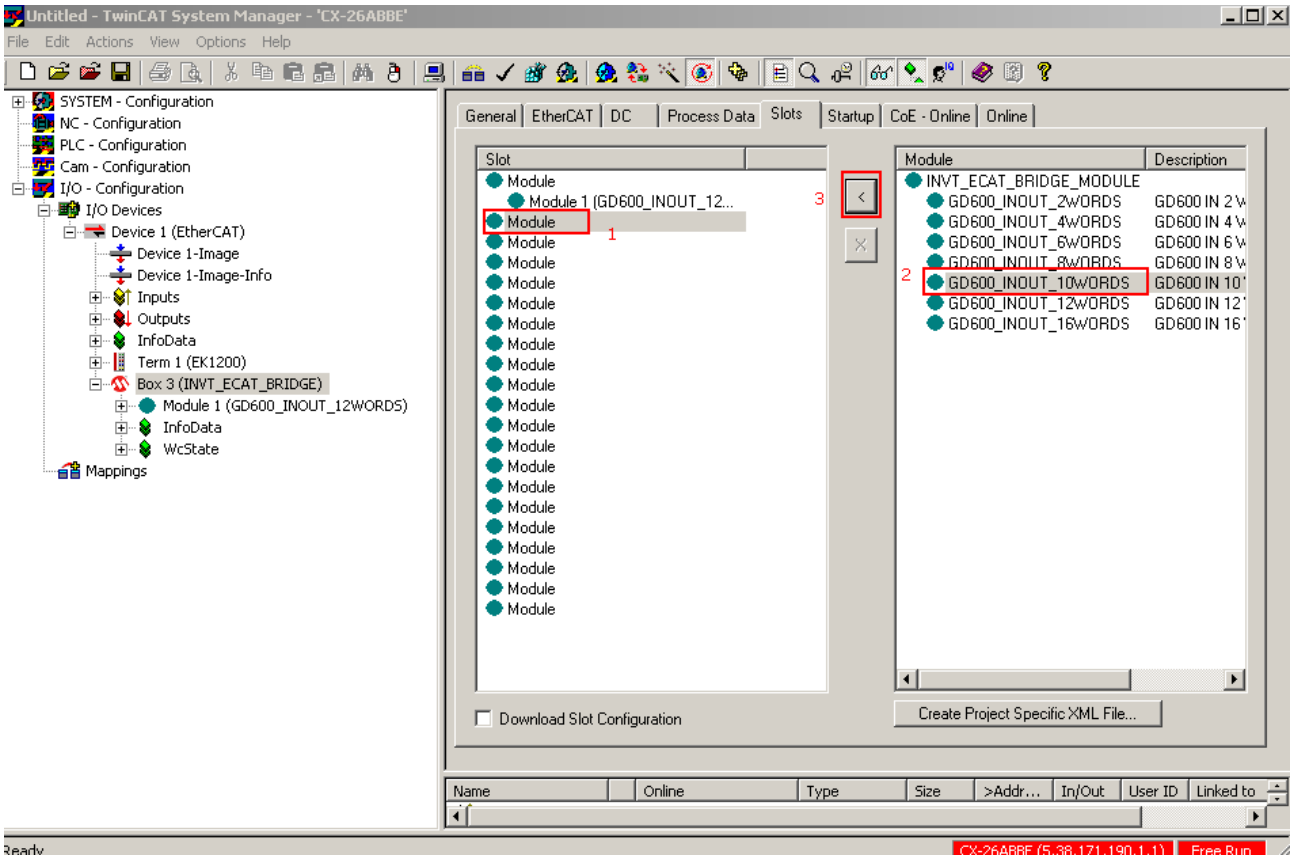
На левой панели дважды щелкните **Box3(INVT_ECAT_BRIDGE) (Поле 3 (INVT_ECAT_MOCT))** где «INVT_ECAT_BRIDGE» определяется профилем устройства «GD600-EtherCAT_XML_100.xml», а номер поля не обязательно равен 3.

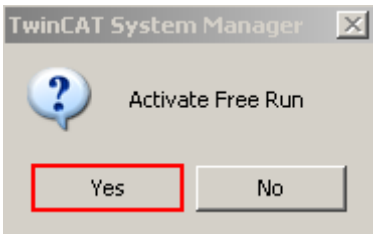
На правой панели выберите вкладку **Slots (Слоты)**. Выберите первый **Module (Модуль)** из левого списка, выберите модуль (например, «GD600_INOUT_12WORDS») из правого списка и нажмите «<».

Примечание: Модуль GD600_INOUT_16WORDS доступен только для сети с шиной EtherCAT.



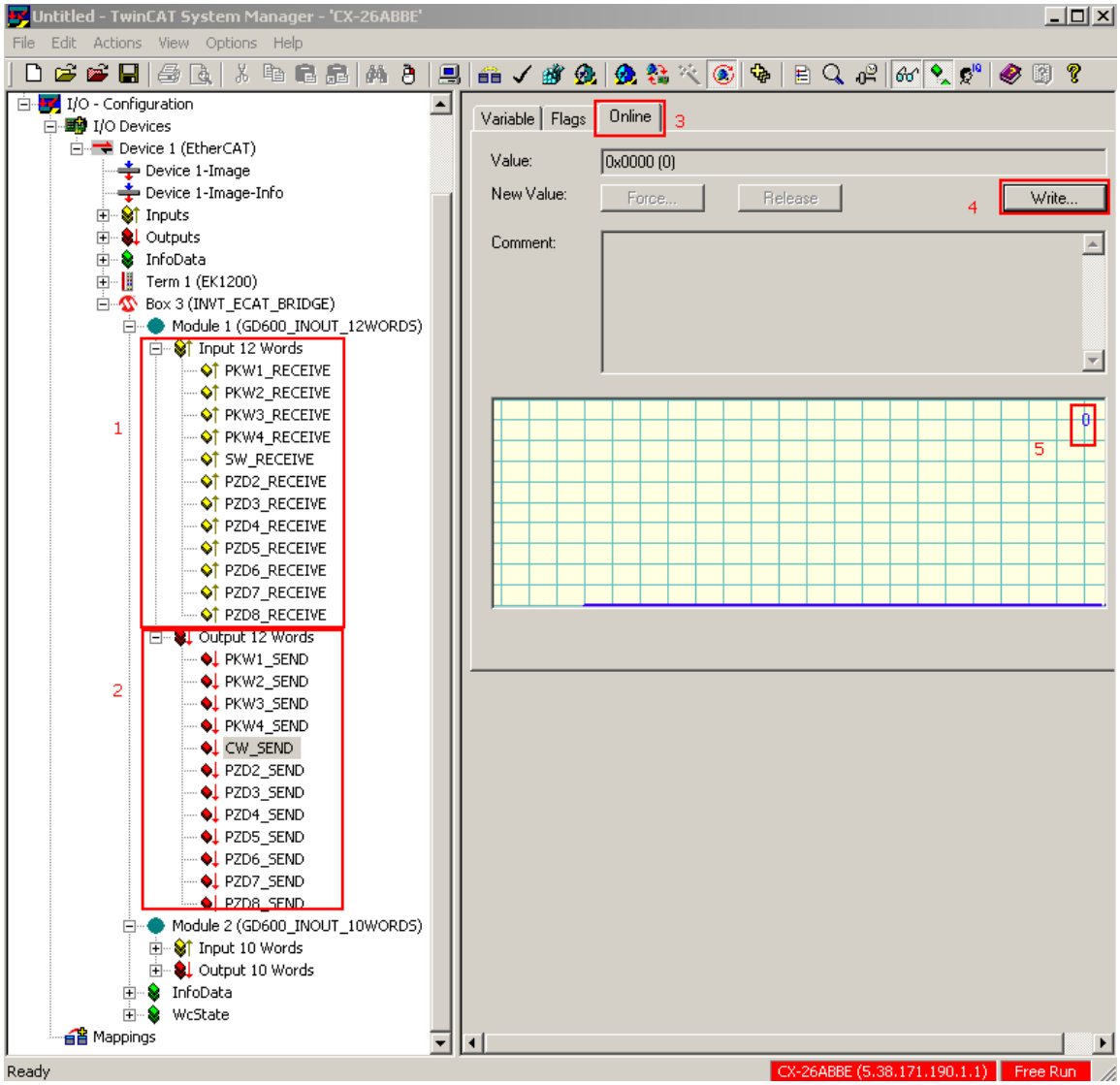
Повторите описанные выше шаги, чтобы добавить модуль GD600_INOUT_10WORDS во второй модуль. Нажмите кнопку **Restart TwinCAT System in Config Mode (Перезапустить систему TwinCAT в режиме конфигурации)** и выберите **OK** или **Yes (Да)** в отображаемых диалоговых окнах, чтобы обновить информацию.


Untitled - TwinCAT System Manager - 'CX-26ABBE'
File Edit Actions View Options Help
SYSTEM - Configuration
NC - Configuration
PLC - Configuration
Cam - Configuration
I/O - Configuration
I/O Devices
Device 1 (EtherCAT)
Device 1-Image
Device 1-Image-Info
Inputs
Outputs
InfoData
Term 1 (EK1200)
Box 3 (INVT_ECAT_BRIDGE)
Module 1 (GD600_INOUT_12WORDS)
InfoData
WcState
Mappings
General EtherCAT DC Process Data Slots Startup CoE - Online Online
Slot
Module
Module 1 (GD600_INOUT_12...
Module
Module
Module

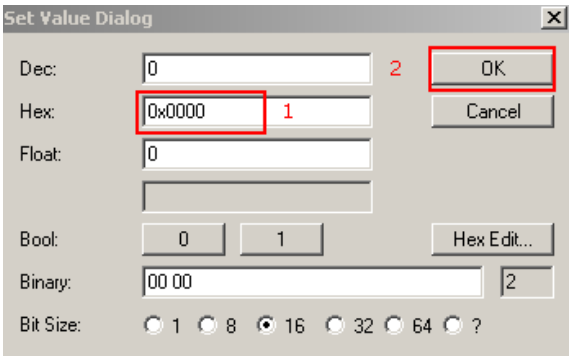


После настройки появится следующая страница, показывающая сетевую конфигурацию между EtherCAT и CANopen для TwinCAT2, подключенного к GD600, оборудованному выпрямителем и инвертором, через CX5010.

На этой странице область 1 показывает данные, полученные TwinCAT, а область 2 показывает данные, отправленные TwinCAT. Вы можете отлаживать и изменять параметры, выбирая переменную в области 1 или области 2, а также **Online (Онлайн)** в области 3. Например, выберите **CW_SEND (CW_Отправить)** > **Online (Онлайн)** > **Write (Записать)**, чтобы открыть диалоговое окно **Set Value Dialog (Установить значение)**. Значение по умолчанию — 0.

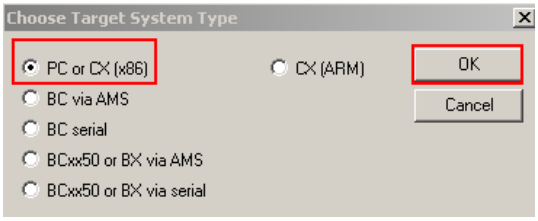


В диалоговом окне **Set Value Dialog (Установить значение)** измените значение в десятичном или шестнадцатеричном формате и нажмите **OK**.

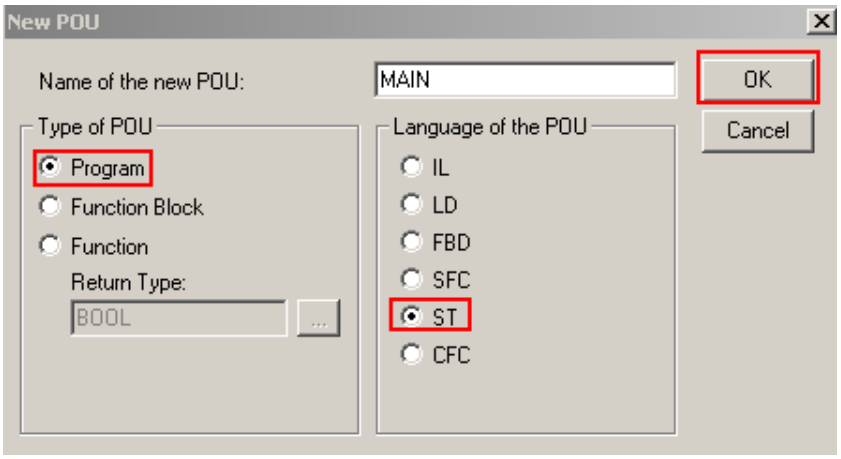


7. Скомпилируйте и загрузите программу ПЛК, после чего привяжите переменные.

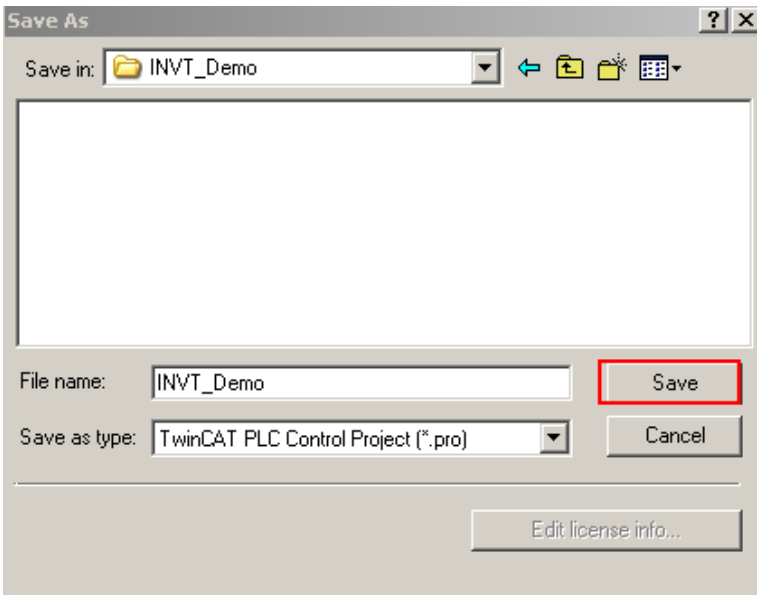
Дважды щелкните значок TwinCAT PLC Control и выберите **File (Файл)** > **New (Новый)**. В появившемся диалоговом окне нажмите **OK**.



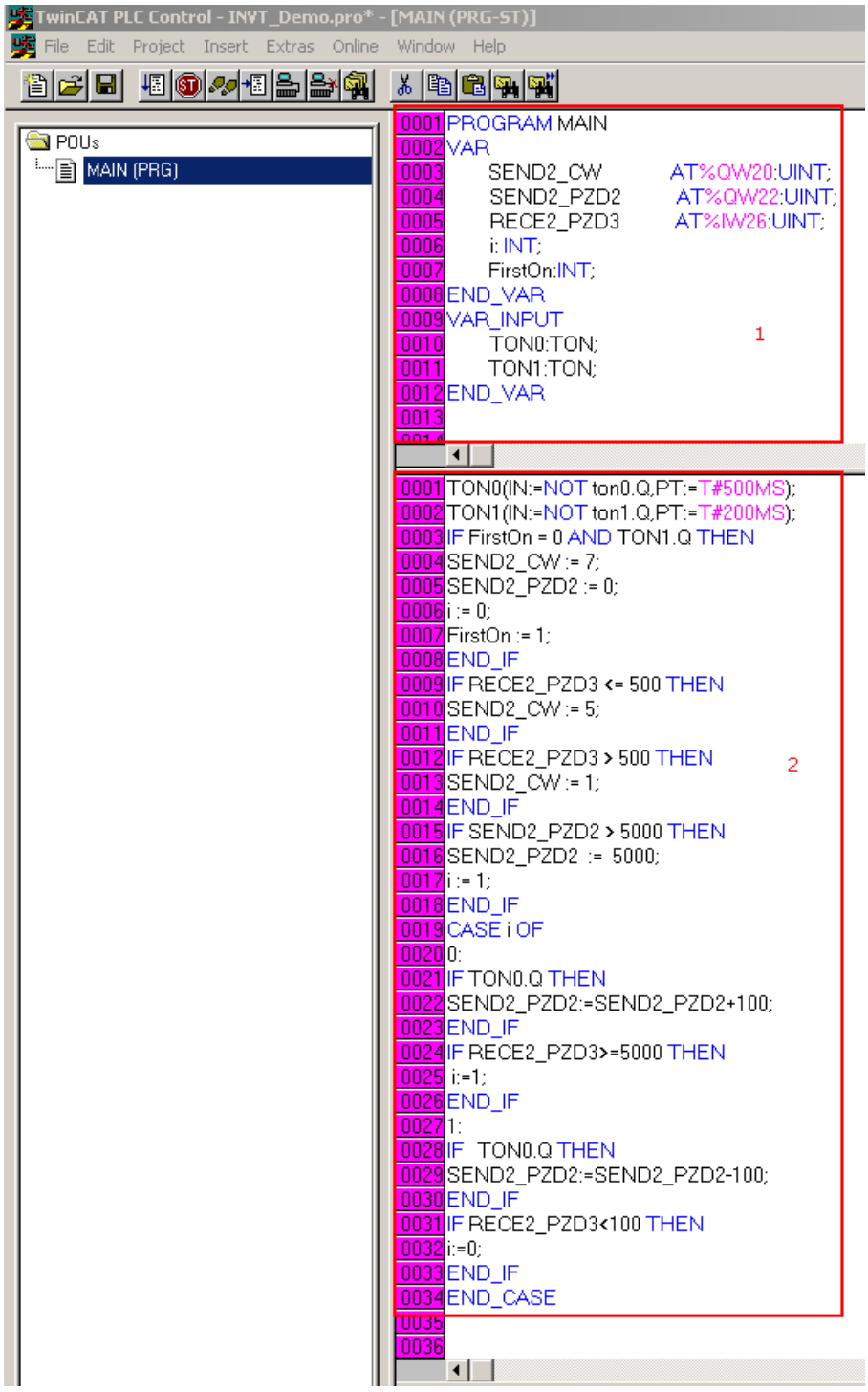
Выберите язык программирования в соответствии с вашими предпочтениями и нажмите **OK**.



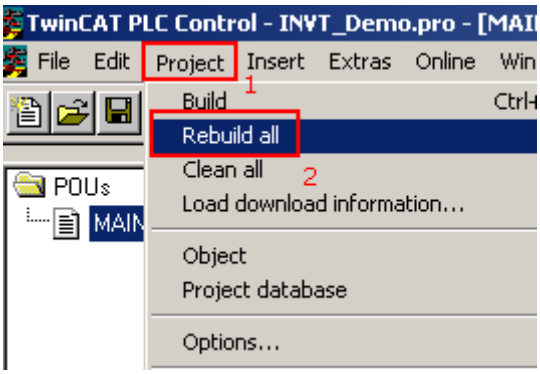
После создания нового проекта выберите путь для его сохранения.



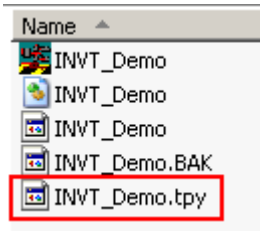
Напишите программу в показанном интерфейсе, где область 1 — это область определения переменных, а область 2 — область программирования. Пример программы отправляет на модуль инвертора команды через ПЛК для увеличения на 1 Гц каждые 0,5 с до 50 Гц, а затем для уменьшения на 1 Гц до 0 и повторяет цикл. Между тем, когда частота увеличивается до более чем 5 Гц, инверторный блок получает команду запуска; когда она снижается до менее 5 Гц, инверторный блок получает команду останова. Настройте сеть между EtherCAT и CANopen, как описано в 6.7.5.1, и установите следующие функциональные коды для инверторного блока: P00.00=2, P00.01=2, P00.02=1, P00.06=9, P14.10=1 (заданная частота), P14.22=2 (заданная частота).



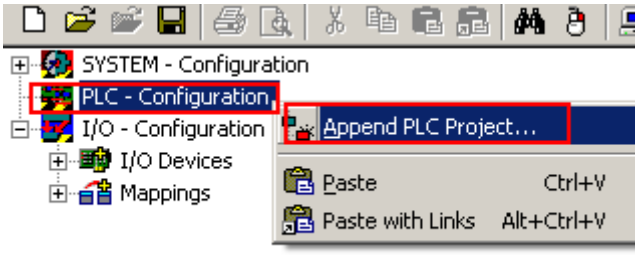
Скомпилируйте программу, как показано на следующем рисунке.



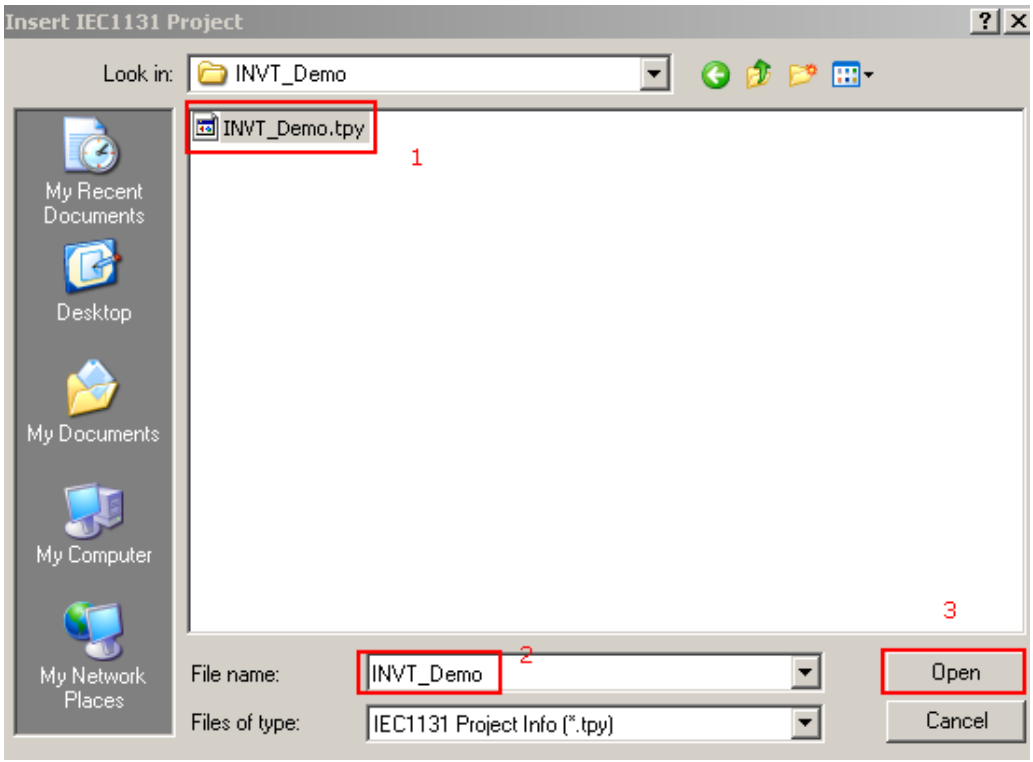
После компиляции создается файл «.tpy», который сохраняется в каталоге сохранения. Файл важен для связи с конфигурацией.



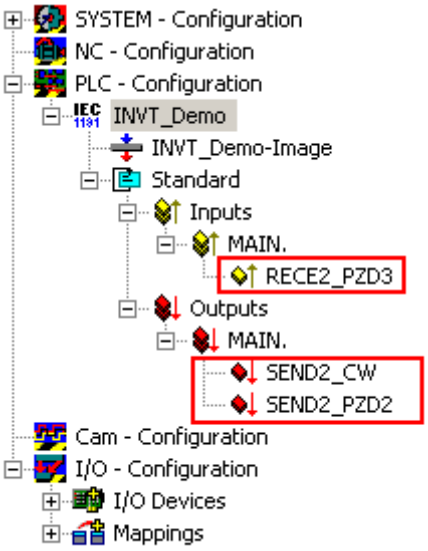
В Менеджере системы TwinCAT выберите **PLC-Configuration (Конфигурация ПЛК)** > **Append PLC Project... (Добавить проект ПЛК...)** для новой созданной конфигурации, чтобы загрузить проект ПЛК.



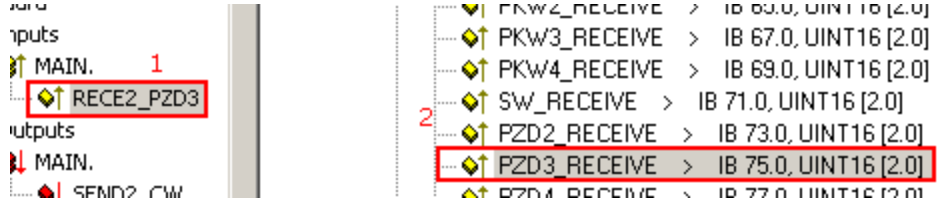
Выберите файл с расширением .tpy.



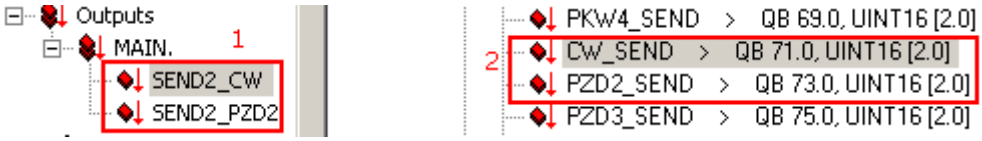
Пользовательские переменные, определенные в программе ПЛК, отображаются следующим образом.



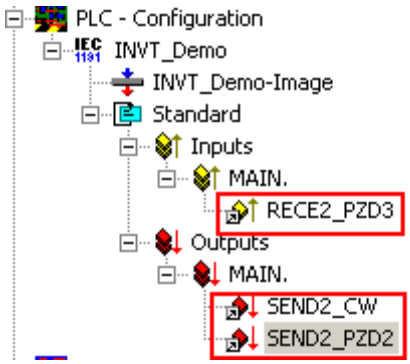
Выберите переменную, а затем выберите объект, как показано на следующем рисунке, чтобы связать входную переменную.



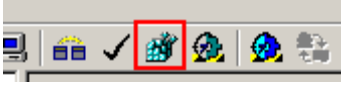
Повторите шаг для выходной переменной.

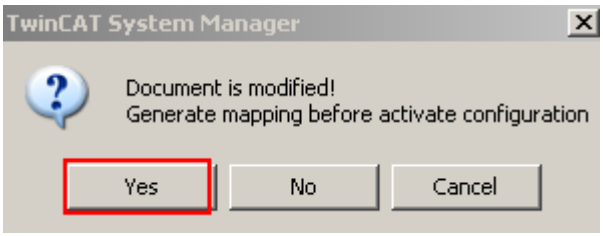


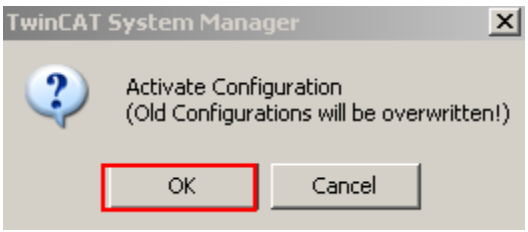
Значок стрелки будет отображаться для связанных переменных.

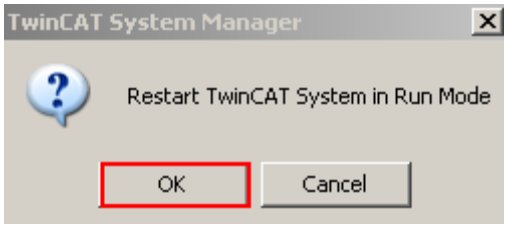


Щелкните значок на следующем рисунке и выберите **Yes/OK (Да/OK)** в отображаемом диалоговом окне, чтобы активировать конфигурацию.

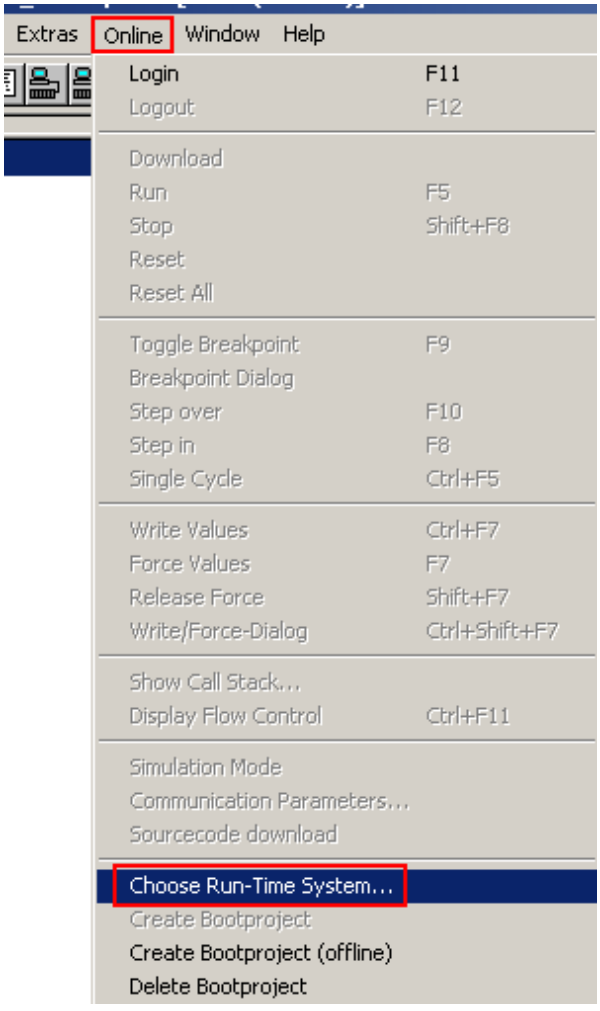




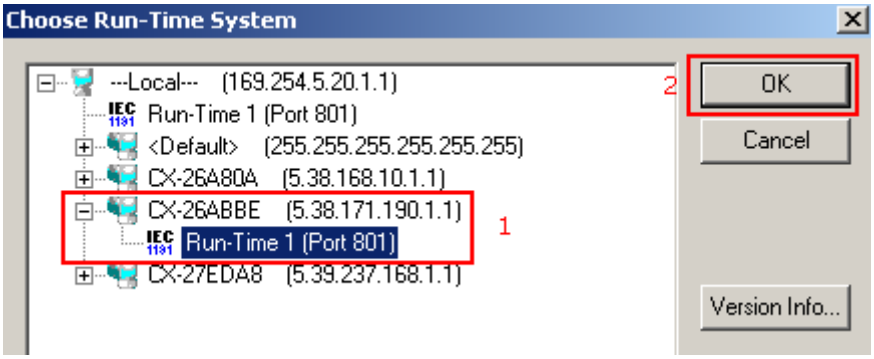




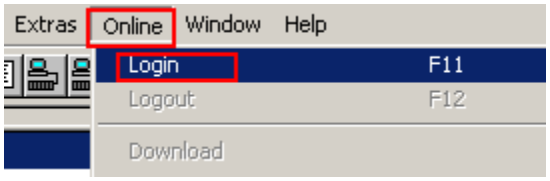
На странице TwinCAT PLC Control (Управление ПЛК TwinCAT) выберите **Online (Онлайн)** > **Choose Run-Time System (Выбрать систему поддержки выполнения программ)**.



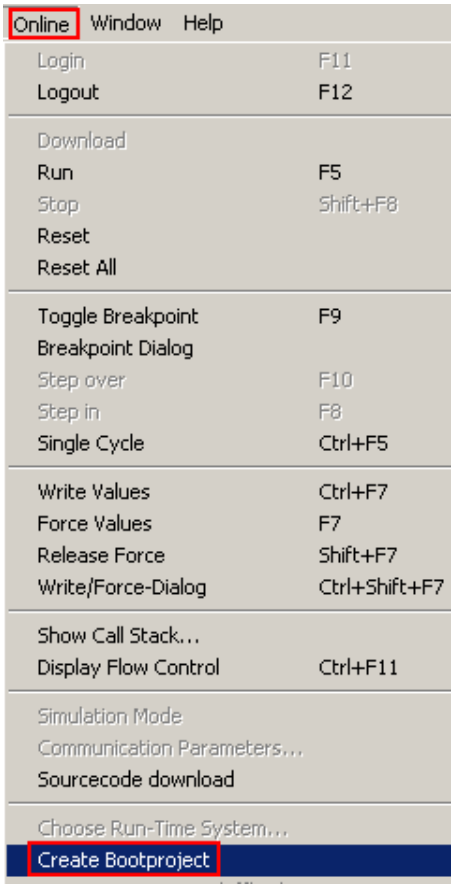
Выберите подключенный ПЛК.



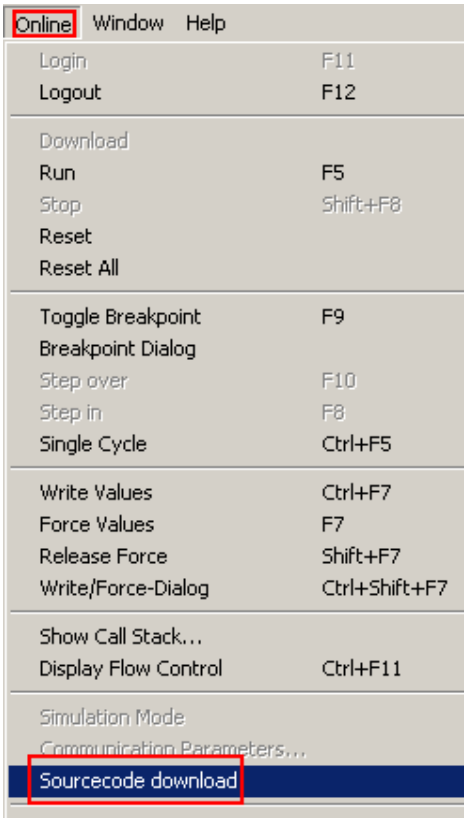
Выберите **Online (Онлайн)** > **Login (Войти).**



Выберите **Online (Онлайн)** > **Create Bootproject (Создать загрузочный проект)**, чтобы создать загрузочный проект перед загрузкой программы ПЛК.



Выберите **Online (Онлайн)** > **Sourcecode download (Загрузка исходного кода)**, чтобы загрузить исходный код.



Теперь программа загружается в ПЛК. Повторно включите ПЛК для автоматического запуска программы. Для онлайн-наладки используйте опцию «Login» (Вход) для входа ПЛК в систему.

6.7.5.3 Описание схемы модуля ввода/вывода

В конфигурации связи между EtherCAT и CANopen для обеспечения эффективности связи CANopen модули ввода/вывода могут поддерживать выбор 2, 4, 8, 10, 12 слов, но не 16 слов. Выбор различных типов слов вызывает разницу в отображении данных.

Когда модуль ввода/вывода выбирает 8 или более слов, он поддерживает чтение и запись кодов функций. Точнее, отображение из PKW также поддерживает чтение и запись данных до 7 PZD (PZD2-PZD8).

Когда модуль ввода/вывода выбирает до 8 слов, распределение начинается с CW/SW и поддерживается чтение и запись данных до 7 PZD, но не поддерживается чтение и запись кодов функций PKW.

6.7.6 Связанные параметры

Поскольку наша связь EtherCAT использует один канал со связью PROFINET, соответствующие параметры одинаковы. Для получения дополнительной информации см. раздел 6.6.6. В следующей таблице перечислены только функциональные коды EtherCAT.

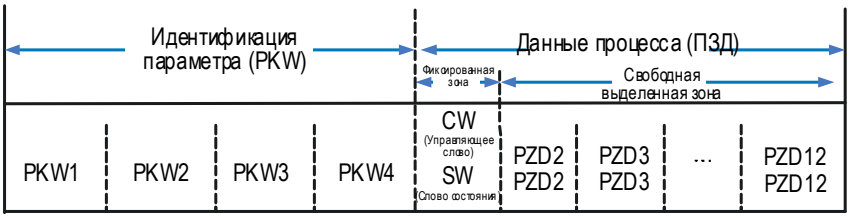
Таблица 6-46 Связанные параметры выпрямительного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P22.24	Время ожидания связи EtherCAT	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5,0	○

6.8 Сеть шины PROFIBUS-DP

6.8.1 Структура коммуникационного пакета

Структура коммуникационного блока данных PROFIBUS-DP (PKW+PZD) аналогична структуре коммуникационного блока данных PROFINET. Подробнее см. 6.6.2.2 Структура данных пакета PROFINET.



6.8.2 Топология сети

В этой сети каждый блок вставлен при помощи платы связи PROFIBUS-DP, так что ПЛК или другое главное устройство может подключаться к блокам выпрямителя и инвертора.

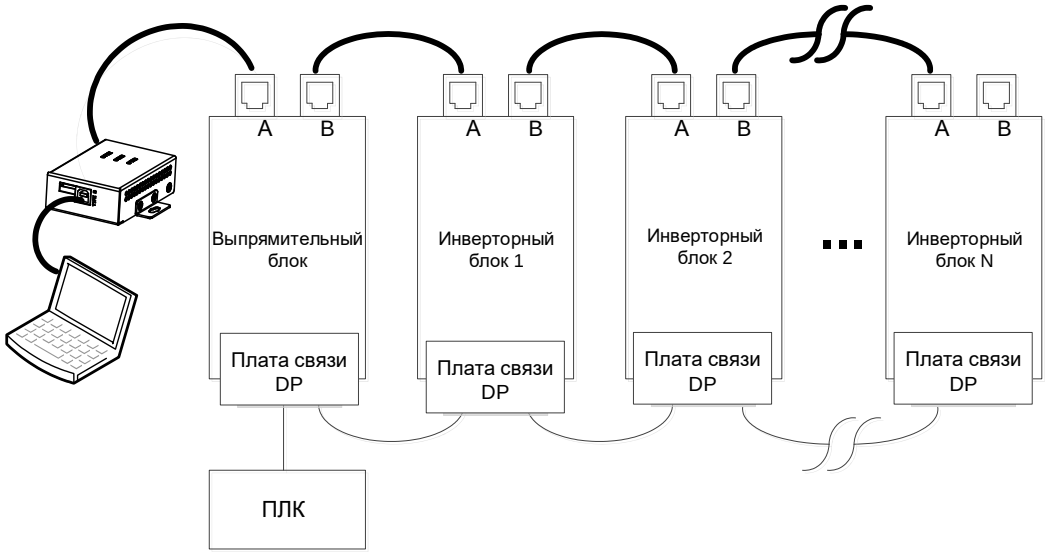


Рисунок 6-14 Топология сети PROFIBUS-DP

6.8.3 Эффективность связи

Количество узлов в сети связи шины PROFIBUS-DP зависит от количества узлов, поддерживаемых ЦПУ ПЛК. Когда в сети более 32 узлов, для ретрансляции необходимы повторители. Максимум 32 узла (включая повторители) можно подключить к сегменту, состоящему из двух повторителей.

6.8.4 Процедура ввода в эксплуатацию

6.8.4.1 Блок-схема ввода в эксплуатацию

На Рисунок 6-15 показана процедура ввода в эксплуатацию.

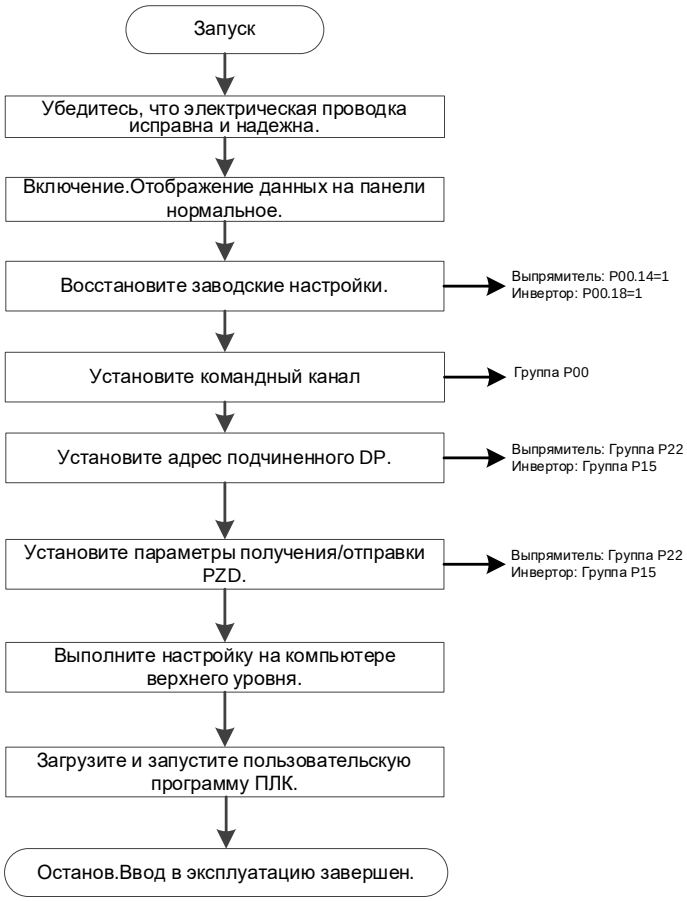


Рисунок 6-15 Процедура ввода в эксплуатацию

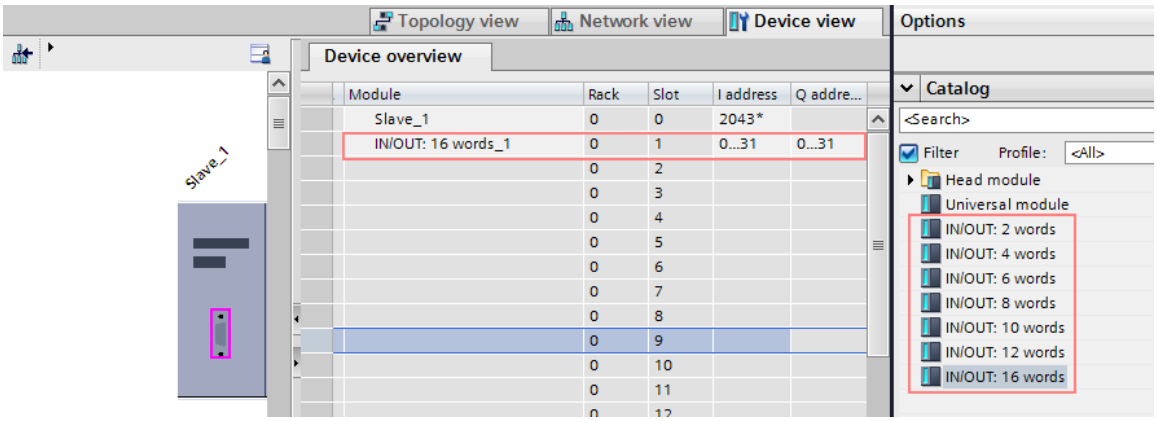
6.8.4.2 Конфигурация портала TIA (S7-300)

Подробнее см. 6.5.6.2 Конфигурация портала TIA (S7-300).

Примечание:

Существует разница в конфигурации подчиненного устройства между шинной сетью PROFIBUS-DP и сетью, связывающей PROFIBUS-DP и CANopen:

В сети между PROFIBUS-DP и CANopen каждое устройство должно быть сконфигурировано с определенным количеством слотов, которое зависит от количества подчиненных узлов CANopen. В шинную сеть PROFIBUS-DP добавляется множество устройств PROFIBUS-DP, и для каждого устройства необходимо настроить только модуль слота.



6.8.4.3 Схема модуля ввода/вывода

В конфигурации связи по шине PROFIBUS-DP вы можете выбрать различные модули ввода/вывода в соответствии с вашими потребностями. Модули ввода/вывода могут поддерживать выбор 2, 4, 6, 8, 10, 12 и 16 слов.

Когда модуль ввода/вывода выбирает 8 или более слов, он поддерживает чтение и запись кодов функций. В частности, при распределении из PKW поддерживается чтение и запись данных до 11 PZD (PZD2-PZD12).

Когда модуль ввода/вывода выбирает до 8 слов, распределение начинается с CW/SW и поддерживается чтение и запись данных до 7 PZD (PZD2-PZD8), но не поддерживается чтение и запись кодов функций PKW.

6.8.5 Связанные параметры

Таблица 6-47 Связанные параметры выпрямительного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.01	Канал команд выполнения	Используется для выбора канала команд управления выпрямительным блоком, включая команды запуска, останова и сброса неисправности. 0: Клавиатура (светодиод не светится) Управление командами выполнения осуществляется с помощью клавиш клавиатуры, таких как RUN (Пуск) и STOP/RST (Стоп/Сброс). 1: Клемма (светодиод мигает) Команды выполнения, такие, как запуск, остановка и сброс неисправности, управляются через многофункциональные входные клеммы. 2: Связь (светодиод светится) Рабочие команды управляются компьютером верхнего уровня в режиме связи.	1	◎
P00.02	Режим связи команд выполнения	Используется для выбора режима команды связи выпрямительного блока. 0: Modbus 1: CANopen 2: Платой ПЛК 3: PROFIBUS-DP 4: PROFINET/EtherCAT	0	◎
P17.16	Тип платы в слоте 1	Используется для отображения типа платы в слоте. Диапазон: 0-18 0: Без платы 1: ПЛК 2: Ввод/вывод 3-4: Зарезервировано 5: Ethernet 6: PROFIBUS-DP 7: Bluetooth 8: Зарезервировано 9: Зарезервировано 10: WIFI 11-14: Зарезервировано 15: PROFINET 16: Modbus	0	●
P17.17	Тип платы в слоте 2		0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		17: EtherCAT 18: BACnet		
P17.18	Версия программного обеспечения платы в гнезде 1	Используется для отображения версии программного обеспечения платы в слоте 1. Диапазон: 0-655,35	0,00	●
P17.19	Версия программного обеспечения платы в гнезде 2	Используется для отображения версии программного обеспечения платы в слоте 2. Диапазон: 0-655,35	0,00	●
P20.00	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	◎
P22.13	Отправлено PZD2	Используется только в том случае, если выпрямительный блок сконфигурирован с платой связи PROFIBUS-DP. 0: Выключение 1: Код неисправности 2: Напряжение пост. тока (* 10, В) 3: Напряжение сети (* 1, В) 4: Частота связи (* 10, Гц) 5: Тормозной ток (* 10, А) 6: Статус клеммного входа 7: Статус клеммного выхода 8: Количество ведомых узлов в режиме онлайн 9: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 02-17 10: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 18-21 11: Скорость загрузки шины CANopen 12: Тип платы в слоте 1 13: Тип платы в слоте 2 14: Версия программного обеспечения платы в гнезде 1 15: Версия программного обеспечения платы в гнезде 2 16: Ток фазы R 17: Ток фазы S	0	○
P22.14	Отправлено PZD3		0	○
P22.15	Отправлено PZD4		0	○
P22.16	Отправлено PZD5		0	○
P22.17	Отправлено PZD6		0	○
P22.18	Отправлено PZD7		0	○
P22.19	Отправлено PZD8		0	○
P22.20	Отправлено PZD9		0	○
P22.21	Отправлено PZD10		0	○
P22.22	Отправлено PZD11		0	○
P22.23	Отправлено PZD12		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		18: Ток фазы T 19: Номер узла оффлайн-блока 20–31: Зарезервировано		

Таблица 6-48 Связанные параметры инверторного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура 1: Клемма 2: Связь	0	○
P00.02	Режим связи команд выполнения	0: Modbus 1: CANopen 2: Ethernet 3: EtherCAT/PROFINET 4: ПЛК 5: Беспроводная связь 6: PROFIBUS-DP **Примечание: Опции 2, 3, 4, 5 и 6 являются дополнительными функциями и доступны только при конфигурации соответствующих плат расширения.**	0	○
P00.06	Канал настройки команды частоты A	0: Клавиатура 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Программа простого ПЛК 6: Работа на многоступенчатой скорости 7: ПИД-регулирование 8: Связь Modbus 9: Связь CANopen 10: Связь Ethernet 11: Зарезервировано 12: Пачка импульсов AB 13: Связь EtherCAT/PROFINET 14: Программируемая плата расширения 15: Связь PROFIBUS-DP	0	○
P15.01	Адрес модуля	0-127	2	◎
P15.02	Полученные PZD2	0: Выключение 1: 16-битовая заданная частота без знака (0-Fмакс (Ед. измерения: 0,01 Гц)) 2: Опорное значение ПИД-регулирования (-1000-1000, при котором 1000 соответствует 100,0%)	0	○
P15.03	Полученные PZD3			
P15.04	Полученные PZD4			
P15.05	Полученные PZD5			
P15.06	Полученные PZD6			

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P15.07	Полученные PZD7	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 частоты движения 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 (0-2000, где 1000 соответствует 100% номинального тока двигателя) 9: Команда виртуальных входных клемм Диапазон:0x000-0x3FF (БИТ0-БИТ9 соответствуют S1/S2/S3/S4/HDIA/HDIB/S5/S6/S7/S8) 10: Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00-0x0F 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 2 выхода AO2 (-1000-1000, где 1000 соответствует 100,0%) 14: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 15: Младший бит опорного значения 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: Распределение функционального параметра (PZD2-PZD12 соответствуют P14.49-P14.59) 20: Старший бит 32-битной заданной частоты (со знаком) 21: Младший бит 32-битной заданной частоты (без		
P15.08	Полученные PZD8			
P15.09	Полученные PZD9			
P15.10	Полученные PZD10			
P15.11	Полученные PZD11			
P15.12	Полученные PZD12			

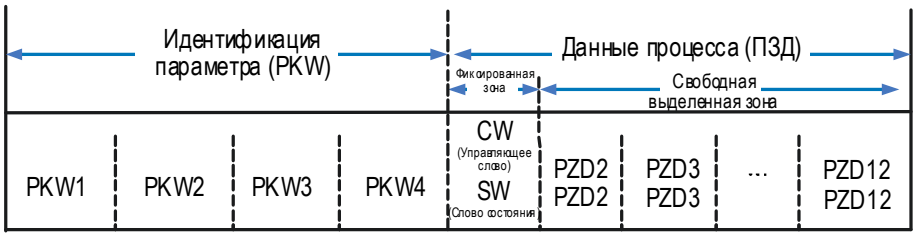
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		знака) 22: Настройка выхода AO1 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 23: Настройка выхода AO2 2 (-10000-10000, 10000 означает 100,00%) 24: Опорное значение линейной скорости при управлении натяжением (0,0-3000,0 м/мин) 25: Опорное значение натяжения при управлении натяжением (0-30000 Н) 26: Кривая натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00) 27: Опорное значение ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 28: Обратная связь ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 29-47: Зарезервировано		
P15.13	Отправлено PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 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) 10: Линейно изменяющаяся опорная частота 11: Код неисправности 12: Вход AI1 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 13: Вход AI2 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 14: Вход AI3 (x100, В) 15: Значение частоты HDIA (x100, кГц) 16: Статус клеммного входа 17: Статус клеммного выхода 18: Опорное значение ПИД-регулятора (x100, %) 19: Значение обратной связи ПИД-управления (x100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 22: Младший бит опорного значения положения (без знака) 23: Старший бит обратной связи по положению (со знаком)	0	○
P15.14	Отправлено PZD3			
P15.15	Отправлено PZD4			
P15.16	Отправлено PZD5			
P15.17	Отправлено PZD6			
P15.18	Отправлено PZD7			
P15.19	Отправлено PZD8			
P15.20	Отправлено PZD9			
P15.21	Отправлено PZD10			
P15.22	Отправлено PZD11			
P15.23	Отправлено PZD12			

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		24: Младший бит обратной связи по положению (без знака) 25: Слово состояния 26: Значение частоты HDIB (×100, кГц) 27: Старший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 28: Младший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 29: Старший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 30: Младший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 31: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.60-P14.70) 32: Значение AI1 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 33: Значение AI2 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 34: Значение AI3 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 35-47: Зарезервировано		
P19.00	Тип платы в слоте 1	0: Без платы	0	●
P19.01	Тип платы в слоте 2	1: Программируемая плата 2: Плата ввода/вывода 3: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) 4: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) с UVW 5: Плата Ethernet 6: Плата PROFIBUS-DP 7: Зарезервировано 8: Плата кругового генератора импульсов (PG) 9–10: Зарезервировано 11: Плата PROFINET 12-16: Зарезервировано 17: Плата EtherCAT 18-22: Зарезервировано	0	●
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	●

6.9 Сеть шиныPROFINET

6.9.1 Структура коммуникационного пакета

Подробнее о структуре кадра данных связи PROFINET (PKW+PZD) см. 6.6.2.2 Структура данных пакета PROFINET.



6.9.2 Топология сети

Платы связи PROFINET используют стандартный интерфейс RJ45, а сеть может использовать топологию сети линейного и звездообразного типа, которые показаны на Рисунок 6-16 и Рисунок 6-17. Вставив плату связи PROFINET в каждый блок, платы связи PROFINET и ПЛК образуют сеть связи PROFINET.

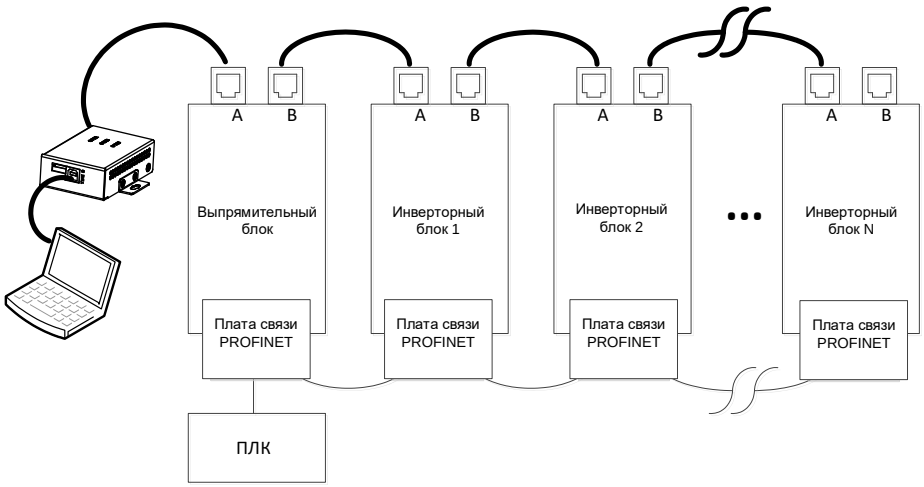


Рисунок 6-16 Топология сети линейного типа PROFINET

Примечание: Для топологии сети «звезда» необходимо подготовить коммутаторы PROFINET.

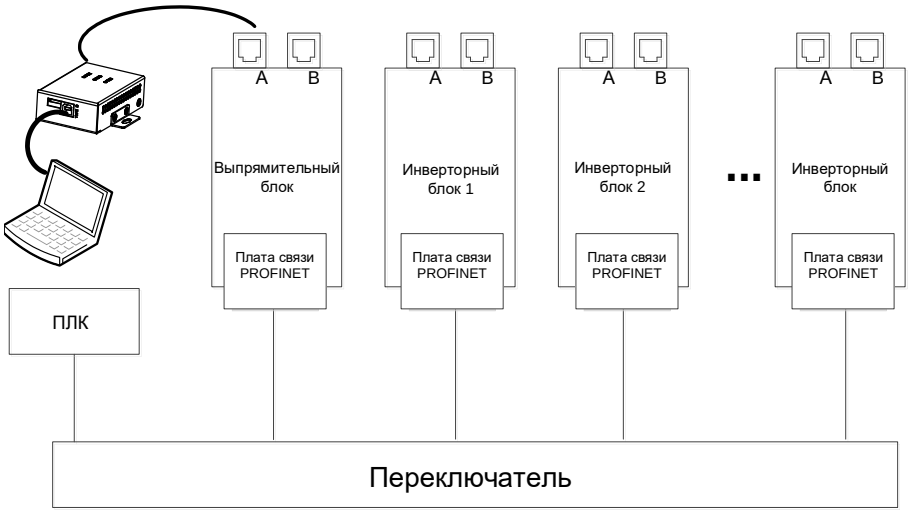


Рисунок 6-17 Звездообразная топология сети PROFINET

6.9.3 Эффективность связи

Количество узлов в сети шины PROFINET зависит от количества узлов, поддерживаемых ЦПУ ПЛК. В качестве примера возьмем ПЛК SIMATIC S7-1200: Одна плата связи PROFINET занимает только один узел ввода/вывода, в то время как S7-1200 поддерживает только 16 узлов, поэтому сеть может содержать только 15 плат связи PROFINET (поскольку ПЛК уже занимает один узел).

Модель ПЛК	PROFINET	
	Узлы ввода/вывода	Подмодули
S7-1200	16	16*16

6.9.4 Процедура ввода в эксплуатацию

6.9.4.1 Блок-схема ввода в эксплуатацию

На Рисунок 6-18 показана процедура ввода в эксплуатацию.

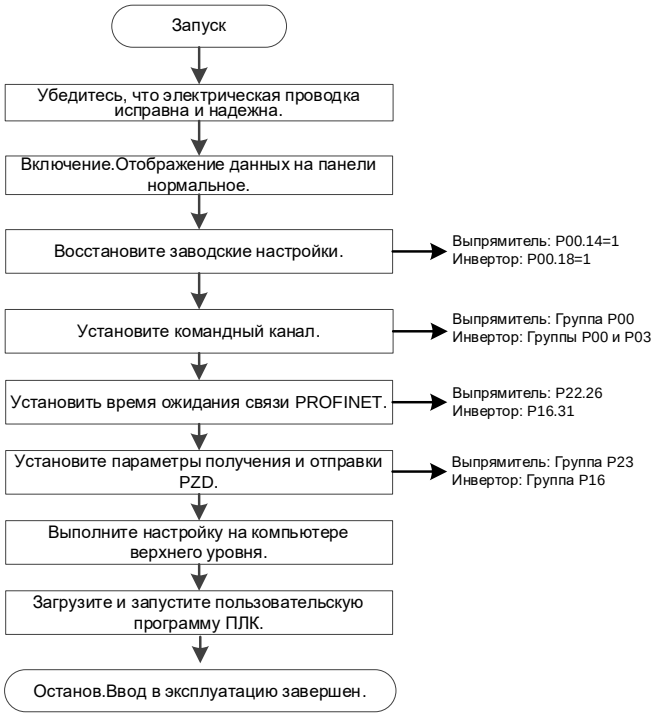


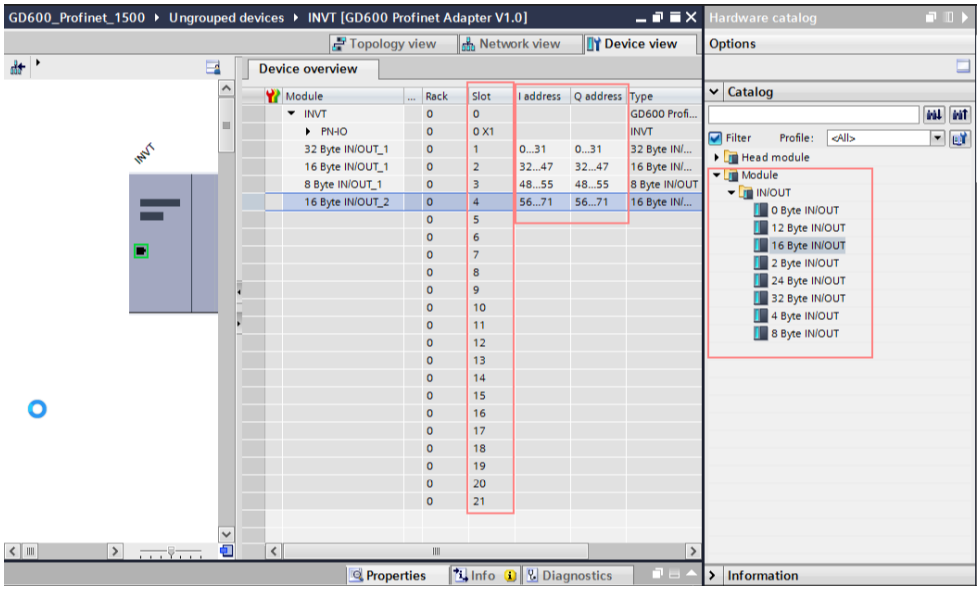
Рисунок 6-18 Процедура ввода в эксплуатацию

6.9.4.2 Конфигурация портала TIA (S7-1500)

Подробнее см. 6.6.5.2 Конфигурация портала TIA (S7-1500).

Примечание: Существует разница в конфигурации подчиненного устройства между шинной сетью PROFINET и сетью, связывающей PROFINET и CANopen:

В сети между PROFINET и CANopen каждое устройство должно быть сконфигурировано с определенным количеством слотов, которое зависит от количества подчиненных узлов CANopen. В шинную сеть PROFINET добавляется множество устройств PROFINET, и для каждого устройства необходимо настроить только модуль слота.



6.9.4.3 Схема модуля ввода/вывода

В конфигурации связи по шине PROFINET модули ввода/вывода могут поддерживать выбор только 16 слов, которые поддерживают чтение и запись функциональных кодов. В частности, при распределении из PKW модуль ввода/вывода поддерживает чтение и запись данных до 11 PZD (PZD2-PZD12).

6.9.5 Связанные параметры

Таблица 6-49 Связанные параметры выпрямительного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.01	Канал команд выполнения	Используется для выбора канала команд управления выпрямительным блоком, включая команды запуска, останова и сброса неисправности. 0: Клавиатура (светодиод не светится) Управление командами выполнения осуществляется с помощью клавиш клавиатуры, таких как RUN (Пуск) и STOP/RST (Стоп/Сброс). 1: Клемма (светодиод мигает) Команды выполнения, такие, как запуск, остановка и сброс неисправности, управляются через многофункциональные входные клеммы. 2: Связь (светодиод светится) Рабочие команды управляются компьютером верхнего уровня в режиме связи.	1	◎
P00.02	Режим связи команд выполнения	Используется для выбора режима команды связи выпрямительного блока. 0: Modbus 1: CANopen 2: Платой ПЛК 3: PROFIBUS-DP	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		4: PROFINET/EtherCAT		
P17.16	Тип платы в слоте 1	Используется для отображения типа платы в слоте. Диапазон: 0-18 0: Без платы 1: ПЛК 2: Ввод/вывод 3-4: Зарезервировано 5: Ethernet 6: PROFIBUS-DP 7: Bluetooth 8: Зарезервировано 9: Зарезервировано 10: WIFI 11-14: Зарезервировано 15: PROFINET 16: Modbus 17: EtherCAT 18: BACnet	0	●
P17.17	Тип платы в слоте 2		0	●
P17.18	Версия программного обеспечения платы в гнезде 1	Используется для отображения версии программного обеспечения платы в слоте 1. Диапазон: 0-655,35	0,00	●
P17.19	Версия программного обеспечения платы в гнезде 2	Используется для отображения версии программного обеспечения платы в слоте 2. Диапазон: 0-655,35	0,00	●
P19.00	Тип существующей неисправности	Тип общей неисправности: 0: Отсутствие неисправности 1: Пониженное напряжение в сети (Lvl) 2: Перенапряжение сети (ovl) 3: Обрыв фазы A сети (SPI1) 4: Обрыв фазы B сети (SPI2) 5: Обрыв фазы C сети (SPI3) 6: Сбой фазовой подстройки (PLLF) 7: Пониженное напряжение постоянного тока (Lv) 8: Повышенное напряжение постоянного тока (ov) 9: Перегрузка (OL) 10: Ошибка работы EEPROM (EEP) 11: Неисправность, прямое подключение тормоза (bCE) 12: Внешняя неисправность (EF) 13: Неисправность, перегрузка тормоза (bOL) 14: Неисправность, чрезмерный тока тормоза (bOC) 15: Неисправность связи RS485 (E-485) 16: Неисправность связи CANopen (E-CAN) 17: Неисправность связи Ethernet (E-NET) 18: Неисправность связи DP (E-DP) 19: Выпрямитель отключен (dIS) 20: Неисправность связи ПЛК (E-PLC) 21: Перегрев модуля выпрямительного моста (OH1)	/	●
P19.01	Тип последней неисправности			●
P19.02	Тип 2-й последней неисправности			●
P19.03	Тип 3-й последней неисправности			●
P19.04	Тип 4-й последней неисправности			●
P19.05	Тип 5-й последней неисправности			●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		22: Неисправность, перегрев тормоза (OH2) 23: Достигнуто время работы (END) 24: Ошибка окончания времени ожидания связи PROFINET (E-PN) 25: Несбалансированность трех фаз (IBC) 26: Ошибка связи платы расширения 1 (E-C1) 27: Ошибка связи платы расширения 2 (E-C2) 28: Зарезервировано 29: Невозможность идентификации платы в слоте 1 (E-F1) 30: Невозможность идентификации платы в слоте 2 (E-F2) 31: Зарезервировано 32: Исключение при обнаружении платы расширения (E-CP) 33-54: Зарезервировано 55: Ошибка загрузки параметров (E-DNE) 56: Некоторые инверторные блоки отключены (E-OFFL) 57: Окончание времени ожидания связи EtherCAT (E-CAT) 58-60: Зарезервировано		
P22.26	PROFINET Время тайм-аута связи	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5,0	○
P22.43	Время определения платы расширения 1	0,01–30,00 с	0	○
P22.44	Время определения платы расширения 2	0,01–30,00 с	0	○
P22.45	Окончание времени ожидания связи платы расширения 1	0,01–30,00 с	0	○
P22.46	Окончание времени ожидания связи платы расширения 2	0,01–30,00 с	0	○
P23.28	Отправлено PZD2	Используется только в том случае, если выпрямительный блок сконфигурирован с платой связи PROFINET или EtherCAT. 0: Выключение 1: Код неисправности 2: Напряжение шины (* 10, В) 3: Напряжение сети (* 1, В) 4: Частота связи (* 10, Гц)	0	
P23.29	Отправлено PZD3		0	
P23.30	Отправлено PZD4		0	
P23.31	Отправлено PZD5		0	

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P23.32	Отправлено PZD6	5: Тормозной ток (* 10, A) 6: Состояние входной клеммы	0	
P23.33	Отправлено PZD7	7: Состояние выходной клеммы 8: Количество ведомых узлов в режиме онлайн	0	
P23.34	Отправлено PZD8	9: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 02-17 10: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 18-21	0	
P23.35	Отправлено PZD9	11: Скорость загрузки шины CANopen 12: Тип платы в слоте 1	0	
P23.36	Отправлено PZD10	13: Тип платы в слоте 2 14: Версия программного обеспечения платы в гнезде 1	0	
P23.37	Отправлено PZD11	15: Версия программного обеспечения платы в гнезде 2 16: Ток фазы R 17: Ток фазы S 18: Ток фазы T 19: Номер узла оффлайн-блока 20-31: Зарезервировано	0	
P23.38	Отправлено PZD12		0	

Таблица 6-50 Связанные параметры инверторного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.01	Канал команд выполнения	0: Клавиатура 1: Клемма 2: Связь	0	○
P00.02	Режим связи команд выполнения	0: Modbus 1: CANopen 2: Ethernet 3: EtherCAT/PROFINET 4: Платой ПЛК 5: Беспроводная связь 6: PROFIBUS-DP **Примечание: Опции 2, 3, 4, 5 и 6 являются дополнительными функциями и доступны только при конфигурации соответствующих плат расширения.**	0	○
P00.06	Канал настройки команды частоты A	0: Клавиатура 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Программа простого ПЛК 6: Работа на многоступенчатой скорости 7: ПИД-регулирование	0	○
P00.07	Канал настройки команды частоты B		11	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		8: Связь Modbus 9: Связь CANopen 10: Связь Ethernet 11: Зарезервировано 12: Пачка импульсов AB 13: Связь EtherCAT/PROFINET 14: Программируемая плата расширения 15: Связь PROFIBUS-DP 16: Натяжение (действительно только для команды частоты A)		
P07.27	Тип текущей неисправности	0: Отсутствие неисправности 1: Защита фазы U блока инвентора (OUt1) 2: Защита фазы V блока инвентора (OUt2) 3: Защита фазы W блока инвентора (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) 10: Неисправность пониженного напряжения шины (UV) 11: Перегрузка двигателя (OL1) 12: Перегрузка инверторного блока (OL2) 13: Зарезервировано 14: Обрыв фазы на стороне выхода (SPO) 15: Зарезервировано 16: Перегрев модуля инвертора (OH2) 17: Внешняя неисправность (EF) 18: Неисправность связи Modbus/Modbus TCP (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: Зарезервировано 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: Зарезервировано	/	●
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 неисправности		/	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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) 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 программируемой платы 1 (P-E1) 46: Неисправность настройки программируемой платы 2 (P-E2) 47: Неисправность настройки программируемой платы 3 (P-E3) 48: Неисправность настройки программируемой платы 4 (P-E4) 49: Неисправность настройки программируемой платы 5 (P-E5) 50: Неисправность настройки программируемой платы 6 (P-E6) 51: Неисправность настройки программируемой платы 7 (P-E7) 52: Неисправность настройки программируемой платы 8 (P-E8) 53: Неисправность настройки программируемой платы 9 (P-E9) 54: Неисправность настройки программируемой платы 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 окончания времени ожидания связи PROFINET (E_PN) 58: Неисправность CAN при синхронизации ведущего/ведомого (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: Ошибка перегрева двигателя (E-OT2), обнаруживаемая платой PG 63: Окончание времени ожидания связи платы в слоте 1 (C1-Err) 64: Окончание времени ожидания связи платы в слоте 2 (C2-Err) 65: Плата IO обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя (E-OT3) 66: Неисправность связи платы EtherCAT (E-CAT) 67: Зарезервировано 68: Зарезервировано 69: Неисправность ведомого CAN при синхронизации ведущего/ведомого (S-Err) 70: Плата AI обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя (E-OT4) 71-80: Зарезервировано 81: Отсоединение AI при регулировании натяжения (E-EFT) 82-90: Зарезервировано		
P16.24	Время определения платы расширения 1	0,0–600,0 с Значение 0,0 указывает на то, что ошибки идентификации не обнаружены.	0,0	○
P16.25	Время определения платы расширения 2	0,0–600,0 с Значение 0,0 указывает на то, что ошибки идентификации не обнаружены.	0,0	○
P16.27	Окончание времени ожидания связи платы в слоте 1	0,0–600,0 с Значение 0,0 указывает на то, что ошибки отключения не обнаружены.	0	○
P16.28	Окончание времени ожидания связи платы в слоте 2	0,0–600,0 с Значение 0,0 указывает на то, что ошибки отключения не обнаружены.	0	○
P16.31	PROFINET Время тайм-аута связи	0,0 (недействительно) - 60,0 с	5.0 с	○
P16.32	Полученные PZD2	0: Недействительный 1: 16-битовая заданная частота без знака (0-Fмакс (Ед. измерения: 0,01 Гц))	0	○
P16.33	Полученные PZD3		0	○
P16.34	Полученные PZD4		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P16.35	Полученные PZD5	2: Опорное значение ПИД-регулирования (-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)	0	○
P16.36	Полученные PZD6		0	○
P16.37	Полученные PZD7		0	○
P16.38	Полученные PZD8		0	○
P16.39	Полученные PZD9		0	○
P16.40	Полученные PZD10		0	○
P16.41	Полученные PZD11		0	○
P16.42	Полученные PZD12	5: Установка верхнего предела рабочей частоты вперед (0-Fmax, ед.: 0,01 Гц) 6: Установка верхнего предела частоты движения 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 (0-2000, где 1000 соответствует 100% номинального тока двигателя) 9: Команда виртуальных входных клемм Диапазон:0x000-0x1FF 10: Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00-0x0F 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 опорного значения положения (со знаком) 15: Младший бит опорного значения 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: Распределение функционального параметра (PZD2-PZD12 соответствуют P14.49-P14.59)	0	○

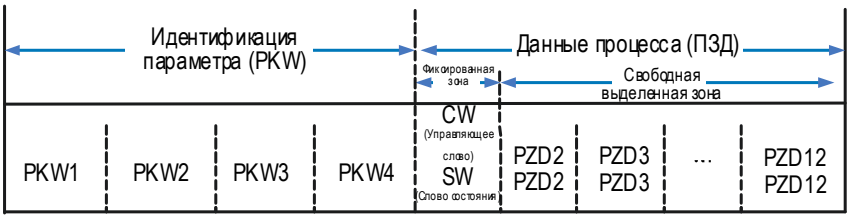
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		20: Старший бит 32-битной заданной частоты (со знаком) 21: Младший бит 32-битной заданной частоты (без знака) 22: Настройка выхода AO1 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 23: Настройка выхода AO2 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 24: Опорное значение линейной скорости при управлении натяжением (0,0-3000,0 м/мин) 25: Опорное значение натяжения при управлении натяжением (0-30000 Н) 26: Кривая натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00) 27: Опорное значение ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 28: Обратная связь ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 29-47: Зарезервировано		
P16.43	Отправлено PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Рабочая частота (x100, Гц) 2: Заданная частота (x100, Гц) 3: Напряжение шины (x10, В) 4: Выходное напряжение (×1, 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)	0	○
P16.44	Отправлено PZD3		0	○
P16.45	Отправлено PZD4		0	○
P16.46	Отправлено PZD5		0	○
P16.47	Отправлено PZD6		0	○
P16.48	Отправлено PZD7		0	○
P16.49	Отправлено PZD8		0	○
P16.50	Отправлено PZD9		0	○
P16.51	Отправлено PZD10		0	○
P16.52	Отправлено PZD11		0	○
P16.53	Отправлено PZD12	10: Линейно изменяющаяся опорная частота 11: Код неисправности 12: Вход AI1 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 13: Вход AI2 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 14: Вход AI3 (x100, В) 15: Значение частоты HDIA (x100, кГц) 16: Статус клеммного входа 17: Статус клеммного выхода 18: Опорное значение ПИД-регулятора (x100, %) 19: Значение обратной связи ПИД-управления (x100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: Старший бит опорного значения положения (со знаком)	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		22: Младший бит опорного значения 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: Старший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 28: Младший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 29: Старший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 30: Младший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 31: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.60-P14.70) 32: Значение AI1 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 33: Значение AI2 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 34: Значение AI3 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 35-47: Зарезервировано		
P19.00	Тип платы в слоте 1	0: Без платы	0	●
P19.01	Тип платы в слоте 2	1: Программируемая плата 2: Плата ввода/вывода 3: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) 4: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) с UVW 5: Плата Ethernet 6: Плата PROFIBUS-DP 7: Зарезервировано 8: Плата кругового генератора импульсов (PG) 9–10: Зарезервировано 11: Плата PROFINET 12-16: Зарезервировано 17: Плата EtherCAT 18-22: Зарезервировано	0	●
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	●

6.10 Сеть связи по шине EtherCAT

6.10.1 Структура коммуникационного пакета

Структура кадра данных связи EtherCAT (PKW+PZD) аналогична структуре кадра данных связи PROFINET. Подробнее см. 6.6.2.2.



6.10.2 Топология сети

В этой сети каждый блок вставлен при помощи платы связи EtherCAT, так что ПЛК или другое главное устройство может подключаться к блокам выпрямителя и инвертора. Порты EtherCAT RJ45 различаются для ввода и вывода. ПЛК подключается к порту IN первого блока, а порт OUT первого блока подключается к порту IN второго блока, как показано на следующем рисунке.

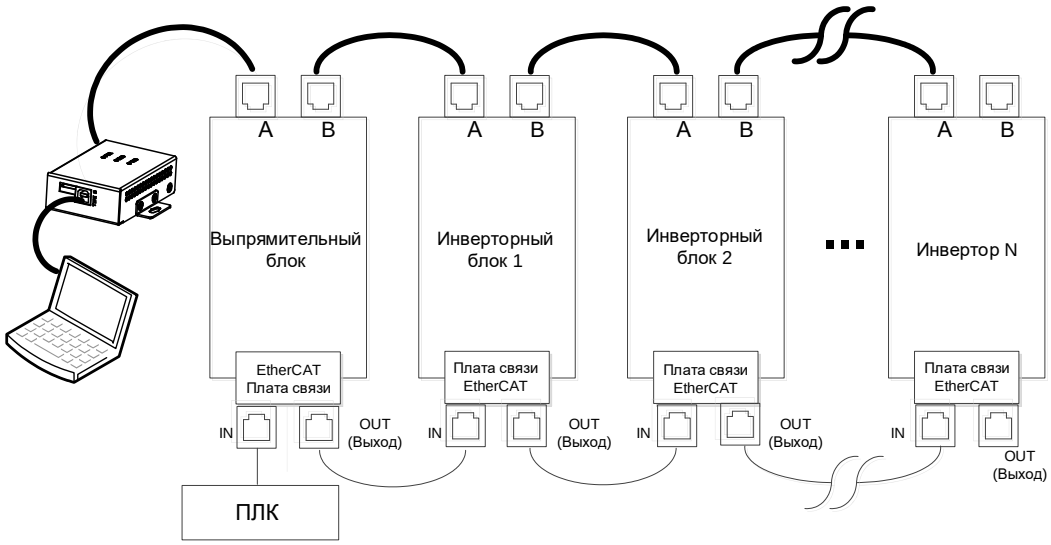


Рисунок 6-19 Топология сети связи по EtherCAT

6.10.3 Эффективность связи

В сети связи по шине EtherCAT GD600 количество узлов определяется количеством узлов, поддерживаемых ПЛК. Максимум 32 узла (включая повторители) можно подключить к сегменту, состоящему из двух повторителей. Если узлов больше 32, для ретрансляции требуется повторитель.

6.10.4 Процедура ввода в эксплуатацию

6.10.4.1 Блок-схема ввода в эксплуатацию

На следующем рисунке показана процедура ввода в эксплуатацию:

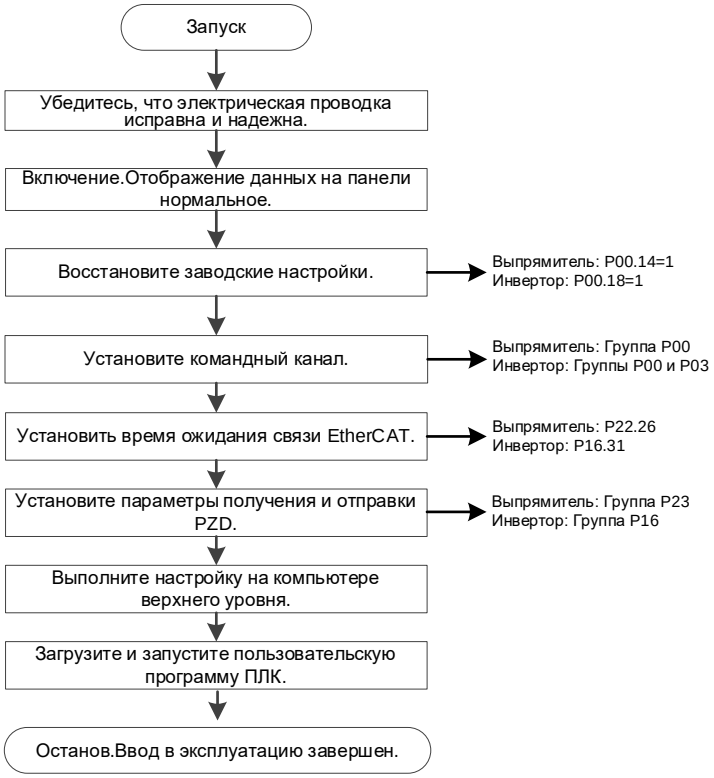


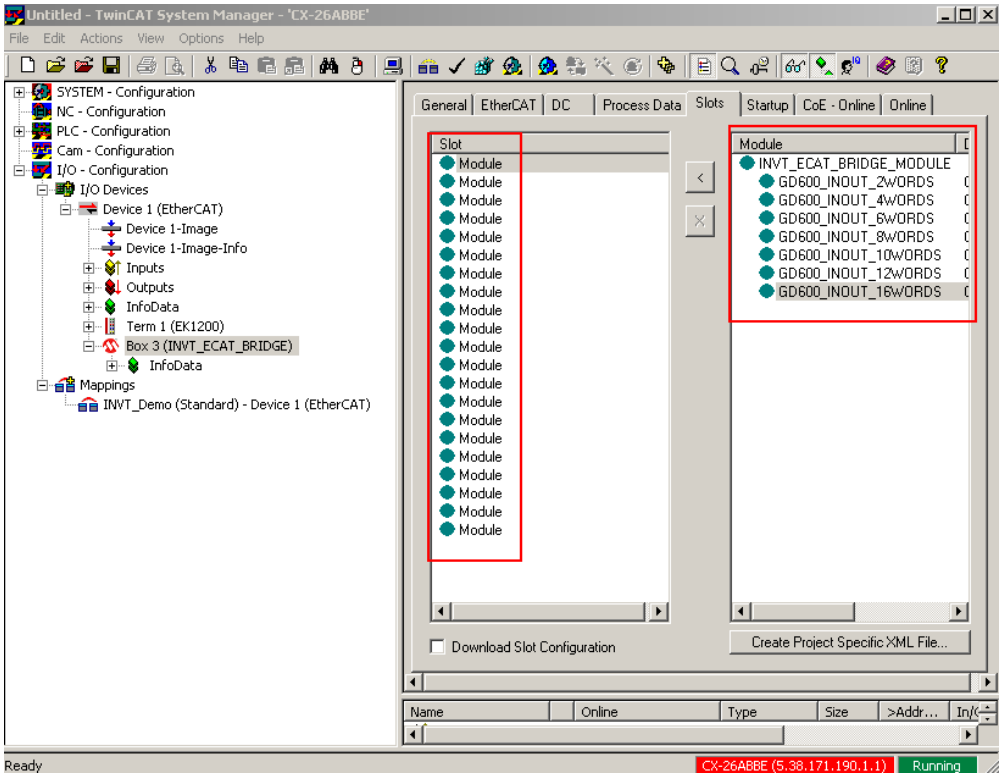
Рисунок 6-20 Процедура ввода в эксплуатацию сети EtherCAT

6.10.4.2 Конфигурация портала TwinCAT (модель ПЛК: Beckhoff CX5010)

Подробнее см. в разделе 6.6.5.2.

Примечание: Существует разница в конфигурации подчиненного устройства между шинной сетью связи EtherCAT и сетью, связывающей EtherCAT и CANopen:

В сети между EtherCAT и CANopen каждое устройство должно быть сконфигурировано с определенным количеством слотов, которое зависит от количества подчиненных узлов CANopen. В шинную сеть EtherCAT добавляется множество устройств EtherCAT, и для каждого устройства необходимо настроить только модуль слота.



6.10.4.3 Описание схемы модуля ввода/вывода

В конфигурации связи по шине EtherCAT вы можете выбрать различные модули ввода/вывода в соответствии с вашими потребностями. Модули ввода/вывода могут поддерживать выбор 2, 4, 6, 8, 10, 12 и 16 слов.

Когда модуль ввода/вывода выбирает 8 или более слов, он поддерживает чтение и запись кодов функций. В частности, при распределении из PKW также поддерживается прием и отправка данных до 11 PZD (PZD2-PZD12).

Когда модуль ввода/вывода выбирает до 8 слов, распределение начинается с CW/SW и поддерживается чтение и запись данных до 7 PZD (PZD2-PZD8), но не поддерживается чтение и запись кодов функций PKW.

6.10.5 Связанные параметры

Поскольку наша связь EtherCAT использует один канал со связью PROFINET, соответствующие параметры одинаковы. Для получения дополнительной информации см. раздел 6.9.5. В следующей таблице перечислены только функциональные коды EtherCAT.

Таблица 6-51 Связанные параметры выпрямительного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P22.24	Время ожидания связи EtherCAT	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5,0	○

Таблица 6-52 Связанные параметры инверторного блока

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P16.30	Время ожидания связи EtherCAT	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5,0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P16.58	Промышленная плата связи Ethernet, IP-адрес 1	0-255	192	◎
P16.59	Промышленная плата связи Ethernet, IP-адрес 2	0-255	168	◎
P16.60	Промышленная плата связи Ethernet, IP-адрес 3	0-255	0	◎
P16.61	Промышленная плата связи Ethernet, IP-адрес 4	0-255	1	◎
P16.62	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 1	0-255	255	◎
P16.63	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 2	0-255	255	◎
P16.64	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 3	0-255	255	◎
P16.65	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 4	0-255	0	◎
P16.66	Промышленная плата связи Ethernet, шлюз 1	0-255	192	◎
P16.67	Промышленная плата связи Ethernet, шлюз 2	0-255	168	◎
P16.68	Промышленная плата связи Ethernet, шлюз 3	0-255	0	◎
P16.69	Промышленная плата связи Ethernet, шлюз 4	0-255	1	◎

7 Функция управления натяжением

7.1 Что содержит данная глава

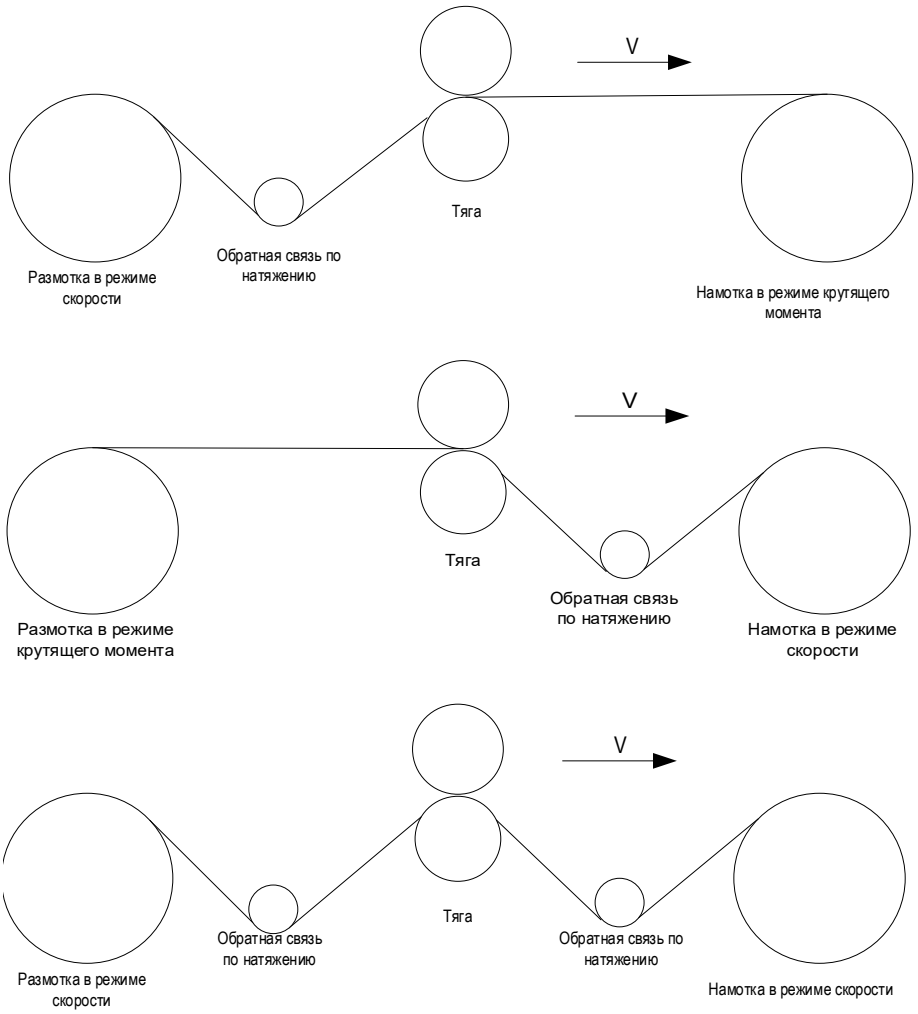
В этой главе описывается функция ЧРП, специально предназначенная для управления натяжением.

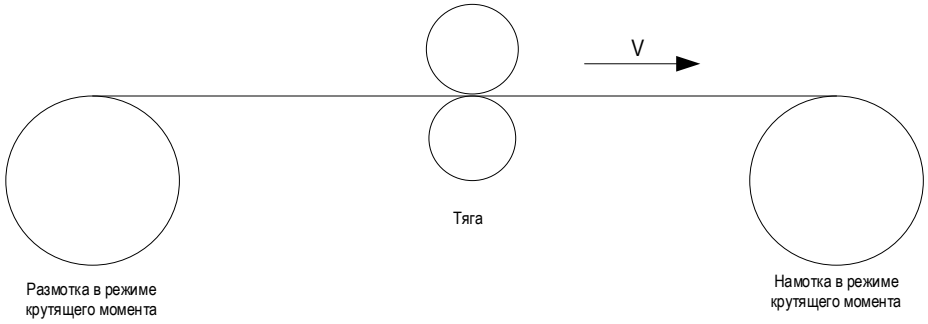
7.2 Решения по управлению натяжением

Во многих областях промышленного производства необходимо точное управление натяжением для поддержания постоянного выходного натяжения приводного оборудования с целью повышения качества продукции. При намотке и размотке в некоторых отраслях промышленности, таких как обработка бумаги, печать и окрашивание, упаковка, производство проволоки и кабеля, текстиля, волокна, оптического кабеля, кожи, обработка материалов из металлической фольги и т.д., натяжение должно поддерживаться постоянным.

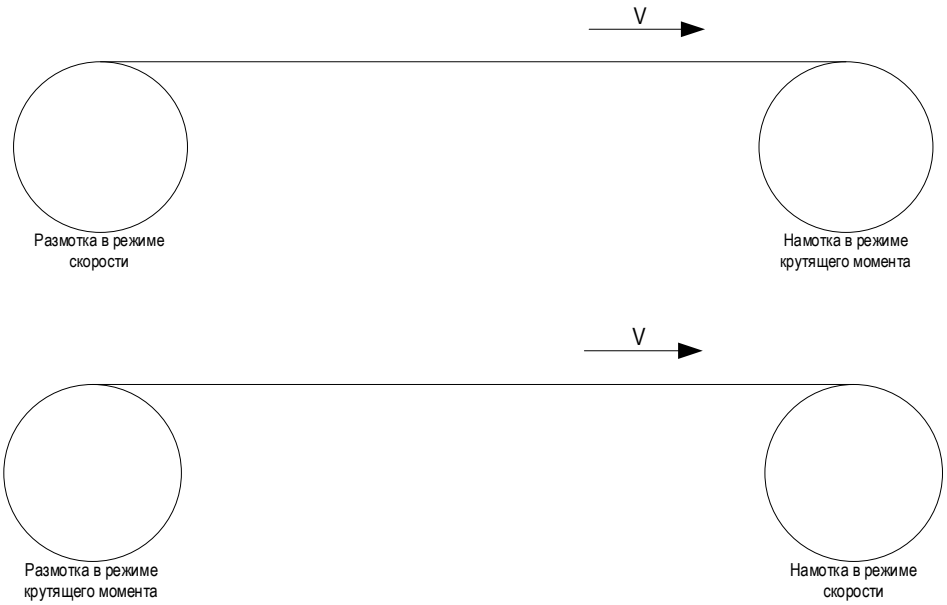
ЧРП контролирует натяжение, регулируя выходной крутящий момент или скорость двигателя. Существует три режима управления натяжением: режим управления скоростью натяжения, режим управления крутящим моментом по разомкнутому контуру и режим управления крутящим моментом по замкнутому контуру.

7.2.1 Эскизная карта управления натяжением





В некоторых особых ситуациях, если диаметр рулона можно рассчитать по толщине, могут быть реализованы следующие решения:



7.2.2 Управление скоростью вращения

Сигнал обратной связи обнаружения необходим для регулирования по замкнутому контуру. ПИД-расчет выполняется в соответствии с сигналом обратной связи для регулирования скорости двигателя, линейной скорости и стабильного контроля натяжения. Если для обратной связи используется коромысло натяжения или плавающий ролик, изменение установленного значения (опорное ПИД-значение) может изменить фактическое натяжение, и в то же время изменение механической конфигурации, такой как коромысло натяжения или вес плавающего ролика, также может изменить натяжение.

Принцип управления следующий:

Связанные модули:

(1) Модуль ввода линейной скорости: Это важно для расчета базовой частоты настройки по линейной скорости и расчета диаметра рулона по линейной скорости.

(2) Модуль расчета диаметра рулона в режиме реального времени: Точность расчета диаметра рулона определяет эффективность управления. Диаметр рулона можно рассчитать в соответствии с выходной частотой частотно-регулируемого привода и линейной скоростью. Кроме того, его также можно рассчитать через толщину или датчик. Линейная скорость широко используется для расчета. Если для расчета используется заданная линейная скорость, вы сами выбираете, включать ли функцию ограничения изменения диаметра рулона.

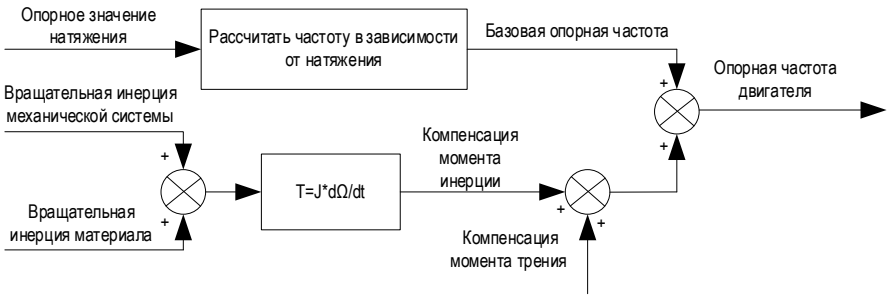
(3) Модуль ПИД-регулирования: В P09 есть две группы ПИД-параметров. Синхронизация линейной скорости и стабильное натяжение могут поддерживаться с помощью ПИД-регулирования. ПИД-параметры могут быть изменены в зависимости от ввода объекта в эксплуатацию. Две группы ПИД-параметров можно переключать для улучшения ПИД-регулирования.

(4) Модуль обнаружения и обработки прерывания подачи материала: Функция действительна, когда включено обнаружение прерывания подачи материала.

(5) Предварительный привод: Функция применяется для автоматической смены рулона. После запуска ЧРП, если активна клемма функции предварительного привода, ролик работает с установленной линейной скоростью. Когда терминал недействителен, ЧРП автоматически переключается в соответствующий режим управления через определенный период времени.

7.2.3 Управление моментом натяжения по разомкнутому контуру

Разомкнутый контур означает отсутствие сигнала обратной связи по натяжению. В этом режиме стабильное натяжение может быть достигнуто за счет управления крутящим моментом двигателя. Скорость вращения автоматически изменяется с линейной скоростью материала. Основа управления следующая: Для системы управления рулоном соотношение между натяжением F ролика с материалами, текущим диаметром рулона D и выходным крутящим моментом вала: T = F × D /2. Если выходной крутящий момент можно регулировать в соответствии с изменением диаметра рулона, то можно контролировать натяжение. Чтобы обеспечить постоянное натяжение в процессе ускорения и торможения, в ЧРП были встроены модуль компенсации внутреннего трения и модуль компенсации инерции для расчета инерции вращения в реальном времени и компенсации крутящего момента в соответствии с фактической скоростью изменения скорости. Принцип управления показан на следующем рисунке.



Соответствующие режимы:

(1) Модуль ввода линейной скорости: Существует две функции: расчет синхронной частоты при управлении крутящим моментом в соответствии с линейной скоростью и расчет диаметра рулона в соответствии с линейной скоростью.

(2) Модуль настройки натяжения: Используется для настройки натяжения, адаптирующегося к системе управления. Его необходимо скорректировать в соответствии с реальной ситуацией. После подтверждения значение остается прежним. В некоторых сценариях, когда необходимо улучшить эффект формования после намотки, можно использовать функцию конусности натяжения, чтобы натяжение уменьшалось по мере увеличения диаметра рулона.

(3) Модуль расчета диаметра рулона в режиме реального времени: Точность расчета диаметра рулона определяет эффективность управления. Диаметр рулона можно рассчитать в соответствии с выходной частотой частотно-регулируемого привода и линейной скоростью. Кроме того, его также можно рассчитать через толщину или датчик. Линейная скорость широко используется для расчета. Если для расчета используется заданная линейная скорость, вы сами выбираете, включать ли функцию ограничения изменения диаметра рулона.

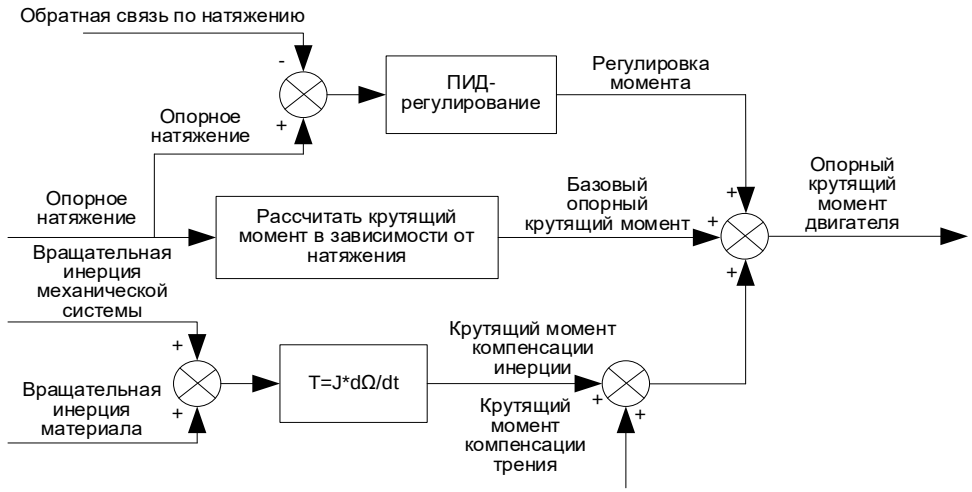
(4) Модуль компенсации крутящего момента: Компенсация крутящего момента включает в себя компенсацию момента трения и компенсацию момента инерции. Компенсация момента трения используется для устранения влияния трения на натяжение, и ее необходимо регулировать в соответствии с фактическими требованиями. Инерция вращения включает в себя инерцию механических систем и материалов. Чтобы поддерживать стабильное натяжение в режимах ускорения/замедления (ACC/DEC), требуется компенсационный крутящий момент. В некоторых случаях без строгих требований к контролю натяжения отключение компенсации момента инерции вращения также может обеспечить управление.

(5) Модуль обнаружения и обработки прерывания подачи материала: Функция действительна, когда включено обнаружение прерывания подачи материала.

(6) Функция применяется для автоматической смены рулона. После запуска ЧРП, если активна клемма функции предварительного привода, ролик работает с установленной линейной скоростью. Когда терминал недействителен, ЧРП автоматически переключается в соответствующий режим управления через определенный период времени.

7.2.4 Режим управления моментом натяжения по замкнутому контуру

Подобно режиму крутящего момента по разомкнутому контуру режим крутящего момента по замкнутому контуру отличается только тем, что датчики обнаружения натяжения устанавливаются на стороне намотки/размотки. В дополнение ко всем функциональным модулям, поддерживаемым в режиме крутящего момента по разомкнутому контуру, этот режим поддерживает дополнительный модуль ПИД-регулирования обратной связи по натяжению с замкнутым контуром. Принцип управления показан на следующем рисунке.



8 Список параметров функции

8.1 Что содержит данная глава

В этой главе перечислены и кратко описаны функциональные коды блоков выпрямителя и инвертора частотно-регулируемого привода (ЧРП).

8.2 Список параметров функции

Функциональные параметры блоков выпрямителя и инвертора разделены на группы по функциям. Возьмем, к примеру, функциональные параметры инверторного блока: среди групп функциональных параметров группа P98 — это группа калибровки аналоговых входов и выходов, а группа P99 содержит заводские функциональные параметры, недоступные пользователю. 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 группе 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 функции и условия для изменения

«○» означает, что значение параметра может быть изменено, когда блок питания находится в остановленном или работающем состоянии.

«◎» означает, что значение параметра не может быть изменено, когда блок питания находится в работающем состоянии.

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

(Блок питания 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 задания 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 блока питания). 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.

8.2.1 Список параметров функции выпрямителя

P00 группа -- Основные функции

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.00	Версия программного обеспечения	Версия программного обеспечения выпрямительного блока. Диапазон: 1,00-655,35	1,04	●
P00.01	Канал команд выполнения	Используется для выбора канала команд управления выпрямительным блоком, включая команды запуска, останова и сброса неисправности. 0: Клавиатура (светодиод не светится) Управление командами выполнения осуществляется с помощью клавиш клавиатуры, таких как RUN (Пуск) и STOP/RST (Стоп/Сброс). 1: Клемма (светодиод мигает) Команды выполнения, такие, как запуск, остановка и сброс неисправности, управляются через многофункциональные входные клеммы. 2: Связь (светодиод светится) Рабочие команды управляются компьютером верхнего уровня в режиме связи.	1	◎
P00.02	Режим связи команд выполнения	Используется для выбора режима команды связи выпрямительного блока. 0: Modbus 1: CANopen 2: Платой ПЛК 3: PROFIBUS-DP 4: PROFINET/EtherCAT	0	◎
P00.03	Точка пониженного напряжения для напряжения шины	Точка пониженного напряжения для напряжения шины с целью защиты. Если во время работы напряжение шины станет ниже значения этого функционального параметра, VFD останавливается и сообщает о неисправности низкого напряжения шины. Диапазон настройки: 0,0 В-500,0 В	350,0 В	◎
P00.04	Напряжение запуска торможения для тормозного блока	Напряжение, при котором тормозной блок начинает торможение. Когда во время работы напряжение шины достигает значения этого функционального параметра, тормозной трубопровод начинает торможение.	700,0 В	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Эта функция действительна только для моделей, сконфигурированных со встроенными тормозными блоком, и недействительна для моделей, подключенных к внешним тормозам. Диапазон настройки: 400,0 В-800,0 В		
P00.05	Точка перенапряжения для напряжения шины	Точка перенапряжения для напряжения шины с целью защиты. Если во время работы напряжение шины превысит значение этого функционального параметра, VFD останавливается и сообщает о неисправности перенапряжения шины. Диапазон настройки: 500,0 В-850,0 В	800,0 В	/
P00.06-P00.08	Зарезервировано			
P00.09	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Нормальный режим В этом режиме вентилятор начинает работать, когда выпрямительный блок находится в рабочем состоянии. Кроме того, в ситуации, когда температура выпрямительного моста превышает 55 градусов или ток выпрямительного моста превышает 30% от номинального тока, вентилятор также работает, несмотря на то, что выпрямительный блок остановлен. 1: Запуск при включении питания Когда основной источник питания включен, и блок выпрямителя определяет, что напряжение сети в норме, вентилятор начинает работать.	0	○
P00.10	Защита прямого соединения тормозного трубопровода	Диапазон настройки: 0-0x111 P00.10 задает режим защиты от неисправностей для тормозного трубопровода. Режим защиты тормозного трубопровода от неисправностей. 0: Выключение 1: Включение Место единиц: Выбор разрешения прямого соединения тормозного трубопровода. Разряд десятков: Выбор разрешения перегрузки тормозного трубопровода по току. Место сотен: Выбор разрешения перегрузки тормозного трубопровода. **Примечание: Действителен только для выпрямительного блока мощностью 45 кВт со встроенным тормозным блоком.**	0x111	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.11	Включение защиты от исключения трехфазного входного напряжения	Диапазон настройки: 0x111 Используется для выбора режима защиты от ошибок определения напряжения сети. 0: Выключение 1: Включение Место единиц: указывает, следует ли включить защиту от обрыва входной фазы. Разряд десятков: указывает, следует ли включить защиту от перенапряжения в сети. Место сотен: указывает, следует ли включить защиту от пониженного напряжения в сети. **Примечание: Соблюдайте осторожность перед изменением функционального параметра.**	0x111	◎
P00.12	Активация торможения с потреблением энергии	0: Выключение 1: Включение	1	○
P00.13	Выбор частоты сети	0-1 0: 50 кГц 1: 60 Гц	0	◎
P00.14	Восстановление параметров функции	0: Нет операции 1: Восстановление значений по умолчанию 2: Очистка записей о неисправностях **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 - Взаимодействие выпрямителя и инвертора

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P01.00	Защита инвертора от перенапряжения сети	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перенапряжение сети, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перенапряжение сети, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.01	Защита инвертора от пониженного напряжение	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя.	0	○

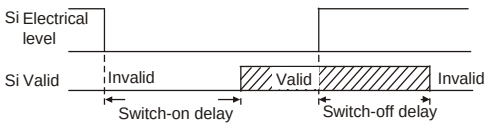
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	в сети	1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается пониженное напряжение сети, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается пониженное напряжение сети, инвертор движется по инерции до останова.		
P01.02	Защита инвертора от несимметричных трех фаз	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается пониженное напряжение сети, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается пониженное напряжение сети, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.03	Защита инвертора от обрыва входной фазы	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается обрыв фазы напряжения сети, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается обрыв фазы напряжения сети, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.04	Защита инвертора от прямого подключения тормозной магистрали	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается прямое подключение тормозной магистрали, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается прямое подключение тормозной магистрали, инвертор движется по инерции до останова.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P01.05	Защита инвертора от перегрузки тормозной магистрали по току	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается повышенный ток тормозной магистрали, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается повышенный ток тормозной магистрали, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.06	Защита инвертора от перегрузки тормозной магистрали	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перегрузка тормозной магистрали, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перегрузка тормозной магистрали, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.07	Защита инвертора от ошибки обнаружения платы расширения (E-CP)	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается ошибка связи, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается ошибка связи, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.08	Защита инвертора от перегрева	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перегрев мостового модуля выпрямителя, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перегрев мостового модуля выпрямителя, инвертор движется по инерции до останова.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P01.09	Защита инвертора от перенапряжения шины	0: Работа. Инвертор продолжает работать независимо от неисправности выпрямителя. 1: Замедление до останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перенапряжение шины, инвертор замедляется до останова в соответствии с установленным временем замедления (DEC). 2: Движение по инерции для останова. Когда на стороне выпрямителя обнаруживается перенапряжение шины, инвертор движется по инерции до останова.	0	○
P01.10-P01.13	Зарезервировано			
P01.14	Включение автоматического запуска	0: Отключите автоматический запуск при включении питания. 1: Включите автоматический запуск при включении питания. Когда сторона выпрямителя обнаруживает, что условия работы выполнены при первоначальном включении питания, она начинает работать автоматически.	0	○
P01.15	Защита инвертора от ошибок сетевой связи	К неисправностям сетевой связи выпрямителя относятся E-CAN, OFFL, E-C1, E-C2, E-DP, E-PN и E-CAT. 0: Run (Работа) 1: Замедление до останова 2: Движение по инерции для останова 3: Замедление до останова в аварийном режиме	0	○
P01.16	Система нумерации для CW и SW	0: Десятичное число 1: Бинарный **Примечание: Выпрямительный блок и инверторный блок должны иметь одинаковое значение функционального параметра.**	0	◎

Группа P05--Входные клеммы

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P05.00	Зарезервировано		0	◎
P05.01	Функция S1	0: Никакой функции 1: Run (Работа) 2: Сброс неисправностей 3: Внешняя неисправность	1	◎
P05.02	Функция S2		2	◎

<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td>P05.03</td><td>Функция S3</td><td>4: Обратная связь входящего автоматического выключателя</td><td>0</td><td>◎</td></tr>
<tr><td>P05.04</td><td>Функция S4</td><td>5: Обратная связь вспомогательного автоматического выключателя</td><td>0</td><td>◎</td></tr>
<tr><td>P05.05</td><td>Функция S5</td><td>6: Обратная связь выключателя с защитой от утечки
7: Отключить инверторный блок для запуска
8: Разрешить инверторному блоку движение по инерции до останова
9: Разрешить инверторному блоку останавливаться заданным образом
10-15: Зарезервировано</td><td>0</td><td>◎</td></tr>
<tr><td>P05.06</td><td>Полярность входной клеммы</td><td>Используется для настройки полярности входных клемм.
Когда бит равен 0, входная клемма положительная; когда бит равен 1, входная клемма отрицательная.
<table><tr><td>БИТ4</td><td>БИТ3</td><td>БИТ2</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td></tr><tr><td>S5</td><td>S4</td><td>S3</td><td>S2</td><td>S1</td></tr></table>Диапазон настройки: 0x00-0x1F</td><td>0x00</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.07</td><td>Время работы цифрового входного фильтра</td><td>Используется для установки времени фильтрации выборки для клемм S1-S5. При сильных помехах увеличьте значение, чтобы избежать неправильной работы.
0,000–1,000 с</td><td>0.000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.13</td><td>Задержка включения S1</td><td rowspan="9">Используется для указания времени задержки, соответствующего изменению электрического уровня, когда программируемые входные клеммы включаются или выключаются.
 

Диапазон настройки: 0,000–60,000 с</td><td>0.000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.14</td><td>Задержка выключения S1</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.15</td><td>Задержка включения S2</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.16</td><td>Задержка выключения S2</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.17</td><td>Задержка включения S3</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.18</td><td>Задержка выключения S3</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.19</td><td>Задержка включения S4</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.20</td><td>Задержка выключения S4</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.21</td><td>Задержка включения S5</td><td>0,000 с</td><td>○</td></tr>
</table>

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P05.22	Задержка выключения S5		0,000 с	○

Группа P06--Выходные клеммы

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P06.00-P06.02	Зарезервировано			/
P06.03	Выход RO1	0: Нет выхода 1: Готов к работе	0	○
P06.04	Выход RO2	2: Работа 3: Неисправный выход 4: Перенапряжение шины 5: Недостаточное напряжение на шине 6: Трехфазное входное перенапряжение 7: Трехфазное входное пониженное напряжение 8: Выход перегрева модуля 9: Выход перегрева радиатора 10: Действие прерывателя 11-31: Зарезервировано	0	○
P06.05	Зарезервировано			
P06.07	Выбор полярности выходных клемм	Используется для настройки полярности выходных клемм. Когда бит равен 0, выходная клемма положительная; когда бит равен 1, выходная клемма отрицательная. БИТ1 | БИТ0 RO2 | RO1 Диапазон настройки: 0x00-0x3F	0x00	○
P06.08-P06.09	Зарезервировано			
P06.10	Задержка включения реле RO1	/	0,000 с	○
P06.11	Задержка выключения реле RO1		0,000 с	○
P06.12	Задержка включения реле RO2		0,000 с	○
P06.13	Задержка выключения реле RO2		0,000 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. 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.**	0	○
P07.01	Местное накопленное время работы (ч)	Используется для отображения накопленных часов работы. Диапазон: 0-65535 ч	0	●
P07.02	Местное накопленное время работы (мин.)	Используется для отображения накопленных минут работы. Диапазон: 0-59 мин.	0	●
P07.03	Заводской штрих-код 1	0x0000-0xFFFF	/	●
P07.04	Заводской штрих-код 2	0x0000-0xFFFF	/	●
P07.05	Заводской штрих-код 3	0x0000-0xFFFF	/	●
P07.06	Заводской штрих-код 4	0x0000-0xFFFF	/	●
P07.07	Заводской штрих-код 5	0x0000-0xFFFF	/	●
P07.08	Заводской штрих-код 6	0x0000-0xFFFF	/	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P07.09-P07.16	Зарезервировано	/	/	/
P07.17	Выбор отображения 3-фазного тока	0: Не отображать 1: Отображение Примечание: Действительно только для моделей мощностью 160 кВт.	0	○

Группа P17 - Просмотр состояния

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P17.00	Номинальная мощность выпрямительного блока	Используется для отображения номинальной мощности выпрямительного блока. Диапазон: 0,00-3000,00 кВт	В зависимости от модели	●
P17.01	Номинальный ток выпрямительного блока	Используется для отображения номинального тока выпрямительного блока. Диапазон: 0,00-6000,00 A	В зависимости от модели	●
P17.02	CW для тормозного блока	Используется для отображения того, чем является текущее управляющее слово для тормозного блока - запуском или остановкой. Диапазон: 0-1 0: Run (Работа) 1: Останов	0	●
P17.03	CW для вентилятора	Используется для отображения того, чем является текущее управляющее слово для вентилятора - запуском или остановкой. Диапазон: 0-1 0: Run (Работа) 1: Останов	0	●
P17.04	CW для взаимодействия выпрямителя и инвертора	Используется для отображения того, чем является управляющее слово для взаимодействия выпрямителя и инвертора - запуском или остановкой. Диапазон: 0-3 0: Run (Работа) 1: Замедление до останова 2: Движение по инерции для останова 3: Остановка при чрезвычайной ситуации	0	●
P17.05	Напряжение на шине	Используется для отображения текущего напряжения шины постоянного тока. Диапазон: 0,0-2000,0 В	0,0 В	●
P17.06	Частота связи	Используется для отображения текущей частоты сети выпрямительного блока. Диапазон: 0,0-120,0 Гц	0,0 Гц	●
P17.07	Напряжение	Используется для отображения текущего	0,0 В	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	электрической сети	напряжения сети инвертора. Диапазон: 0,0-2000,0 В		
P17.08	Коэффициент асимметрии 3-фазного напряжения	Используется для отображения коэффициента асимметрии трехфазного напряжения сети. Диапазон: 1,00-10,00	0,00	●
P17.09	Температура модуля тормозной магистрали	Используется для отображения температуры модуля тормозной магистрали. Диапазон: -20,0-120,0°C **Примечание: Действительно только для модели выпрямительного блока мощностью 45 кВт.**	0,0°C	●
P17.10	Температура выпрямительного моста	Используется для отображения температуры выпрямительного моста. Диапазон: -20,0-120,0°C	0,0°C	●
P17.11	3-фазное напряжение переменного тока	Используется для отображения входного переменного тока выпрямительного блока. Диапазон: 0,0-1000,0A Модели выпрямительных блоков мощностью 160 кВт и 355 кВт поддерживают использование дополнительного модуля обнаружения тока.	0,0A	●
P17.12	Состояние цифровых входных клемм	Используется для отображения текущего состояния цифровых входных клемм выпрямительного блока. Диапазон: 0x00-0xFF БИТ4 БИТ3 БИТ2 БИТ1 БИТ0 S5 S4 S3 S2 S1	0x00	●
P17.13	Состояние клемм цифрового выхода	Используется для отображения текущего состояния цифровых выходных клемм выпрямительного блока. Диапазон: 0x00-0xFF БИТ2 БИТ1 БИТ0 RO2 RO1 Y1	0x00	●
P17.14	Тормозной ток	Используется для отображения тормозного тока. Диапазон: 0,0-6000,0A Только модель выпрямительного блока мощностью 45 кВт имеет встроенный тормозной блок. Другие модели выпрямительных блоков поддерживают только внешние тормозные блоки, а отображаемое значение недопустимо для этих моделей.	0,0A	●
P17.15	Фактические ведомые узлы в режиме онлайн	Количество реальных ведомых узлов в режиме онлайн. Диапазон: 0-20	0	●
P17.16	Тип платы в слоте 1	Используется для отображения типа платы в слоте. Диапазон: 0-18 0: Без платы 1: ПЛК 2: Ввод/вывод	0	●
P17.17	Тип платы в слоте 2		0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		3-4: Зарезервировано 5: Ethernet 6: PROFIBUS-DP 7: Bluetooth 8: Зарезервировано 9: Зарезервировано 10: WIFI 11-14: Зарезервировано 15: PROFINET 16: Modbus 17: EtherCAT 18: BACnet		
P17.18	Версия программного обеспечения платы в гнезде 1	Используется для отображения версии программного обеспечения платы в слоте 1. Диапазон: 0-655,35	0,00	●
P17.19	Версия программного обеспечения платы в гнезде 2	Используется для отображения версии программного обеспечения платы в слоте 2. Диапазон: 0-655,35	0,00	●
P17.20	Состояние ведомых узлов 02-17	Используется для отображения онлайн/оффлайн состояния ведомых узлов 02-17. Диапазон: 0–0xFFFF 0: Оффлайн 1: Онлайн	0	●
P17.21	Состояние подчиненных узлов 18-21	Используется для отображения состояния онлайн/оффлайн подчиненных узлов 18-21. Диапазон: 0-0x000F 0: Оффлайн 1: Онлайн	0	●
P17.22	Зарезервировано			
P17.23	Скорость загрузки шины CANopen	Используется для отображения скорости загрузки шины CANopen. Диапазон: -0.0–100.0%	0,0%	●
P17.24	Ток фазы R	Используется для отображения тока R-фазы. Диапазон: 0,0-1000,0A	0,0A	●
P17.25	Ток фазы S	Используется для отображения тока S-фазы. Диапазон: 0,0-1000,0A	0,0A	●
P17.26	Ток фазы T	Используется для отображения тока T-фазы. Диапазон: 0,0-1000,0A	0,0A	●

Группа P19--Информация о неисправностях

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P19.00	Тип существующей неисправности	Тип общей неисправности: 0: Отсутствие неисправности 1: Пониженное напряжение в сети (LvI) 2: Перенапряжение сети (ovI) 3: Обрыв фазы A сети (SPI1) 4: Обрыв фазы B сети (SPI2) 5: Обрыв фазы C сети (SPI3) 6: Сбой фазовой подстройки (PLLF) 7: Пониженное напряжение постоянного тока (Lv) 8: Повышенное напряжение постоянного тока (ov) 9: Перегрузка (OL) 10: Ошибка работы EEPROM (EEP) 11: Неисправность, прямое подключение тормоза (bCE) 12: Внешняя неисправность (EF) 13: Неисправность, перегрузка тормоза (bOL) 14: Неисправность, чрезмерный тока тормоза (bOC) 15: Неисправность связи RS485 (E-485) 16: Неисправность связи CANopen (E-CAN) 17: Неисправность связи Ethernet (E-NET) 18: Неисправность связи DP (E-DP) 19: Выпрямитель отключен (dIS) 20: Неисправность связи ПЛК (E-PLC) 21: Перегрев модуля выпрямительного моста (OH1) 22: Неисправность, перегрев тормоза (OH2) 23: Достигнуто время работы (END) 24: Ошибка окончания времени ожидания связи PROFINET (E-PN) 25: Несбалансированность трех фаз (IBC) 26: Ошибка связи платы расширения 1 (E-C1) 27: Ошибка связи платы расширения 2 (E-C2) 28: Зарезервировано 29: Невозможность идентификации платы в слоте 1 (E-F1) 30: Невозможность идентификации платы в слоте 2 (E-F2) 31: Зарезервировано 32: Исключение при обнаружении платы расширения (E-CP) 33-54: Зарезервировано 55: Ошибка загрузки параметров (E-DNE)	0	●
P19.01	Тип последней неисправности			●
P19.02	Тип 2-й последней неисправности			●
P19.03	Тип 3-й последней неисправности			●
P19.04	Тип 4-й последней неисправности			●
P19.05	Тип 5-й последней неисправности			●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		56: Некоторые инверторные блоки отключены (E-OFFL) 57: Окончание времени ожидания связи EtherCAT (E-CAT) 58-60: Зарезервировано		
P19.06	Частота связи при текущей неисправности		0,0 Гц	●
P19.07	Напряжение постоянного тока при текущей неисправности		0,0 В	●
P19.08	Напряжение сети при текущей неисправности		0 В	●
P19.09	Тормозной ток при текущей неисправности		0,0A	●
P19.10	Температура тормоза при текущей неисправности		0,0°C	●
P19.11	Температура выпрямительного моста при текущей неисправности		0,0°C	●
P19.12	Состояние входной клеммы при текущей неисправности		0	●
P19.13	Состояние выходного тока при текущей неисправности		0	●
P19.14	Номер узла оффлайн-блока			
P19.15	Зарезервировано			
P19.16	Частота связи при последней неисправности		0,0 Гц	●
P19.17	Напряжение постоянного тока при последней неисправности		0,0 В	●
P19.18	Напряжение сети при последней неисправности		0 В	●
P19.19	Тормозной ток при последней неисправности		0,0A	●
P19.20	Температура тормоза при последней неисправности		0,0°C	●
P19.21	Температура выпрямительного моста при последней неисправности		0,0°C	●
P19.22	Состояние входной клеммы при последней неисправности		0	●
P19.23	Состояние выходной клеммы при последней неисправности		0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P19.24-P19.25	Зарезервировано			
P19.26	Частота связи при предпоследней неисправности		0,0 Гц	●
P19.27	Напряжение постоянного тока при 2-й последней неисправности		0,0 В	●
P19.28	Напряжение сети при 2-й последней неисправности		0 В	●
P19.29	Тормозной ток при предпоследней неисправности		0,0A	●
P19.30	Температура тормоза при предпоследней неисправности		0,0°C	●
P19.31	Температура выпрямительного моста при предпоследней неисправности		0,0°C	●
P19.32	Состояние входной клеммы при 2-й последней неисправности		0	●
P19.33	Состояние выходной клеммы при 2-й последней неисправности		0	●
P19.34	Зарезервировано			
P19.35	Ошибка выгрузки параметров	Используется для отображения функционального кода параметра в ошибке загрузки параметра, чтобы вы могли проверить соответствующее значение и диапазон.	0	●

Группа P20 - Последовательная связь

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P20.00	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	◎
P20.01	Скорость передачи данных	Используется для установки скорости передачи данных между компьютером верхнего уровня и	4	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		выпрямительным блоком. 0: 1200BPS 1: 2400BPS 2: 4800BPS 3: 9600BPS 4: 19200BPS 5: 38400BPS 6: 57600BPS 7: 115200BPS **Примечание: Скорость передачи данных, заданная в выпрямительном блоке, должна совпадать со скоростью в компьютере верхнего уровня. В противном случае происходит сбой связи. Более высокая скорость передачи данных указывает на более быструю связь.**		
P20.02	Проверка битов данных	Формат данных, установленный в выпрямительном блоке, должен совпадать с форматом в компьютере верхнего уровня. 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: Четная проверка (E, 8, 2) для RTU 5: Нечетная проверка (O, 8, 2) для RTU	1	◎
P20.03	Задержка ответа на передачу данных	0–200 мс Используется для указания задержки ответа на передачу данных, т.е. интервал с момента, когда выпрямительный блок завершает получение данных, до момента, когда он отправляет данные ответа на компьютер верхнего уровня. Если задержка ответа меньше, чем время обработки выпрямителя, то выпрямитель отправляет данные ответа на вышестоящий компьютер 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.	5ms	○
P20.04	Время ожидания связи	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с Когда функциональный код установлен на 0,0, время ожидания связи недействительно. Когда для функционального кода задано ненулевое	0,0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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.		
P20.05	Обработка ошибок передачи	0: Сообщить о тревоге и остановить 1: Продолжить работу без сообщения о тревоге 2: Остановка в режиме разрешенного останова без сообщения о тревоге (применимо только для режима связи) 3: Остановка в режиме разрешенного останова без сообщения о тревоге (применимо к любому режиму)	0	○
P20.06	Действие обработки связи	0x00-0x11 Место единиц на светодиодном экране: Выбор ответа на операцию записи 0: Реагировать на операции записи. Выпрямительный блок отвечает как на команды чтения, так и на запись от компьютера верхнего уровня. 1: Не реагировать на операции записи. Выпрямительный блок не отвечает на команды записи, а только на команды чтения от компьютера верхнего уровня. Этот параметр может повысить эффективность связи. Разряд десятков на светодиодном экране: Выбор защиты связи паролем 0: Защита связи паролем недействительна. 1: Защита связи паролем действительна.	0x00	○

Группа P21 - Связь CANopen

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.00	Зарезервировано			
P21.01	Адрес связи CANopen	0-127	1	○
P21.02-P21.12	Зарезервировано			
P21.13	Отправлено PZD2	Используется, когда выпрямительный блок работает как подчиненный узел CANopen или используется в	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.14	Отправлено PZD3	сети между ПЛК и CANopen. 0: Недействительный 1: Код неисправности 2: Напряжение пост. тока (x10, В) 3: Напряжение сети (x1, В) 4: Частота связи (x10, Гц) 5: Тормозной ток (x10, А) 6: Статус клеммного входа 7: Статус клеммного выхода 8: Количество ведомых узлов в режиме онлайн 9: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 02-17 10: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 18-21 11: Скорость загрузки шины CANopen 12: Тип платы в слоте 1 13: Тип платы в слоте 2 14: Версия программного обеспечения платы в гнезде 1 15: Версия программного обеспечения платы в гнезде 2 16: Ток фазы R 17: Ток фазы S 18: Ток фазы T 19: Номер узла оффлайн-блока 20–31: Зарезервировано	0	○
P21.15	Отправлено PZD4		0	○
P21.16	Отправлено PZD5		0	○
P21.17	Отправлено PZD6		0	○
P21.18	Отправлено PZD7		0	○
P21.19	Отправлено PZD8		0	○
P21.20	Отправлено PZD9		0	○
P21.21	Отправлено PZD10		0	○
P21.22	Отправлено PZD11		0	○
P21.23	Отправлено PZD12		0	○
P21.24-P21.28	Зарезервировано			
P21.29	Скорость передачи данных CANopen	Диапазон настройки: 0-5 0: 50Kbps 1: 100 Кбит/с 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1 Мбит/с	2	○
P21.30	Время ожидания связи CANopen	0,0 (недействительно); 0,1-100,0 с	0,0 с	○
P21.31	Задержка включения для работы в сети	0,0 (недействительно); 0,1-100,0 с При наличии большого количества инверторов с совместным использованием шины время включения увеличивается. Связь главного узла CANopen была готова к связи, в то время как подчиненные узлы не включены и не инициализированы, что вызовет сообщение об	10.0s	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		ошибке связи E-CAN или OFFL. В такой ситуации вы можете установить большое значение параметра.		
P21.32	Автоматический контроль периода взаимодействия данных	Указывает, следует ли автоматически настраивать период взаимодействия данных CANopen в соответствии со скоростью загрузки шины. 0: Выключение 1: Включение	0	◎
P21.33	Количество ведомых узлов CANopen	0-20 (Задайте этот параметр только в том случае, если ведущий узел действителен.)	0	○
P21.34	Выбор ведущего/ведомого устройства CANopen	0: Ведомое устройство 1: Ведущее устройство	0	○
P21.35	Интервал отправки PDO1	1-3000 мс	6мс	○
P21.36	Интервал отправки PDO2	1-3000 мс	2мс	○
P21.37	Интервал отправки PDO3	1-3000 мс	18мс	○
P21.38	Интервал отправки PDO PDO4	1-3000 мс	32мс	○
P21.39	Режим запуска подчиненного узла для отправки PDO1	1-255	255	○
P21.40	Режим запуска подчиненного узла для отправки PDO2	1-255	255	○
P21.41	Режим запуска подчиненного узла для отправки PDO3	1-255	255	○
P21.42	Режим запуска подчиненного узла для отправки PDO4	1-255	255	○
P21.43	Время мониторинга тактового импульса CANopen	0,01-3000 мс	5.00 с	○
P21.44	Таймер событий подчиненного узла для отправки PDO2	0,01-3000 мс	5.00 с	○
P21.45	Таймер событий подчиненного узла для отправки PDO3	0,01-3000 мс	5.00 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.46	Таймер событий подчиненного узла для отправки PDO4	0,01-3000 мс	5.00 с	○
P21.47	Время отключения подчиненного узла для отправки PDO2	00,01-3000 мс	0,00 с	○
P21.48	Время отключения подчиненного узла для отправки PDO3	0,01-3000 мс	0,00 с	○
P21.49	Время отключения подчиненного узла для отправки PDO4	0,01-3000 мс	0,00 с	○
P21.50	Зарезервировано			
P21.51	Включение получения PDO	Диапазон: 0-0x0F 0: Выключение 1: Включение Бит0: PDO1_RX Бит1: PDO2_RX Бит2: PDO3_RX Бит3: PDO4_RX Бит4-бит15: Зарезервировано	0x07	○
P21.52	Включение отправки PDO	Диапазон: 0-0x0F 0: Выключение 1: Включение Бит0: PDO1_TX Бит1: PDO2_TX Бит2: PDO3_TX Бит3: PDO4_TX Бит4-бит15: Зарезервировано	0x07	○

Группа P22 - Группа расширенных функций связи 1 (PROFIBUS-DP)

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P22.00-P22.12	Зарезервировано			
P22.13	Отправлено PZD2	Используется только в том случае, если выпрямительный блок сконфигурирован с платой связи PROFIBUS-DP. 0: Выключение 1: Код неисправности 2: Напряжение пост. тока (x10, В)	0	○
P22.14	Отправлено PZD3		0	○
P22.15	Отправлено PZD4		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P22.16	Отправлено PZD5	3: Напряжение сети (x1, В) 4: Частота связи (x10, Гц) 5: Тормозной ток (x10, А) 6: Статус клеммного входа 7: Статус клеммного выхода 8: Количество ведомых узлов в режиме онлайн 9: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 02-17 10: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 18-21 11: Скорость загрузки шины CANopen 12: Тип платы в слоте 1 13: Тип платы в слоте 2 14: Версия программного обеспечения платы в гнезде 1 15: Версия программного обеспечения платы в гнезде 2 16: Ток фазы R 17: Ток фазы S 18: Ток фазы T 19: Номер узла оффлайн-блока 20–31: Зарезервировано	0	○
P22.17	Отправлено PZD6		0	○
P22.18	Отправлено PZD7		0	○
P22.19	Отправлено PZD8		0	○
P22.20	Отправлено PZD9		0	○
P22.21	Отправлено PZD10		0	○
P22.22	Отправлено PZD11		0	○
P22.23	Отправлено PZD12		0	○
P22.24	Время ожидания связи EtherCAT	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5.0 с	○
P22.25	Окончание времени ожидания связи PROFIBUS-DP	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5,0 с	○
P22.26	PROFINET Время тайм-аута связи	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5,0 с	○
P22.27-P22.42	Зарезервировано			
P22.43	Время определения платы расширения 1	0,01–30,00 с	0,00 с	○
P22.44	Время определения платы расширения 2	0,01–30,00 с	0,00 с	○
P22.45	Окончание времени ожидания связи платы расширения 1	0,01–30,00 с	0,00 с	○
P22.46	Окончание времени ожидания связи платы расширения 2	0,01–30,00 с	0,00 с	○
P22.48-P22.59	Зарезервировано			

Группа P23 - Группа расширенных функций связи 2 (Ethernet/PROFINET/EtherCAT)

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P23.00	Скорость связи Ethernet	0: Самоадаптация 1: 100M полный дуплекс 2: 100M половинный дуплекс 3: 10M полный дуплекс 4: 10M половинный дуплекс	0	○
P23.01	Ethernet, IP-адрес 1	0-255	192	◎
P23.02	Ethernet, IP-адрес 2		168	○
P23.03	Ethernet, IP-адрес 3		0	○
P23.04	Ethernet, IP-адрес 4		1	◎
P23.05	Ethernet, маска подсети 1	0-255	255	◎
P23.06	Ethernet, маска подсети 2		255	○
P23.07	Ethernet, маска подсети 3		255	◎
P23.08	Ethernet, маска подсети 4		0	◎
P23.09	Ethernet, адрес шлюза 1	0-255	192	○
P23.10	Ethernet, адрес шлюза 2		168	○
P23.11	Адрес шлюза 3 Ethernet		1	○
P23.12	Ethernet, адрес шлюза 4		1	◎
P23.13	Ethernet, адрес мониторинга 1	0-0xFFFF **Примечание: Используется для отладки программного обеспечения.**	0	○
P23.14	Ethernet, адрес мониторинга 2		0	○
P23.15	Ethernet, адрес мониторинга 3		0	○
P23.16	Ethernet, адрес мониторинга 4		0	○
P23.17-P23.27	Зарезервировано			
P23.28	Отправлено PZD2	Используется только в том случае, если выпрямительный блок сконфигурирован с платой	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P23.29	Отправлено PZD3	связи PROFINET или EtherCAT. 0: Выключение 1: Код неисправности 2: Напряжение шины (* 10, В) 3: Напряжение сети (* 1, В) 4: Частота связи (* 10, Гц) 5: Тормозной ток (* 10, А) 6: Состояние входной клеммы 7: Состояние выходной клеммы 8: Количество ведомых узлов в режиме онлайн 9: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 02-17 10: Состояние онлайн/оффлайн ведомых узлов 18-21 11: Скорость загрузки шины CANopen 12: Тип платы в слоте 1 13: Тип платы в слоте 2 14: Версия программного обеспечения платы в гнезде 1 15: Версия программного обеспечения платы в гнезде 2 16: Ток фазы R 17: Ток фазы S 18: Ток фазы T 19: Номер узла оффлайн-блока 20-31: Зарезервировано	0	○
P23.30	Отправлено PZD4		0	○
P23.31	Отправлено PZD5		0	○
P23.32	Отправлено PZD6		0	○
P23.33	Отправлено PZD7		0	○
P23.34	Отправлено PZD8		0	○
P23.35	Отправлено PZD9		0	○
P23.36	Отправлено PZD10		0	○
P23.37	Отправлено PZD11		0	○
P23.38	Отправлено PZD12		0	○

Группа P24 - Функции программируемой платы

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P24.00	Включение функций программируемой платы	0-1 0: Выключение 1: Включение	0	○
P24.01	C_WrP1	0-65535 Используется для записи значения в WrP1 ПЛК.	0	○
P24.02	C_WrP2	0-65535 Используется для записи значения в WrP2 ПЛК.	0	○
P24.03	C_WrP3	0-65535 Используется для записи значения в WrP3 ПЛК.	0	○
P24.04	C_WrP4	0-65535 Используется для записи значения в WrP4 ПЛК.	0	○
P24.05	C_WrP5	0-65535 Используется для записи значения в WrP5 ПЛК.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P24.06	C_WrP6	0-65535 Используется для записи значения в WrP6 ПЛК.	0	○
P24.07	C_WrP7	0-65535 Используется для записи значения в WrP7 ПЛК.	0	○
P24.08	C_WrP8	0-65535 Используется для записи значения в WrP8 ПЛК.	0	○
P24.09	C_WrP9	0-65535 Используется для записи значения в WrP9 ПЛК.	0	○
P24.10	C_WrP10	0-65535 Используется для записи значения в WrP10 ПЛК.	0	○
P24.11	Состояние программируемой платы	0: Остановлен 1: Работа	0	●
P24.12	C_MoP1	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP1 ПЛК.	0	●
P24.13	C_MoP2	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP2 ПЛК.	0	●
P24.14	C_MoP3	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP3 ПЛК.	0	●
P24.15	C_MoP4	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP4 ПЛК.	0	●
P24.16	C_MoP5	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP5 ПЛК.	0	●
P24.17	C_MoP6	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP6 ПЛК.	0	●
P24.18	C_MoP7	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP7 ПЛК.	0	●
P24.19	C_MoP8	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP8 ПЛК.	0	●
P24.20	C_MoP9	-32768-32767 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP9 ПЛК.	0	●
P24.21	C_MoP10	-32768-32767 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP10 ПЛК.	0	●

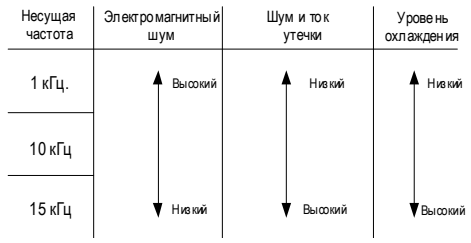
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P24.22-P24.23	Зарезервировано			
P24.24	Функция сохранения программируемой платы при сбое питания	0-1 0: Выключение 1: Включение	1	◎

8.2.2 Список функциональных параметров инвертора

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 1: CANopen 2: Ethernet 3: EtherCAT/PROFINET 4: Платой ПЛК 5: Беспроводная связь 6: PROFIBUS-DP **Примечание: Опции 2, 3, 4, 5 и 6 являются дополнительными функциями и доступны только при конфигурации соответствующих плат расширения.**	0	○
P00.03	Макс. выходная частота	Используется для установки максимальной выходной частоты инверторного блока. 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) - 590,00 Гц	50,00 кГц	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.04	Верхний предел рабочей частоты	Верхний предел рабочей частоты - это верхний предел выходной частоты инверторного блока, 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 кГц	◎
P00.05	Нижний предел рабочей частоты	Нижний предел рабочей частоты является нижним пределом выходной частоты инверторного блока. 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 кГц	◎
P00.06	Канал настройки команды частоты A	0: Клавиатура 1: AI1	0	○
P00.07	Канал настройки команды частоты B	2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Программа простого ПЛК 6: Работа на многоступенчатой скорости 7: ПИД-регулирование 8: Связь Modbus 9: Связь CANopen 10: Связь Ethernet 11: Зарезервировано 12: Пачка импульсов AB 13: Связь EtherCAT/PROFINET 14: Программируемая плата расширения 15: Связь PROFIBUS-DP 16: Натяжение (действительно только для команды частоты A)	11	○
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	○

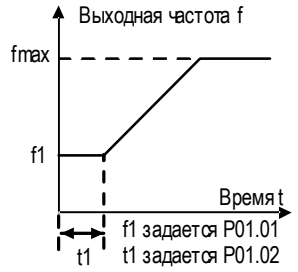
<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td>P00.10</td><td>Частота, задаваемая с помощью клавиатуры</td><td>Когда команды частоты A и B выбирают клавиатуру для настройки, значение кода функции является исходным значением настройки данных частоты инверторного блока.
Диапазон настройки: 0,00 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)</td><td>50,00 кГц</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P00.11</td><td>Время ускорения (ACC) 1</td><td rowspan="2">Время ускорения (ACC) означает время, необходимое для повышения частоты вращения инверторного блока с 0 Гц до максимальной выходной частоты (P00.03).
Время замедления (DEC) означает время, необходимое для снижения скорости инверторного блока с максимальной выходной частоты (P00.03) до 0 Гц.
Инверторный блок имеет четыре группы времени ускорения/замедления (ACC/DEC), которые можно выбрать с помощью P05. По умолчанию время ускорения/замедления (ACC/DEC) для инверторного блока - это первая группа.
Диапазон настройки P00.11 и P00.12: 0,0–3600,0 с</td><td>Модель зависимый</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P00.12</td><td>Время замедления (DEC) 1</td><td>Модель зависимый</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P00.13</td><td>Направление работы</td><td>0x00-0x12
Место единиц: Выбор режима направления работы
0: Работа в направлении по умолчанию.
1: Работа в обратном направлении.
2: Отключение движения назад.
Разряд десятков: Действие, выполняемое, когда установленная частота отрицательная, если обратный ход отключен
0: Замедление до останова.
1: Работа в прямом направлении на нулевой частоте.</td><td>0x00</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P00.14</td><td>Несущая частота</td><td> 

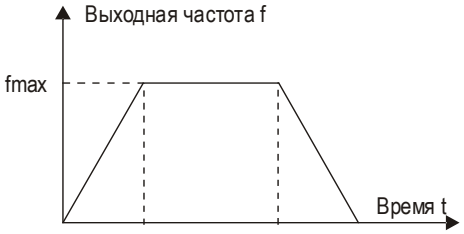
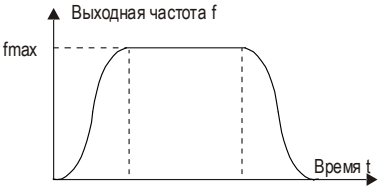
Взаимосвязь между моделями и несущими частотами выглядит следующим образом:
<table>
<tr><th colspan="2">Модель</th><th>Несущая частота по умолчанию</th></tr>
<tr><td rowspan="3">380 В</td><td>1,5-11 кВт</td><td>8 Гц</td></tr>
<tr><td>15-55 кВт</td><td>4 кГц</td></tr>
<tr><td>>75 кВт</td><td>2 кГц</td></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></td><td>Модель зависимый</td><td>○</td></tr>
</table>

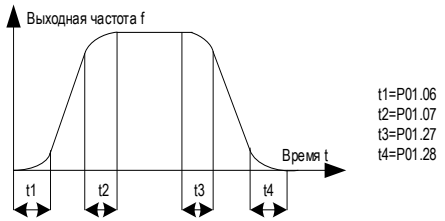
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Преимущество высокой несущей частоты: идеальная форма волны тока, мало гармоник тока и шума двигателя. Недостаток высокой несущей частоты: увеличение потерь на коммутацию, повышение температуры инверторного блока и влияние на выходную мощность. При высокой несущей частоте инверторный блок 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 инверторного блока с завода. 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 Гц		
P00.15	Автонастройка параметров двигателя	0: Нет операции 1: Вращательная автонастройка 2: Статическая автонастройка комплексных параметров (включая ток холостого хода и взаимную индуктивность) 3: Статическая автонастройка частичных параметров (исключая ток холостого хода и взаимную индуктивность) 4: Автонастройка вращения (действительна только для АД) 5: Статическая автонастройка 2 частичных параметров (действительно только для АД)	0	◎
P00.16	Выбор функции AVR	0: Недействительный 1: Действител. в течение всей процедуры Функция автоматического регулирования напряжения используется для устранения влияния колебаний напряжения шины на выходное напряжение инверторного блока.	1	○
P00.17	Тип частотно-регулируемого привода (ЧРП)	0: Тип G 1: Тип Pe	0	◎

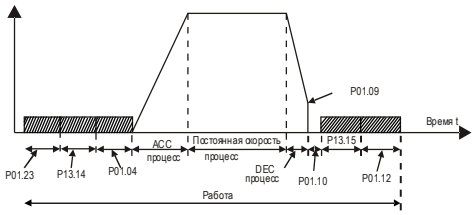
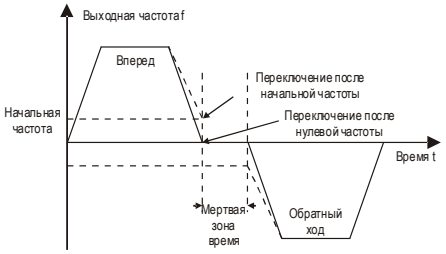
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P00.18	Восстановление параметров функции	0: Нет операции 1: Восстановить значения по умолчанию (за исключением параметров двигателя) 2: Очистка записей о неисправностях 3: Блокировка параметров клавиатуры 4: Зарезервировано 5: Восстановить значения по умолчанию (в режиме заводского тестирования) 6: Восстановить значения по умолчанию (включая параметры двигателя) **Примечание: Если версия нестандартная, установка значения 1 приведет к восстановлению только нестандартных параметров; установка значения на 5 восстановит стандартные (включая параметры двигателя). Если используется стандартная версия, установка значения 1 и значения 5 имеют аналогичную функцию, за исключением того, что последняя восстанавливает параметры двигателя, а установка значения 5 и значения 6 имеют одинаковую функцию.**	0	◎

Группа P01 - Управление пуском и остановкой

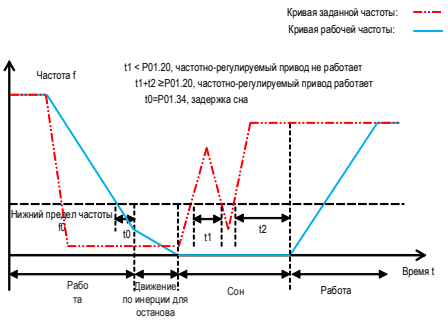
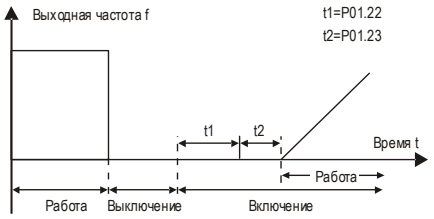
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P01.00	Режим запуска	0: Прямой пуск 1: Пуск после торможения постоянным током 2: Рестарт отслеживания скорости	0	◎
P01.01	Начальная частота прямого пуска	Используется для указания начальной частоты во время запуска инверторного блока. Подробную информацию см. в разделе P01.02 (время удержания начальной частоты). Диапазон настройки: 0,00-50,00 Гц	0,50 Гц	◎
P01.02	Время удержания частоты запуска	 Задание правильной начальной частоты может увеличить крутящий момент при запуске частотно-регулируемого привода (ЧРП). В течение	0,0 с	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		времени удержания пусковой частоты выходная частота инверторного блока является пусковой частотой. Затем инверторный блок работает от начальной частоты до заданной частоты. Если заданная частота ниже, чем начальная, инверторный блок прекращает работу и переходит в режим ожидания. Начальная частота не ограничена нижней предельной частотой. Диапазон настройки: 0,0–50,0 с		
P01.03	Ток торможения перед запуском	Инверторный блок выполняет торможение постоянным током перед пуском и ускоряется по истечении времени торможения постоянным током.	0,0%	◎
P01.04	Время торможения перед пуском	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 инверторного блока. Диапазон настройки P01.03: -0.0–100.0% Диапазон настройки P01.04: 0,00–50,00 с	0,00 с	◎
P01.05	Режим ускорения/замедления (ACC/DEC)	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. 	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.	0,1 с	◎
P01.07	Время концевого участка кривой ACC S	 Диапазон настройки: 0,0–50,0 с	0,1 с	◎
P01.08	Режим останова	0: Замедление до останова. После поступления команды останова инверторного блока снижает выходную частоту в зависимости от режима замедления и заданного времени замедления; после того, как частота упадет до конечной скорости (P01.15), инверторный блок остановится. 1: Движение по инерции для останова. После поступления команды останова инверторный блок немедленно останавливает выход, а 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. Время ожидания перед торможением постоянным током: Инверторный блок блокирует выход перед началом торможения постоянным током. По истечении этого времени ожидания запускается торможение постоянным током, чтобы 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	0,00 кГц	○
P01.10	Время размагничивания		0,00 с	○
P01.11	Тормозной ток постоянного напряжения для остановки		0,0%	○
P01.12	Время торможения постоянным током для остановки		0,00 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		недействительно, и инверторный блок 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% (соответствует номинальному выходному току инверторного блока) Диапазон настройки P01.12: 0,0–50,0 с		
P01.13	Время работы в мертвой зоне FWD/REV (ВПЕРЕД/НАЗАД)	Используется для указания времени перехода, указанного в P01.14, во время переключения вращения вперед/назад (FWD/REV). См. рисунок.  Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с	0,0 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	0.50 с	◎
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,	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		инверторный блок 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, инверторный блок запускается автоматически после инициализации. **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)	0x00-0x12 Функциональный код определяет рабочее состояние инверторного блока, когда заданная частота ниже нижнего предела. Место единиц: Выбор действия 0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Останов 2: Сон Разряд десятков (действительно, если для разряда единиц выбрано 1 или 2): Способ остановки 0: Движение по инерции для останова 1: Замедление до останова. Инверторный блок 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, инверторный блок автоматически возобновляет рабочее состояние.	0x00	◎
P01.20	Задержка пробуждения от сна	Используется для установки времени задержки выхода из спящего режима. Когда рабочая частота инверторного блока ниже нижнего предела, он переходит в режим ожидания. Когда заданная частота снова превышает нижний предел и длится в течение времени, установленного параметром P01.20, инверторный блок запускается автоматически.	0,0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		 Диапазон настройки: 0,0-3600,0 с (действительно, только если место единиц P01.19=2)		
P01.21	Выбор перезапуска при отключении питания	Используется для указания того, запускается ли инверторный блок автоматически после повторного включения питания. 0: Выключение 1: Включение. Если условие перезапуска выполнено, инверторный блок запустится автоматически по истечении времени, заданного параметром P01.22.	0	○
P01.22	Время ожидания перезапуска после отключения питания	Используется для указания времени ожидания перед автоматическим запуском инверторного блока при повторном включении.  Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с (действительно только при P01.21=1)	1.0 с	○
P01.23	Задержка запуска	После подачи команды запуска инверторного блока он переходит в состояние ожидания и перезапускается с задержкой, определяемой параметром P01.23, для реализации отпускания тормоза. Диапазон настройки: 0,0–600,0 с	0,0 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	○

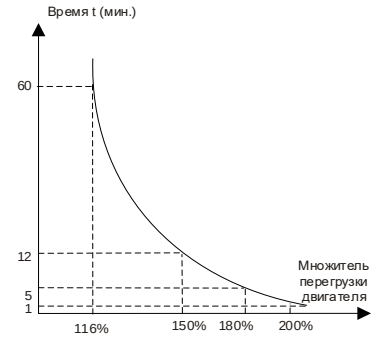
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P01.27	Время начального участка кривой DEC S	0,0–50,0 с	0,1 с	◎
P01.28	Время концевого участка кривой DEC S	0,0–50,0 с	0,1 с	◎
P01.29	Тормозной ток короткого замыкания	Когда инверторный блок запускается в режиме прямого пуска (P01.00=0), установите для параметра P01.30 ненулевое значение, чтобы включить торможение коротким замыканием. Во время останова, если рабочая частота инверторного блока 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 тока частотно-регулируемого привода) 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		0,00 с	○
P01.31	Время задержки торможения при посредстве короткого замыкания для остановки		0,00 с	○
P01.32	Время предварительного возбуждения для толчкового режима	0,000–10,000 с	0,300 с	○
P01.33	Начальная частота торможения для останова в толчковом режиме	0,00 Гц–P00.03	0,00 кГц	○
P01.34	Задержка сна	0,0–3600,0 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	0,1-3000,00 кВт	В зависимости от модели	◎
P02.02	Номинальная частота AM (Асинхронный двигатель) 1	0,01 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 кГц	◎

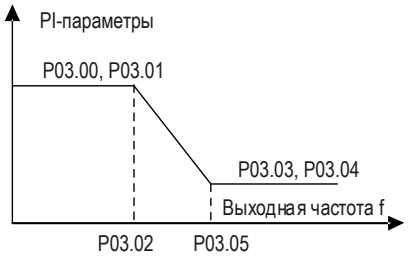
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P02.03	Номинальная скорость АМ (Асинхронный двигатель) 1	1-60000 об/мин	В зависимости от модели	◎
P02.04	Номинальное напряжение АМ (Асинхронный двигатель) 1	0–1200 В		◎
P02.05	Номинальный ток АМ (Асинхронный двигатель) 1	0,8-6000,0A		◎
P02.06	Сопротивление статора асинхронного двигателя (АМ) 1	0,001–65,535 Ом		○
P02.07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя (АМ) 1	0,001–65,535 Ом		○
P02.08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя (АМ) 1	0,1–6553,5 мГн		○
P02.09	Взаимоиндуктивность асинхронного двигателя (АМ) 1	0,1–6553,5 мГн		○
P02.10	Ток АМ 1 без нагрузки	0,1-6553,5A		○
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 железного сердечника АМ 1	0,0–100,0%	57,0%	○
P02.14	Коэффициент магнитного насыщения 4 железного сердечника АМ 1	0,0–100,0%	40,0%	○
P02.15	Номинальная мощность SM 1	0,1-3000,00 кВт	В зависимости от модели	◎
P02.16	Номинальная частота SM 1	0,01 Гц-P00.03 (макс. частота)	50,00 кГц	◎
P02.17	Число пар полюсов SM (СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ) 1	1-128	2	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P02.18	Номинальная напряжение SM 1	0–1200 В	В зависимости от модели	◎
P02.19	Номинальная тока SM 1	0,8-6000,0A		◎
P02.20	Сопротивление статора SM 1	0,001–65,535 Ом		○
P02.21	Индуктивность по продольной оси синхронного двигателя (SM) 1	0,01–655,35 мГн		○
P02.22	Индуктивность по поперечной оси синхронного двигателя (SM) 1	0,01–655,35 мГн		○
P02.23	Противо-ЭДС SM 1	0-10000	300	○
P02.24	Начальное положение магнитного полюса SM 1	0x0000-0xFFFF	0x0000	●
P02.25	Идентификационный ток SM 1	0%--50% (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 инверторного блока, «K» - коэффициент защиты двигателя от перегрузки. Меньшее значение «K» указывает на большее значение «M».	100,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		При M=116% защита срабатывает после перегрузки двигателя в течение 1 часа; при M=150% защита срабатывает после перегрузки двигателя в течение 12 минут; при M=200% защита срабатывает после перегрузки двигателя в течение 60 секунд; а при M≥400% защита срабатывает немедленно.  Диапазон настройки: 20,0%-150,0%		
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 инверторным блоком. 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	0,000–30.000 кгм^2	0,000 кгм^2	○

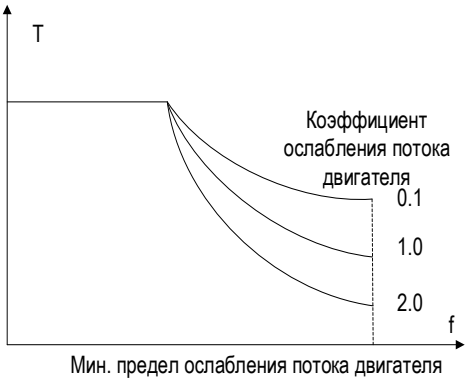
Группа P03— векторное управление двигателем 1

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P03.00	Коэффициент пропорционального усиления контура регулирования скорости 1	P03.00-P03.05 применимы только к векторному управлению. Когда частота переключения 1 (P03.02) не достигается, параметры PI контура скорости: P03.00 и P03.01. Когда частота переключения 2 (P03.05) превышена, параметры PI контура скорости: P03.03 и P03.04. PI-параметры получаются по линейному изменению двух групп параметров. См. следующий рисунок:	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 пропорционального		20,0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	усиления контура регулирования скорости 2			
P03.04	Интегральное время контура регулирования скорости 2		0.200s	○
P03.05	Частота высшей точки для переключения	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 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)	10,00 Гц	○
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%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P03.09	Коэффициент пропорциональности токовой петли P	**Примечание:** ✧ Два функциональных параметра влияют на скорость динамического отклика и точность управления системой. Как правило, эти два функциональных параметра изменять не нужно. ✧ Применимо к режиму SVC 0 (P00.00=0), режиму SVC 1 (P00.00=1) и режиму VC с замкнутым контуром (P00.00=3). Диапазон настройки: 0-65535	1000	○
P03.10	Интегральный коэффициент токовой петли I		1000	○
P03.11	Метод задания крутящего момента	0: Клавиатура (P03.12) 1: Клавиатура (P03.12) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: Зарезервировано 6: Многоступенчатый крутящий момент 7: Связь Modbus 8: Связь CANopen 9: Связь Ethernet 10: Зарезервировано 11: Связь EtherCAT/PROFINET 12: Программируемая плата расширения 13: Связь PROFIBUS-DP 14: Натяжение **Примечание: 100% соответствует номинальному току двигателя.**	0	○
P03.12	Крутящий момент, задаваемый с помощью клавиатуры	-300,0%-+300,0% (от номинального тока двигателя)	20,0%	○
P03.13	Время фильтрации задания 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: Зарезервировано 5: Многоступенчатая настройка 6: Связь Modbus 7: Связь CANopen 8: Связь Ethernet 9: Зарезервировано 10: Связь EtherCAT/PROFINET	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		11: Программируемая плата расширения 12: Связь PROFIBUS-DP 13: Натяжение **Примечание: 100% соответствует макс. частоте.**		
P03.15	Источник настройки верхней предельной частоты обратного вращения при управлении крутящим моментом	0: Клавиатура (P03.17) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Многоступенчатая настройка 6: Связь Modbus 7: Связь CANopen 8: Связь Ethernet 9: Зарезервировано 10: Связь EtherCAT/PROFINET 11: Программируемая плата расширения 12: Связь PROFIBUS-DP 13: Натяжение **Примечание: 100% соответствует макс. частоте.**	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 задает значение, когда P03.14=1, а P03.17 задает значение, когда P03.15=1. Диапазон настройки: 0,00 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 кГц	○
P03.17	Верхняя предельная частота вращения назад задается с помощью клавиатуры при управлении моментом		50,00 кГц	○
P03.18	Источник установки верхнего предела электродвижущего момента	0: Клавиатура (P03.20) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Связь Modbus 6: Связь CANopen 7: Связь Ethernet 8: Зарезервировано 9: Связь EtherCAT/PROFINET 10: Программируемая плата расширения 11: Связь PROFIBUS-DP **Примечание: 100% соответствует номинальному току двигателя.**	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P03.19	Источник настройки верхнего предела тормозного момента	0: Клавиатура (P03.21) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Связь Modbus 6: Связь CANopen 7: Связь Ethernet 8: Зарезервировано 9: Связь EtherCAT/PROFINET 10: Программируемая плата расширения 11: Связь PROFIBUS-DP **Примечание: 100% соответствует номинальному току двигателя.**	0	○
P03.20	Верхний предел электродвижущего момента задается с помощью клавиатуры	Используется для установки пределов крутящего момента. Диапазон настройки: 0,0-300,0% (от номинального тока двигателя)	180,0%	○
P03.21	Верхний предел тормозного момента задается с помощью клавиатуры	0,0-300,0% (от номинального тока двигателя)	180,0%	○
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 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%	20%	○

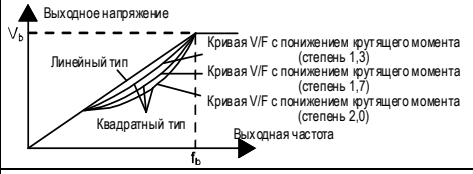
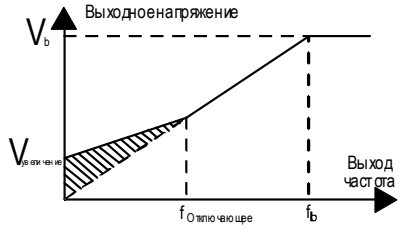
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P03.24	Предел макс. напряжения	P03.24 устанавливает макс. выходное напряжение инверторного блока, выраженное в процентах от номинального напряжения двигателя. Установите значение в соответствии с условиями на месте. Диапазон настройки: 0,0–120,0 %	100,0%	○
P03.25	Время предварительного возбуждения	Предварительное возбуждение двигателя выполняется при запуске инверторного блока. Для улучшения характеристик крутящего момента во время процесса запуска внутри двигателя создается магнитное поле. Диапазон настройки: 0,000–10,000 с	0,300 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 статического трения	0,50 Гц - P03.31	1,00 Гц	○
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 кГц	○
P03.32	Включение управления крутящим моментом	0: Выключение 1: Включение	0	◎
P03.33	Интегральное усиление при ослаблении потока	0-8000	1200	○
P03.34	Режим управления ослаблением потока	0x000-0x112 Место единиц: Режим управления 0: Режим 0 1: Режим 1 2: Режим 2 Разряд десятков: Компенсация коэффициента насыщения индуктивности 0: Включение 1: Выключение	0x000	○

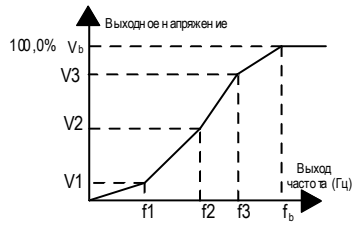
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Место сотен: Компенсация прямой связи по токовой петле 0: Включение 1: Выключение		
P03.35	Выбор оптимизации режима управления	0x0000-0x1111 Место единиц: Выбор команды крутящего момента 0: Опорное значение крутящего момента 1: Контрольный ток крутящего момента Разряд десятков: Зарезервировано 0: Зарезервировано 1: Зарезервировано Место сотен: указывает, нужно ли включить интегральное разделение контура регулирования скорости 0: Выключение 1: Включение Место тысяч: Зарезервировано 0: Зарезервировано 1: Зарезервировано Диапазон: 0x0000-0x1111 **Примечание: Действительно только в режиме векторного управления по замкнутому контуру (P00.00=3).**	0x0000	○
P03.36	Коэффициент дифференциального усиления контура регулирования скорости	0,00–10,00 с	0,00 с	○
P03.37	Коэффициент пропорциональности высокочастотного токового контура	В режиме векторного управления с обратной связью (P00.00=3), когда частота ниже порога высокочастотного переключения с токовой петлей (P03.39), параметры ПИ токовой петли равны P03.09 и P03.10; а когда частота выше порога высокочастотного переключения токовой петли, параметры ПИ 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)	1000	○
P03.38	Интегральный коэффициент высокочастотного токового контура		1000	○
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	10,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		момента. Диапазон настройки: 0,0–150,0 % (от номинального момента двигателя)		
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 токовой петли	0-65535	0	○
P03.46	Интегральный коэффициент токовой петли	0-65535	0	○

Группа P04 — управление V/F

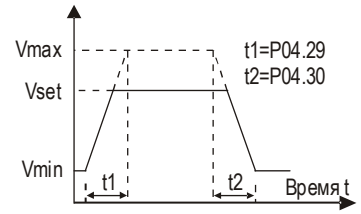
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P04.00	Настройка кривой V/F (Напряжение/частота) двигателя 1	Эта группа функциональных кодов определяет кривую V/F двигателя 1 для удовлетворения потребностей различных нагрузок. 0: Прямолинейная кривая V/F, применимая к нагрузкам с постоянным крутящим 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 для нагрузок с переменным крутящим моментом, таких как вентиляторы, насосы и подобное оборудование. Вы можете выполнить настройку на основе характеристик нагрузки для достижения оптимального эффекта энергосбережения. 5: Пользовательский V/F (разделение V/F); в этом режиме V можно отделить от F, а F можно	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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.** 		
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%, инверторный блок использует автоматическое повышение крутящего момента. Порог отключения повышения крутящего момента: Ниже этого порога частоты действует усиление крутящего момента; превышение этого порога приведет к отмене повышения крутящего момента.  Диапазон настройки P04.01: 0,0%: Автоматический,	0,0%	○
P04.02	Отсечка усиления крутящего момента двигателя 1		20,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		0,1-10,0 % (номинального напряжения двигателя 1) Диапазон настройки P04.02: 0,0-50,0% (от номинального напряжения двигателя 1)		
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) 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)	0,00 кГц	○
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 кГц	○
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 кГц	○
P04.08	Точка 3 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 1		00,0%	○
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 $\triangle f$ двигателя.	0,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Диапазон настройки: 0,0–200,0%		
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 инверторного блока по току. Вы можете правильно настроить два функциональных параметра, чтобы устранить такое явление. Диапазон настройки P04.10: 0-100 Диапазон настройки P04.11: 0-100 Диапазон настройки P04.12: 0,00 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)	10	○
P04.11	Коэффициент контроля высокочастотных колебаний двигателя 1		10	○
P04.12	Порог контроля колебаний двигателя 1		30,00 Гц	○
P04.13	Настройка кривой V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	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)	0	◎
P04.14	Усиление крутящего момента двигателя 2	0,0%: Автоматический 0,1%-10,0%	0,0%	○
P04.15	Отсечка усиления крутящего момента двигателя 2	0,0%-50,0% (от номинальной частоты двигателя 2)	20,0%	○
P04.16	Точка 1 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	0,00 Гц-P04.18	0,00 кГц	○
P04.17	Точка 1 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	0,0–110,0 % (от номинального напряжения двигателя 2)	00,0%	○
P04.18	Точка 2 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	P04.16- P04.20	0,00 кГц	○
P04.19	Точка 2 напряжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	0,0–110,0 % (от номинального напряжения двигателя 2)	00,0%	○
P04.20	Точка 3 частоты V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	P04.18-P12.02 (номинальная частота АД 2) или P04.18-P12.16 (номинальная частота СД 2)	0,00 кГц	○
P04.21	Точка 3 напряжения V/F (Напряжение/частота)	0,0%-110,0% (от номинального напряжения двигателя)	00,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	двигателя 2			
P04.22	Коэффициент усиления компенсации скольжения V/F (Напряжение/частота) двигателя 2	0,0–200,0%	0,0%	○
P04.23	Коэффициент управления низкочастотными колебаниями двигателя 2	0-100	10	○
P04.24	Коэффициент контроля высокочастотных колебаний двигателя 2	0-100	10	○
P04.25	Порог контроля колебаний двигателя 2	0,00 Гц-P00.03 (макс. 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: Зарезервировано 5: Работа с многоступенчатым движением (настройка определяется группой P10.) 6: ПИД 7: Связь Modbus 8: Связь CANopen 9: Связь Ethernet 10: Зарезервировано 11: Связь EtherCAT/PROFINET 12: Программируемая плата расширения 13: Связь PROFIBUS-DP	0	○
P04.28	Напряжение, заданное с помощью клавиатуры	Функциональный параметр представляет собой цифровую настройку напряжения, когда в качестве канала настройки напряжения выбрана «клавиатура». Диапазон настройки: 0,0-100,0% (от номинального напряжения двигателя 1)	100,0%	○
P04.29	Время увеличения напряжения	Время повышения напряжения означает время, необходимое инверторному блоку для ускорения от мин. выходного напряжения до макс. выходной частоты.	5.0 с	○
P04.30	Время снижения напряжения		5.0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Время снижения напряжения означает время, необходимое инверторному блоку для замедления от макс. выходной частоты до мин. выходного напряжения. Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с		
P04.31	Макс. выходное напряжение	Используется для установки верхнего и нижнего пределов выходного напряжения.	100,0%	◎
P04.32	Мин. выходное напряжение	 Диапазон настройки P04.31: P04.32–100,0% (от номинального напряжения двигателя) Диапазон настройки P04.32: 0,0%-P04.31	0,0%	◎
P04.33	Коэффициент ослабления в зоне постоянной мощности	1,00-1,30	1,00	○
P04.34	Тяговый ток 1 в режиме управления VF (напряжение/частота) синхронного двигателя (СД)	-100,0-100,0% (от номинального тока двигателя)	20,0%	○
P04.35	Тяговый ток 2 в режиме управления VF (напряжение/частота) синхронного двигателя (СД)	-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)	0,0–200,0 % (от номинальной частоты двигателя)	20,0%	○
P04.37	Коэффициент пропорциональности замкнутого контура реактивного тока при управлении V/F (Напряжение/частота) синхронным двигателем (СД)	0-3000	50	○
P04.38	Интегральное время реактивного тока	0-3000	30	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	замкнутого контура в режиме управления V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM)			
P04.39	Ограничение выхода замкнутого контура реактивного тока при управлении V/F (Напряжение/частота) синхронного двигателя (SM)	0-16000	8000	○
P04.40	Включение режима IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АМ) 1	0-1	0	◎
P04.41	Задание тока в режиме IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АМ) 1	0,0–200,0%	120,0%	○
P04.42	Коэффициент пропорциональности в режиме по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АМ) 1	0-5000	350	○
P04.43	Интегральный коэффициент в режиме по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АМ) 1	0-5000	150	○
P04.44	Начальная точка частоты для выключения режима по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АД) 1	0.00-P04.50	10,00 Гц	○
P04.45	Включение режима IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АМ) 2	0-1	0	◎
P04.46	Задание тока в режиме IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АМ) 2	0,0–200,0%	120,0%	○
P04.47	Коэффициент пропорциональности в режиме по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АМ) 2	0-5000	350	○
P04.48	Интегральный	0-5000	150	○

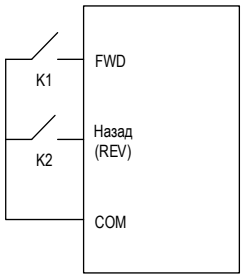
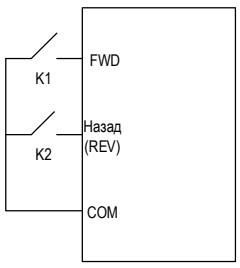
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	коэффициент в режиме по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АМ) 2			
P04.49	Начальная точка частоты для выключения режима по IF (ПЧ) для асинхронного двигателя (АД) 2	0,00-P04.51	10,00 Гц	○
P04.50	Конечная точка частоты для выключения режима I/F для АМ 1	P04.44-P00.03	25,00 Гц	○
P04.51	Конечная точка частоты для выключения режима I/F для АМ 2	P04.49-P00.03	25,00 Гц	○

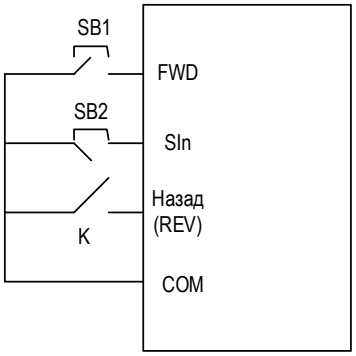
Группа P05--Входные клеммы

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P05.00	Зарезервировано			
P05.01	Функция S1	0: Никакой функции	1	◎
P05.02	Функция S2	1: Движение вперед	4	◎
P05.03	Функция S3	2: Движение назад	7	◎
P05.04	Функция S4	3: Управление трехпроводной работой 4: Толчковое движение вперед 5: Толчковое движение назад 6: Движение по инерции для 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: Клемма 1 многоступенчатой скорости 17: Клемма 2 многоступенчатой скорости 18: Клемма 3 многоступенчатой скорости 19: Клемма 4 многоступенчатой скорости 20: Приостановка работы с многоступенчатой	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		скоростью 21: Выбор времени ACC/DEC 1 22: Выбор времени ACC/DEC 2 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 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		

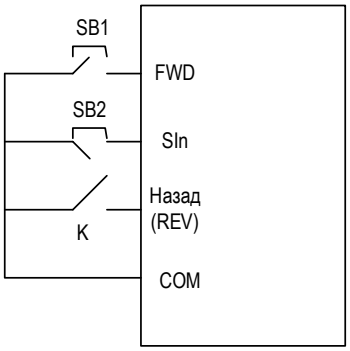
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		55: Включение циклического цифрового позиционирования 56: Аварийная остановка 57: Вход неисправности перегрева двигателя 58: Активация жесткого подключения 59: Переключение на управление V/F (Напряжение/частота) 60: Переключение на управление VC 61: Переключение полярностей ПИД-регуляторов 62: Вход остановки шины при пониженном напряжении 63: Включение сервопривода 64: Ограничение на движение вперед 65: Ограничение на движение назад 66: Очистка счета энкодера 67: Увеличение импульсов 68: Включение наложения импульсов 69: Уменьшение импульсов 70: Электронный выбор передачи 71: Переключение на ведущее устройство 72: Переключение на ведомое устройство 73: Сброс диаметра вала 74: Переключение намотки/размотки 75: Предварительный привод управления натяжением 76: Отключение расчета диаметра вала 77: Очистка отображения тревоги 78: Ручное торможение регулятора натяжения 79: Запуск прерывания принудительной подачи 80: Начальный диаметр рулона 1 81: Начальный диаметр рулона 2 82: Зарезервировано 83: Переключатель ПИД натяжения 84: Знак паузы ПИД 85: Переключение толщины 0 86: Переключение толщины 1 87: Клемма очистки длины 88: Переключение режима натяжения (в режиме крутящего момента с разомкнутым контуру/скорости с замкнутым контуром) 89-95: Зарезервировано		
P05.05-P05.07	Зарезервировано			

<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td>P05.08</td><td>Полярность входной клеммы</td><td>Используется для настройки полярности входных клемм.
Когда бит равен 0, входная клемма положительная; когда бит равен 1, входная клемма отрицательная.
0x000-0x0F
<table><tr><td>БИТ3</td><td>БИТ2</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td></tr><tr><td>S4</td><td>S3</td><td>S2</td><td>S1</td></tr></table></td><td>0x000</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P05.09</td><td>Время работы цифрового входного фильтра</td><td>Используется для указания времени фильтрации выборки клеммы S1-S4. 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>0x000-0x0F (0: Отключ.; 1: Включ.)
БИТ0: Виртуальная клемма S1
БИТ1: Виртуальная клемма S2
БИТ2: Виртуальная клемма S3
БИТ3: Виртуальная клемма S4</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>FWD</th><th>Назад (REV)</th><th>Команда выполнения</th></tr><tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Останов</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Движение вперед</td></tr><tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>Движение назад</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</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.
 
<table><tr><th>FWD</th><th>Назад (REV)</th><th>Команда выполнения</th></tr><tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Останов</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Движение вперед</td></tr><tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>Останов</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td><td>Движение назад</td></tr></table>
2: Трехпроводное управление 1. В этом режиме Sin</td><td>0</td><td>◎</td></tr>
</table>

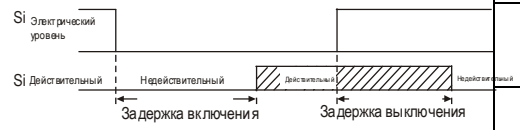
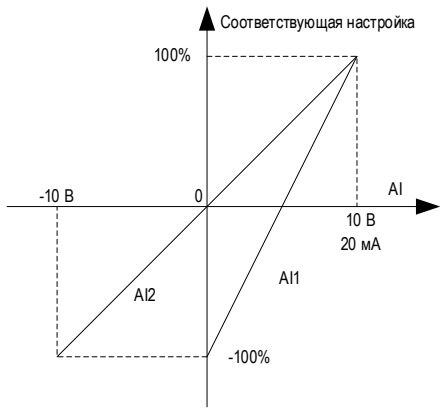
<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
определяется как клемма включения, а команда запуска генерируется FWD, тогда как направление контролируется REV. Во время работы инверторного блока клемма Sin должна быть замкнута. Клемма FWD генерирует сигнал нарастающего фронта, после чего инвертор начинает работать в направлении, заданном состоянием клеммы REV; инверторный блок необходимо остановить, отключив 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</td><td rowspan="2">ВЫКЛ→ВКЛ</td><td>Движение вперед (FWD)</td><td>Движение назад (REV)</td></tr>
<tr><td>Движение назад (REV)</td><td>Движение вперед (FWD)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ON</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>ВКЛ→ ВЫКЛ</td><td>ON
OFF (ВЫКЛ.)</td><td colspan="2">Замедление до останова</td></tr>
</table>

Sin: Трехпроводное управление; FWD: Движение вперед; REV: Движение назад
3: Трехпроводное управление 2. В этом режиме Sin определяется как клемма включения, а команда запуска генерируется FWD или REV, но
</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>
направление контролируется как FWD, так и REV. Во время работы инверторного блока клемма Sin должна быть замкнута. Клемма FWD или REV генерирует сигнал нарастающего фронта для управления работой и направлением инверторного блока; инверторный блок необходимо остановить, отключив клемму Sin.


<table>
<tr><th>Sin</th><th>FWD</th><th>Назад (REV)</th><th>Направление работы</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ON</td><td rowspan="2">ВЫКЛ→ВКЛ</td><td>ON</td><td>Движение вперед (FWD)</td></tr>
<tr><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>Движение вперед (FWD)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ON</td><td>ON</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 rowspan="2">ВКЛ→ВЫКЛ</td><td>/</td><td>/</td><td rowspan="2">Замедление до останова</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>
Sin: Трехпроводное управление; FWD: Движение вперед; REV: Движение назад
Примечание: Для режима работы с двухпроводным управлением, когда клемма FWD/REV (Вперед/назад) действительна, если инверторный блок останавливается из-за команды останова, подаваемой от другого источника, тогда инверторный блок не запускается снова после исчезновения команды останова, даже если клемма управления FWD/REV (Вперед/назад) все еще действительна. Чтобы инверторный блок заработал, вам нужно снова запустить FWD/REV (Вперед/назад).
</td><td></td><td></td></tr>
</table>

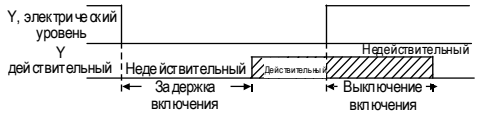
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P05.12	Задержка включения S1	Используется для указания времени задержки, соответствующего изменению электрического уровня, когда программируемые входные клеммы включаются или выключаются.  Диапазон настройки: 0,000–50,000 с	0.000 с	○
P05.13	Задержка 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-P05.23	Зарезервировано			
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. 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:  	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		0,030 с	○
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	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P05.34	Соответствующее значение среднего значения AI2 2	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(2)-10В/0(4)-20мА. 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 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	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		0,030 с	○
P05.38-P05.49	Зарезервировано			
P05.50	Тип входного сигнала AI1	0-1 0: Напряжение 1: Ток	0	◎

Группа P06--Выходные клеммы

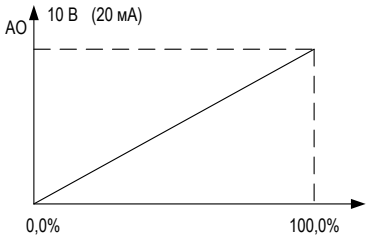
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P06.00	Зарезервировано			
P06.01	Выход Y1	0: Выключение 1: Работа 2: Движение вперед 3: Движение назад 4: Толчковое движение 5: Неисправность инверторного блока 6: Определение уровня частоты FDT1 7: Определение уровня частоты FDT2	0	○
P06.02	Зарезервировано		0	●
P06.03	Выход RO1		1	○
P06.04	Выход RO2		5	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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: Предварительное оповещение при перегрузке 15: Предварительное оповещение 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 24: Выход виртуальной клеммы связи PROFIBUS-DP 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: Предельная скорость достигла во время управления крутящим моментом 34: Выход виртуальной клеммы связи EtherCAT/PROFINET 35: Выход виртуальной клеммы связи CANopen 36: Переключение режима управления скоростью/положением завершено 37: Любая частота достигнута 38-40: Зарезервировано 41: Y1 от ПЛК (установить P27.00 на 1.) 42: Y2 от программируемой платы 43: HDO от программируемой платы 44: RO1 от программируемой платы (установить P27.00 на 1 для платы Codesys.) 45: RO2 от программируемой платы (установить P27.00 на 1 для платы Codesys.)		

<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>46: RO3 от программируемой платы (установить P27.00 на 1 для платы Codesys.)
47: RO4 от программируемой платы (установить P27.00 на 1 для платы Codesys.)
48: Плата PG обнаруживает предаварийный сигнал перегрева (OH) двигателя
49: Плата IO обнаруживает предаварийный сигнал перегрева (OH) двигателя
50: AI/AO обнаружил предаварийный сигнал перегрева (OH) двигателя
51: Остановлен или работает на нулевой скорости
52: Управление отсоединением натяжения
53: Достигнуто заданное значение диаметра рулона
54: Диаметр вала достигнутой остановки
55: Длина достигнута
56-63: Зарезервировано</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, выходная клемма положительная;
когда бит равен 1, выходная клемма отрицательная.
<table><tr><td>БИТ2</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td></tr><tr><td>RO2</td><td>RO1</td><td>Y1</td></tr></table>Диапазон настройки: 0x00-0x07</td><td>00</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P06.06</td><td>Задержка включения Y1</td><td rowspan="9">Параметры функций задают время задержки, соответствующее изменениям электрического уровня при включении или выключении программируемых выходных клемм.
 
Диапазон настройки: 0,000–50,000 с</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>Зарезервировано</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>P06.09</td><td>Зарезервировано</td><td></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>
</table>

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P06.14	Выход AO1	0: Рабочая частота (0 - макс. выходная частота) 1: Заданная частота (0 - макс. выходная частота)	0	○
P06.15	Зарезервировано	2: Линейная опорная частота (0 - макс. выходная частота)	0	○
P06.16	Зарезервировано	3: Скорость вращения (100% означает скорость, соответствующую максимальной выходной частоте) 4: Выходной ток (100% означает удвоенное значение номинального тока инверторного блока) 5: Выходной ток (100% означает удвоенный номинальный ток двигателя) 6: Выходное напряжение (100% указывает значение в 1,5 раза больше номинального напряжения инверторного блока) 7: Выходная мощность (100% означает двойную номинальную мощность двигателя) 8: Заданный крутящий момент (100% означает удвоенный номинальный крутящий момент двигателя) 9: Выходной крутящий момент (абсолютное значение, 100% означает удвоенный номинальный крутящий момент двигателя) 10: Вход AI1 (0(2)-10В/0(4)-20мА) 11: Вход AI2 (0-10В) 12: Вход AI3 (0(2)-10В/0(4)-20мА) 13: Зарезервировано 14: Значение 1, заданное через связь Modbus (0-1000) 15: Значение 2, заданное через связь Modbus (0-1000) 16: Значение AO1 1, задаваемое с помощью связи PROFIBUS-DP (1000 означает 100,0%) 17: Значение AO2 1, задаваемое с помощью связи PROFIBUS-DP (1000 означает 100,0%) 18: Значение 1, задаваемое с помощью связи Ethernet (0-1000) 19: Значение 2, задаваемое с помощью связи Ethernet (0-1000) 20: Значение 1 AO1 устанавливается через связь EtherCAT/PROFINET (1000 означает 100,00%). 21: Значение 2 AO1 устанавливается через связь EtherCAT/PROFINET (10000 означает 100,00%). 22: Ток крутящего момента (100% соответствует номинальному току двигателя) 23: Возбуждающий ток (100% соответствует номинальному току двигателя)	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		24: Заданная частота (двухполюсная, 0 - макс. выходная частота) 25: Линейно изменяющаяся опорная частота (двухполюсная, 0 - макс. выходная частота) 26: Частота вращения (биполярная) 27: Значение 1 AO2 устанавливается через связь EtherCAT/PROFINET (1000 означает 100,00%). 28: Значение AO1 от программируемой платы. 29: Значение AO2 от программируемой платы. 30: Скорость вращения (100% означает скорость вращения при удвоенной номинальной частоте двигателя) 31: Выходной крутящий момент (фактическое значение, 100% означает удвоенный номинальный крутящий момент двигателя) 32: Значение AO1 1, задаваемое с помощью связи CANopen (1000 означает 100,0%) 33: Значение AO2 1, задаваемое с помощью связи CANopen (1000 означает 100,0%) 34: Значение AO1 2, задаваемое с помощью связи CANopen (10000 означает 100,0%) 35: Значение AO2 2, задаваемое с помощью связи CANopen (10000 означает 100,0%) 36: Значение AO2 2, задаваемое с помощью связи EtherCAT/PROFINET (10000 означает 100,00%) 37: Заданное значение конечного натяжения 38: Значение AO1 2, задаваемое с помощью связи PROFIBUS (10000 означает 100,0%) 39: Значение AO2 2, задаваемое с помощью связи PROFIBUS (10000 означает 100,0%) 40-63: Зарезервировано		
P06.17	Нижний предел выхода AO1 типа напряжения	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 аналоговый выход 100% выходного значения является разным.	0,0%	○
P06.18	Выход AO1, соответствующий нижнему пределу		0,00 В	○
P06.19	Верхний предел выхода AO1 типа напряжения		100,0%	○
P06.20	Выход AO1, соответствующий верхнему пределу		10,00 В	○
P06.21	Время фильтра выхода AO1		0,000 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		 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		
P06.22	Нижний предел токового выхода AO1	-300,0%-P06.24	0,0%	○
P06.23	Выход AO1, соответствующий нижнему пределу (Тип тока)	0,00 мА-20,00 мА	0,00 мА	○
P06.24	Верхний предел токового выхода AO1	P06.22-300,0%	100,0%	○
P06.25	Выход AO1, соответствующий верхнему пределу (Тип тока)	0,00 мА-20,00 мА	20,00 мА	○
P06.26-P06.31	Зарезервировано			
P06.32	Тип выходного сигнала AO1	0-1 0: Напряжение 1: Ток	0	◎
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.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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. 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	Копирование параметров функции	0-4 0: Нет операции 1: Загрузка параметров в клавиатуру 2: Скачивание всех параметров (включая параметры двигателя) 3: Загрузить группы параметров, не касающихся двигателя 4: Загрузить группы параметров двигателя	0	◎
P07.02	Функция QUICK/JOG (БЫСТРО/ТОЛЧОК)	Диапазон: 0x00-0x27 Место 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 для останова 6: Последовательное переключение командных каналов 7: Зарезервировано Разряд десятков: Зарезервировано	0x01	◎
P07.03	Выполнение последовательности переключения командных каналов клавишей QUICK	0-3 0: Клавиатура→Клемма→Связь 1: Клавиатура←→Клемма 2: Клавиатура←→Связь	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	(Быстро)	3: Клемма←→Связь **Примечание: Действительно только при подключении к внешней клавиатуре с ЖК-дисплеем.**		
P07.04	Действительность функции останова STOP/RST	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 **Примечание: Действительно только при подключении к внешней клавиатуре с ЖК-дисплеем.**	0	○
P07.05	Выбор 1 для отображения параметров состояния работы	0x0000-0xFFFF Бит 0: Рабочая частота (Гц вкл.) Бит 1: Задан. частота (Гц мигают) Бит 2: Напряжение шины (В вкл.) Бит 3: Выходное напряжение (В вкл.) Бит 4: Выходной ток (А вкл.) Бит 5: Скорость вращения (об/мин. вкл.) Бит 6: Выходная мощность (% вкл.) Бит 7: Выходной крутящий момент (% вкл.) Бит 8: Опорное значение ПИД-регулятора (% мигания) Бит 9: Значение обратной связи ПИД-регулятора (% включения) Бит 10: Состояние входной клеммы Бит 11: Состояние выходной клеммы Бит 12: Заданный крутящий момент (% вкл.) Бит 13: Значение количества импульсов Бит 14: Процент перегрузки двигателя (% вкл.) Бит 15: ПЛК и текущий номер ступени многоступенчатой скорости	0x03FF	○
P07.06	Выбор 2 для отображения параметров состояния работы	0x0000-0xFFFF Бит 0: AI1 (В вкл.) Бит 1: AI1 (В вкл.) Бит 2: AI3 (В вкл.) Бит 3: Зарезервировано Бит 4: Зарезервировано Бит 5: Процент перегрузки инвертора (% вкл.) Бит 6: Опорное значение линейно изменяющейся частоты (Гц вкл.)	0x0000	

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Бит 7: Линейная скорость вращения Бит 8: Поступающий переменный ток Бит 9–15: Зарезервировано		
P07.07	Выбор параметров для отображения в состоянии останова	0x0000-0xFFFF БИТ0: Задан. частота (Гц вкл., медленное мигание) Бит 1: Напряжение шины (В вкл.) Бит 2: Состояние входной клеммы Бит 3: Состояние выходной клеммы Бит 4: Опорное значение ПИД-регулятора (% мигания) Бит 5: Значение обратной связи ПИД-регулятора (% включения) Бит 6: Заданный крутящий момент (% вкл.) Бит 7: AI1 (В вкл.) Бит 8: AI2 (В вкл.) Бит 9: AI3 (В вкл.) Бит 10: Зарезервировано Бит 11: Зарезервировано Бит 12: Значение количества импульсов Бит 13: ПЛК и текущий номер ступени многоступенчатой скорости Бит 14–Бит 15: Зарезервировано	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%	○
P07.10	Отображаемый коэффициент линейной скорости	0,1-999,9% Линейная скорость = (механическая скорость вращения) * P07.10	1,0%	○
P07.11	Температура радиатора	-20,0-120,0°C	0,0°C	●
P07.12	Температура инвертора	-20,0-120,0°C	0,0°C	●
P07.13	Версия программного обеспечения платы управления	1,00-655,35	/	●
P07.14	Местное накопленное время работы	0-65535 ч	0	●
P07.15	Старшие биты потребления	Используется для отображения потребления электроэнергии инверторным блоком.	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	электроэнергии инверторным блоком	Потребление электроэнергии инверторным блоком =P07.15*1000+P07.16		
P07.16	Младшие биты потребления электроэнергии инверторным блоком	Диапазон настройки P07.15: 0–65535 кВтч (*1000) Диапазон настройки P07.16: 0,0–999,9 кВтч	0,0	●
P07.17	Тип частотно-регулируемого привода (ЧРП)	0-1 0: Тип G 1: Тип Pe	0	●
P07.18	Номинальная мощность инверторного блока	0,4-3000,00 кВт	0,4 кВт	●
P07.19	Номинальное напряжение инверторного блока	50–1200 В	380 В	●
P07.20	Номинальный ток инверторного блока	0,1-6000,0A	0,1A	●
P07.21	Заводской штрих-код 1	0x0000-0xFFFF	0xFFFF	●
P07.22	Заводской штрих-код 2	0x0000-0xFFFF	0xFFFF	●
P07.23	Заводской штрих-код 3	0x0000-0xFFFF	0xFFFF	●
P07.24	Заводской штрих-код 4	0x0000-0xFFFF	0xFFFF	●
P07.25	Заводской штрих-код 3	0x0000-0xFFFF	0xFFFF	●
P07.26	Заводской штрих-код 4	0x0000-0xFFFF	0xFFFF	●
P07.27	Тип текущей неисправности	0: Отсутствие неисправности 1: Защита фазы U блока инвентора (OUt1) 2: Защита фазы V блока инвентора (OUt2) 3: Защита фазы W блока инвентора (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) 10: Неисправность пониженного напряжения шины (UV) 11: Перегрузка двигателя (OL1)	0	●
P07.28	Тип последней неисправности		0	●
P07.29	Тип 2-й последней неисправности		0	●
P07.30	Тип 3-й последней неисправности		0	●
P07.31	Тип 4-й последней неисправности		0	●
P07.32	Тип 5-й последней неисправности		0	●

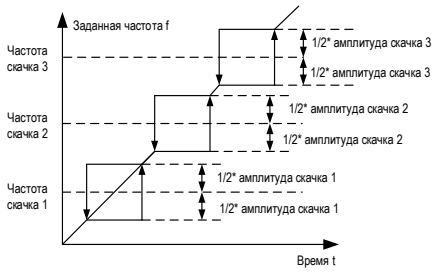
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		12: Перегрузка инверторного блока (OL2) 13: Зарезервировано 14: Обрыв фазы на стороне выхода (SPO) 15: Зарезервировано 16: Перегрев модуля инвертора (OH2) 17: Внешняя неисправность (EF) 18: Неисправность связи Modbus/Modbus TCP (CE) 19: Ошибка обнаружения тока (ItE) 20: Неисправность автонастройки двигателя (tE) 21: Ошибка работы EEPROM (EEP) 22: Неисправность отключения обратной связи ПИД-регулятора (PIDE) 23: Зарезервировано 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: Зарезервировано 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) 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)		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		45: Неисправность настройки программируемой платы 1 (P-E1) 46: Неисправность настройки программируемой платы 2 (P-E2) 47: Неисправность настройки программируемой платы 3 (P-E3) 48: Неисправность настройки программируемой платы 4 (P-E4) 49: Неисправность настройки программируемой платы 5 (P-E5) 50: Неисправность настройки программируемой платы 6 (P-E6) 51: Неисправность настройки программируемой платы 7 (P-E7) 52: Неисправность настройки программируемой платы 8 (P-E8) 53: Неисправность настройки программируемой платы 9 (P-E9) 54: Неисправность настройки программируемой платы 10 (P-E10) 55: Дублирование типа платы расширения (E-Err) 56: Потеря ультрафиолетового сигнала энкодера (ENCUV) 57: Ошибка окончания времени ожидания связи PROFINET (E_PN) 58: Неисправность CAN при синхронизации ведущего/ведомого (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: Ошибка перегрева двигателя (E-OT2), обнаруживаемая платой PG 63: Окончание времени ожидания связи платы в слоте 1 (C1-Err) 64: Окончание времени ожидания связи платы в слоте 2 (C2-Err) 65: Плата IO обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя (E-OT3) 66: Неисправность связи платы EtherCAT (E-CAT) 67: Зарезервировано 68: Зарезервировано		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		69: Неисправность ведомого CAN при синхронизации ведущего/ведомого (S-Err) 70: Плата AI обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя (E-OT4) 71-80: Зарезервировано 81: Отсоединение AI при регулировании натяжения (E-EFT) 82-90: Зарезервировано		
P07.33	Рабочая частота при текущей неисправности		0,00 кГц	●
P07.34	Линейно изменяющаяся опорная частота при текущей неисправности		0,00 кГц	●
P07.35	Выходной ток при текущей неисправности		0 В	●
P07.36	Выходной ток при текущей неисправности		0,0A	●
P07.37	Напряжение шины при текущей неисправности		0,0 В	●
P07.38	Макс. температура при текущей неисправности		0,0°C	●
P07.39	Состояние входной клеммы при текущей неисправности		0x0000	●
P07.40	Состояние выходной клеммы при текущей неисправности		0x0000	●
P07.41	Рабочая частота при последней неисправности		0,00 кГц	●
P07.42	Линейно изменяющаяся опорная частота при последней неисправности		0,00 кГц	●
P07.43	Выходное напряжение при последней неисправности		0 В	●
P07.44	Выходной ток при последней неисправности		0,0A	●
P07.45	Напряжение шины при последней неисправности		0,0 В	●
P07.46	Температура при последней неисправности	-20,0-120,0°C	0,0°C	●
P07.47	Состояние входной клеммы при последней неисправности		0	●
P07.48	Состояние выходной клеммы при последней неисправности		0	●
P07.49	Рабочая частота при 2-й последней неисправности		0,00 кГц	●
P07.50	Линейно изменяющаяся опорная частота при 2-й последней неисправности		0,00 кГц	●
P07.51	Выходное напряжение при 2-й последней неисправности		0 В	●
P07.52	Выходной ток при 2-й последней неисправности		0,0A	●
P07.53	Напряжение шины при 2-й последней неисправности		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 неисправности		0	●
P07.56	Состояние выходной клеммы при 2-й последней неисправности		0	●

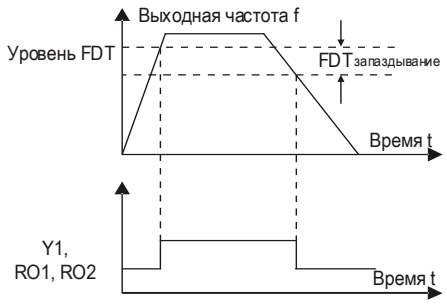
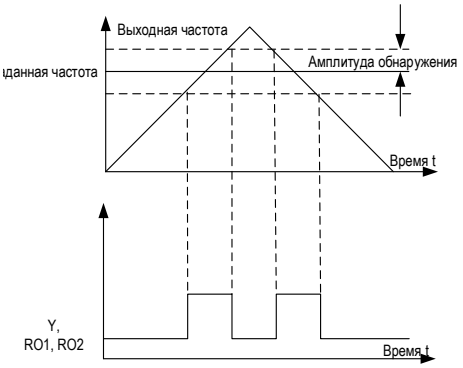
Группа P08 — расширенные функции

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P08.00	Время ускорения (ACC) 2	Подробнее см. P00.11 и P00.12. Инверторный блок имеет четыре группы времени	В зависимости от модели	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P08.01	Время замедления (DEC) 2	ускорения/замедления (ACC/DEC), которые можно выбрать с помощью P05. По умолчанию время ускорения/замедления (ACC/DEC) для инверторного блока - это первая группа. Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с		○
P08.02	Время ACC (УСКОРЕНИЕ) 3			○
P08.03	Время DEC 3			○
P08.04	Время ускорения (ACC) 4			○
P08.05	Время замедления (DEC) 4			○
P08.06	Рабочая частота толчка	Используется для определения опорной частоты инверторного блока во время толчкового режима. Диапазон настройки: 0,00 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)	5,00 Гц	○
P08.07	Время ACC (УСКОРЕНИЕ) для толчкового движения	Время ускорения (ACC) для толчкового движения означает время, необходимое для повышения частоты вращения инверторного блока с 0 Гц до максимальной выходной частоты (P00.03). Время замедления (DEC) для толчкового движения означает время, необходимое для снижения скорости инверторного блока с максимальной выходной частоты (P00.03) до 0 Гц. Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с	В зависимости от модели	○
P08.08	Время DEC для толчкового движения			○
P08.09	Частота скачка 1	Когда заданная частота находится в пределах диапазона частоты скачка, инверторный блок работает на границе частоты скачка. Инверторный блок может избежать точек механического резонанса, настроив частоты скачков. Инверторный блок 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 кГц	○
P08.10	Амплитуда частоты скачка 1		0,00 кГц	○
P08.11	Частота скачка 2		0,00 кГц	○
P08.12	Амплитуда частоты скачка 2		0,00 кГц	○
P08.13	Частота скачка 3		0,00 кГц	○
P08.14	Амплитуда частоты скачка 3		0,00 кГц	○
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. частота) 0,00 Гц: Нет переключения Если рабочая частота больше P08.19, переключитесь на время 2 ACC/DEC (УСКОРЕНИЕ/ЗАМЕДЛЕНИЕ).	0,00 кГц	○
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	Выбор отображения выходного крутящего момента	0: На основе тока крутящего момента 1: На основе выходной мощности	0	○
P08.23	Количество знаков после запятой для частоты	0: Два 1: Один	0	○
P08.24	Количество знаков после запятой для линейной скорости	0: Без десятичных знаков 1: Один 2: Два 3: Три	0	○
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 инверторный блок использует автоматический сброс неисправностей, функциональный параметр используется для установки количества автоматических сбросов неисправностей. Когда количество непрерывных сбросов превышает это значение, инверторный блок сообщает об ошибке и останавливается.	0	○
P08.29	Интервал автоматического сброса ошибок		1.0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Интервал автоматического сброса неисправности: Интервал времени с момента возникновения неисправности до начала действия автоматического сброса. Если в течение 60 с после запуска инверторного блока не возникло неисправности, количество автоматических сбросов неисправностей обнуляется. Диапазон настройки P08.28: 0-10 Диапазон настройки P08.29: 0,1–3600,0 с		
P08.30	Коэффициент уменьшения частоты при контроле статизма	Выходная частота инверторного блока 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 кГц	○
P08.31	Канал переключения между двигателем 1 и двигателем 2	0x00-0x15 Место единиц на светодиодном экране: Канал переключения 0: Клемма 1: Связь Modbus 2: Связь CANopen 3: Связь Ethernet 4: Связь EtherCAT/PROFINET 5: Связь PROFIBUS-DP Разряд десятков (светодиодные индикаторы): указывает, разрешать ли переключение во время работы. 0: Выключение 1: Включение	0x00	◎
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).	50,00 кГц	○
P08.33	Значение обнаружения запаздывания FDT1		5,0%	○
P08.34	Значение обнаружения электрического уровня FDT2		50,00 кГц	○
P08.35	Значение обнаружения запаздывания FDT2		5,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		 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)		
P08.36	Значение обнаружения для достижения частоты	Когда выходная частота находится в пределах диапазона обнаружения, многофункциональная клемма цифрового выхода выводит сигнал «Частота достигнута».  Диапазон настройки: 0,00 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)	0,00 кГц	○
P08.37	Зарезервировано	0-65535	0	●
P08.38	Зарезервировано	0-65535	0	●
P08.39	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Нормальный режим 1: Постоянный режим работы после включения питания 2: Рабочий режим 2	0	○
P08.40	Выбор ШИМ	0x0000-0x1121 Место единиц: Выбор режима ШИМ 0: Режим ШИМ 1, 3-фазная и 2-фазная модуляция 1: Режим ШИМ 2, 3-фазная модуляция	0x1101	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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 Место сотен: Метод компенсации мертвой зоны 0: Метод компенсации 1 1: Метод компенсации 2 Место тысяч: Выбор режима нагрузки ШИМ 0: Прерывистая нагрузка 1: Нормальная нагрузка		
P08.41	Выбор сверхмодуляции	0x00-0x1111 Место единиц: 0: Выключение 1: Включение Разряд десятков: 0: Легкая сверхмодуляция 1: Углубленная сверхмодуляция Сотни: Ограничение несущей частоты 0: Да 1: Нет Тысячи: Компенсация выходного напряжения 0: Нет 1: Да	0001	◎
P08.42	Настройка управления с помощью светодиодной клавиатуры	0x0000-0x1223 Место единиц: Выбор включения управления частотой 0: Элементы управления с помощью клавиши вверх/вниз и цифрового потенциометра действительны. 1: Действует только управление с помощью клавиши вверх/вниз. 2: Действует только управление с помощью цифрового потенциометра. 3: Управления с помощью клавиши вверх/вниз и цифрового потенциометра недействительны. 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 многоступенчатым	0x0003	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		движением, когда работа с многоступенчатой скоростью имеет приоритет. Место 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 Место тысяч: Указывает, следует ли включать интегральную функцию с помощью клавиши вверх/вниз. 0: Включение интегральной функции 1: Выключение интегральной функции		
P08.44	Настройка управления клеммами UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ)	0x000-0x221 Место единиц: Выбор настройки частоты 0: Настройка, выполненная с помощью UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ), действительна. 1: Настройка, выполненная через UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ), недействительна. Место единиц: 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 многоступенчатым движением, когда работа с многоступенчатой скоростью имеет приоритет. Место 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 (Вверх)	0,01–50,00 Гц/с	0,50 Гц/с	○
P08.46	Интегральная скорость по частоте клеммы DOWN (Вниз)	0,01–50,00 Гц/с	0,50 Гц/с	○
P08.47	Выбор действия при отключении питания во время настройки частоты	0x000-0x111 Место 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	0x000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		регулировки частоты по протоколу связи Modbus 0: Сохраняет настройку при отключении питания. 1: Удаляет настройку при отключении питания. Место сотен: Выбор действия при отключении питания во время регулировки частоты по протоколу связи CANopen 0: Сохраняет настройку при отключении питания. 1: Удаляет настройку при отключении питания.		
P08.48	Старшие биты начального потребления электроэнергии	Используется для задания начального потребления электроэнергии. Начальное потребление электроэнергии = P08.48*1000 + P08.49 кВтч Диапазон настройки P08.48: 0-59999 Диапазон настройки P08.49: 0,0-999,9	0kWh	○
P08.49	Младшие биты начального потребления электроэнергии		0.0kWh	○
P08.50	Торможение магнитным потоком	Используется для включения торможения магнитным потоком. 0: Выключение 100-150: Больший коэффициент указывает на более сильное торможение. Инверторный блок может быстро замедлить двигатель за счет увеличения магнитного потока. Энергия, вырабатываемая двигателем при торможении, может быть преобразована в тепловую за счет увеличения магнитного потока. Инверторный блок 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.	0	○
P08.51	Зарезервировано			
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	0	○

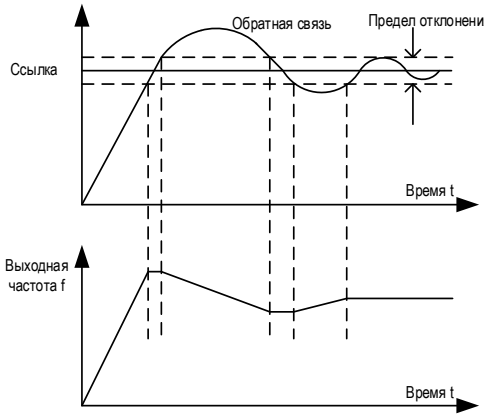
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Сигнал тревоги отсутствия блокировки при STO указывает, что сигнал STO автоматически исчезает после восстановления состояния при возникновении STO.		
P08.53	Верхнее предельное значение смещения частоты при управлении по крутящему моменту	0,00 Гц-P00.03 (макс. частота)	0,00 кГц	○
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	Счетчик времени фильтрации рабочей частоты	0-1000 Примечание: Время фильтрации = Подсчет * 4 мс	1	○
P08.56	Счетчик времени фильтрации рабочей скорости	0-1000 Примечание: Время фильтрации = Подсчет * 4 мс	1	○
P08.57	Счетчик времени фильтрации выходного тока	0-1000 Примечание: Время фильтрации = Подсчет * 4 мс	1	○
P08.58	Счетчик времени фильтрации выходного крутящего момента	0-1000 Примечание: Время фильтрации = Подсчет * 4 мс	1	○
P08.59	Счетчик времени фильтрации выходной мощности	0-1000 Примечание: Время фильтрации = Подсчет * 4 мс	1	○
P08.60	Счетчик времени фильтрации напряжения шины	0-1000 Примечание: Время фильтрации = Подсчет * 4 мс	1	○
P08.61	Счетчик времени фильтрации выходного напряжения	0-1000 Примечание: Время фильтрации = Подсчет * 4 мс	1	○

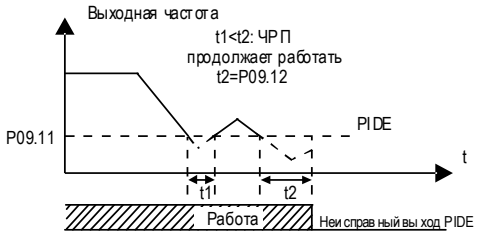
Группа P09 - ПИД-управление

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P09.00	Источник опорного значения ПИД-управления	Когда выбор команды частоты (P00.06, P00.07) равен 7 или выбор канала настройки напряжения (P04.27) равен 6, инверторный блок управляется ПИД-регулятором процесса.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Функциональный код определяет заданный целевой канал во время ПИД-процесса. 0: Клавиатура (P09.01) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Зарезервировано 5: Многоступенчатое движение 6: Связь Modbus 7: Связь CANopen 8: Связь Ethernet 9: Зарезервировано 10: Связь EtherCAT/PROFINET 11: Программируемая плата расширения 12: Связь PROFIBUS-DP 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	Задание опорного значения ПИД-регулятора с помощью клавиатуры	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: Зарезервировано 4: Связь Modbus 5: Связь CANopen 6: Связь Ethernet 7: Зарезервировано 8: Связь EtherCAT/PROFINET 9: Программируемая плата расширения 10: MAKC(ABX1,AX2) 11: Связь PROFIBUS-DP **Примечание: Опорный канал и канал обратной связи не могут дублироваться. В противном случае невозможно достигнуть эффективного**	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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 инверторного блока 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 инверторного блока 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). Диапазон настройки: 0,00-100,00	1,80	○
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	0.90 с	○
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	0,00 с	○

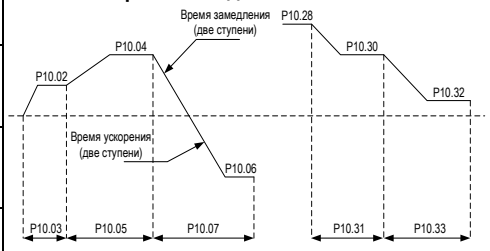
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		заданного времени, регулировка дифференциального регулятора (без учета пропорциональной и интегральной функции) составляет макс. выходную частоту (P00.03) или макс. напряжение (P04.31). Более длительное дифференциальное время указывает на более сильную регулировку. Диапазон настройки: 0,00–10,00 с		
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: 0,001–1,000 с	0.001s	○
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	Используется 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, инверторный блок выдает	0,0%	○

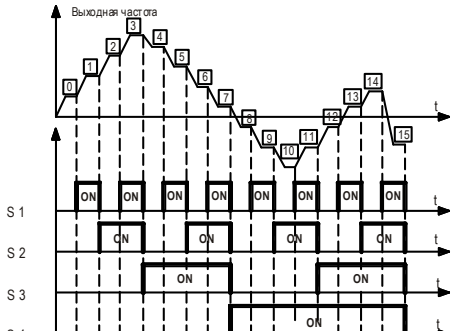
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		сообщение «PID feedback offline fault» (Отказ обратной связи ПИД-управления в автономном режиме), а на клавиатуре отображается PIDE.  Диапазон настройки: 0,0–100,0%		
P09.12	Время обнаружения обратной связи в автономном режиме	Диапазон настройки: 0,0–3600,0 с	1.0 с	○
P09.13	Выбор ПИД-управления	0x0000-0x1111 Место 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 Место сотен: 0: Ограничение по макс. частоте 1: Ограничение по частоте A Место тысяч: 0: Частота A+B, ускорение/замедление буферизации источника основной опорной частоты A недействительно 1: Частота A+B, ускорение/замедление буферизации источника основной опорной частоты A действительно, ускорение/замедление определяется параметром P08.04 (время ускорения 4).	0x0001	○
P09.14	Пропорциональное усиление низкой частоты (Kp)	0,00-100,00	1,00	○
P09.15	Время ACC/DEC по команде ПИД-управления	0,0-1000,0 с	0,0 с	○
P09.16	Время фильтра выхода ПИД	0,000-10,000 с	0,000 с	○
P09.17	Зарезервировано			

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P09.18	Интегральное время низкой частоты (Ti)	0,00-10,00 с	0.90 с	○
P09.19	Дифференциальное время низкой частоты (Td)	0,00-10,00 с	0,00 с	○
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: Остановка после запуска; инверторный блок автоматически останавливается после работы в течение одного цикла, и его можно запустить только после получения команды запуска. 1: Продолжать работу с окончательным значением после одного рабочего цикла. Инверторный блок сохраняет рабочую частоту и направление последней секции после одного цикла. 2: Циклическая работа. Инверторный блок переходит к следующему циклу после завершения одного цикла до получения команды останова.	0	○
P10.01	Выбор памяти простого ПЛК	0: Без памяти после выключения 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, необходимо задать 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**	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.)	○

<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td>P10.08</td><td>Многоступенчатая скорость 3</td><td rowspan="16">означает обратный ход.
 

При выборе многоступенчатой скорости она находится в диапазоне от -fmax до fmax и может настраиваться непрерывно. Многоступенчатый пуск/останов также определяется параметром P00.01.
Инверторный блок поддерживает настройку 16-ступенчатой скорости, которая задается комбинированными кодами многоступенчатых клемм 1-4 (устанавливаемых клеммами S, что соответствует функциональным кодам P05.01-P05.04) и соответствует многоступенчатой скорости от 0 до 15.
 

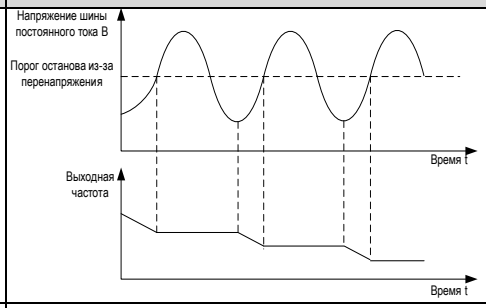
Когда клеммы 1, 2, 3, 4 отключены, режим входа частоты устанавливается с помощью P00.06 или P00.07. Когда не все клеммы 1, 2, 3, 4 отключены, преобладает частота, установленная многоступенчатой скоростью, а приоритет многоступенчатой настройки выше настроек управления с клавиатуры, с помощью аналоговых, высокоскоростных импульсов, ПИД-управления и управления по связи.
Связь между клеммой 1, 2, 3 и 4 показана ниже (T обозначает клемму):
<table>
<tr><td>T1</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td></tr>
<tr><td>T2</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>ON</td></tr>
<tr><td>T3</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr>
</table></td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.09</td><td>Время выполнения ступени 3</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.10</td><td>Многоступенчатая скорость 4</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.11</td><td>Время выполнения ступени 4</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.12</td><td>Многоступенчатая скорость 5</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.13</td><td>Время выполнения ступени 5</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.14</td><td>Многоступенчатая скорость 6</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.15</td><td>Время выполнения ступени 6</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.16</td><td>Многоступенчатая скорость 7</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.17</td><td>Время выполнения ступени 7</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.18</td><td>Многоступенчатая скорость 8</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.19</td><td>Время выполнения ступени 8</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.20</td><td>Многоступенчатая скорость 9</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.21</td><td>Время выполнения ступени 9</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.22</td><td>Многоступенчатая скорость 10</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.23</td><td>Время выполнения ступени 10</td><td>0,0 с (мин.)</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.24</td><td>Многоступенчатая скорость 11</td><td>0,0%</td><td>○</td></tr>
<tr><td>P10.25</td><td>Время выполнения ступени 11</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>
</table>

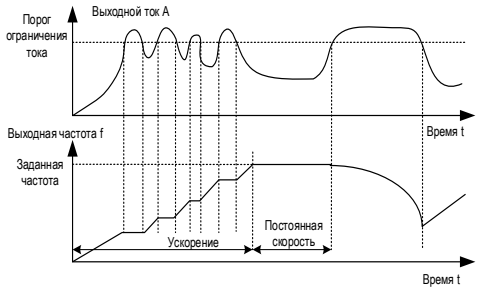
<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td>P10.30</td><td>Многоступенчатая скорость 14</td><td rowspan="4">
<table>
<tr><td></td><td>(ВЫКЛ.)</td><td>(ВЫКЛ.)</td><td>(ВЫКЛ.)</td><td>(ВЫКЛ.)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">T4</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>T1</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td></tr>
<tr><td>T2</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>ON</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>ON</td></tr>
<tr><td>T3</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>OFF (ВЫКЛ.)</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr>
<tr><td>T4</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr>
<tr><td>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%</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>Описание выглядит следующим образом (Ст. означает ступень):
<table>
<tr><th>Код</th><th colspan="2">Бинарный</th><th>Ст.</th><th>ACC/ DECT1</th><th>ACC/ DECT 2</th><th>ACC/ DECT3</th><th>ACC/ DECT4</th></tr>
<tr><td rowspan="8">P10.34</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td><td>0</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ3</td><td>БИТ2</td><td>1</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ5</td><td>БИТ4</td><td>2</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ7</td><td>БИТ6</td><td>3</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ9</td><td>БИТ8</td><td>4</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ11</td><td>БИТ10</td><td>5</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ13</td><td>БИТ12</td><td>6</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ15</td><td>БИТ14</td><td>7</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>
<table>
<tr><td rowspan="8">P10.35</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td><td>8</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ3</td><td>БИТ2</td><td>9</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ5</td><td>БИТ4</td><td>10</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ7</td><td>БИТ6</td><td>11</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ9</td><td>БИТ8</td><td>12</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ11</td><td>БИТ10</td><td>13</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ13</td><td>БИТ12</td><td>14</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>БИТ15</td><td>БИТ14</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</td><td>0x0000</td><td>○</td></tr>
</table>

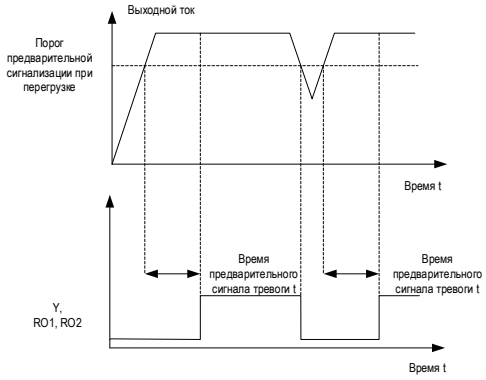
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		параметрами P08.04 и P08.05. Диапазон настройки: 0x0000-0xFFFF		
P10.36	Режим перезапуска ПЛК	0: Перезапустить с первой ступени, т.е. если частотно-регулируемый привод остановится во время работы (вследствие команды останова, ошибки или отключения 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 частоте, определяемой этой ступенью, в течение оставшегося времени.	0	◎
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	◎

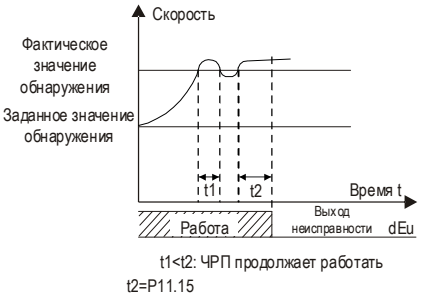
Группа P11 - параметры защиты

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P11.00	Защита от обрыва фазы	0x000-0x111 Место единиц: Зарезервировано Разряд десятков: Выбор защиты от обрыва фазы на выходе 0: Отключение защиты от обрыва выходной фазы 1: Включение защиты от обрыва выходной фазы Место сотен: Зарезервировано	0x010	○
P11.01	Падение частоты при кратковременном отключении питания	0: Выключение 1: Включение	0	○
P11.02	Зарезервировано			
P11.03	Защита от останова из-за перенапряжения	0: Выключение 1: Включение	1	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
				
P11.04	Напряжение защиты от останова из-за перенапряжения	120-150% (стандартное напряжение шины)	380 В 136% 220 В 120%	○
P11.05	Выбор текущего ограничения	Во время ускоренной работы, когда нагрузка слишком велика, фактическая величина ускорения двигателя ниже, чем величина выходной частоты, и если не принять никаких мер, то инверторный блок может отключиться из-за перегрузки по току во время ускорения. 0x00-0x11 Место единиц: Выбор действия для текущего ограничения 0: Недействительный 1: Всегда действительно Разряд десятков: Выбор аппаратного ограничения тока при перегрузке 0: Действительный 1: Недействительный	0x01	◎
P11.06	Уровень автоматического ограничения тока	Функция защиты с ограничением тока определяет выходной ток во время работы и сравнивает его с уровнем ограничения тока, заданным параметром P11.06. Если он превышает уровень ограничения тока, инверторный блок 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 инверторного блока будет непрерывно падать, пока не достигнет нижней предельной частоты. Когда обнаруживается, что выходной ток снова ниже уровня ограничения тока, он продолжит ускоренную работу.	Тип G: 160,0% Тип P: 120,0%	◎
P11.07	Скорость падения частоты при ограничении тока		10,00 Гц/с	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		 Диапазон настройки P11.06: 50,0-200,0% (соответствует номинальному выходному току инверторного блока) Диапазон настройки P11.07: 0,00–50,00 Гц/с		
P11.08	Выбор предаварийного сигнала для инверторного блока/двигателя OL/UL	0x000-0x1132 Место единиц: 0: Предаварийный сигнал о перегрузке/недогрузке двигателя относительно номинального тока двигателя. 1: Предаварийный сигнал о перегрузке/недогрузке инверторного блока относительно номинального выходного тока инверторного блока. 2: Предаварийный сигнал о перегрузке/недогрузке выходного крутящего момента двигателя относительно номинального крутящего момента двигателя. Разряд десятков: 0: Инверторный блок продолжает работать после аварийного сигнала перегрузки/недогрузки. 1: Инверторный блок продолжает работать после аварийного сигнала недогрузки и останавливается после неисправности из-за перегрузки. 2: Инверторный блок продолжает работать после аварийного сигнала перегрузки и останавливается после неисправности из-за недогрузки. 3: Инверторный блок останавливается после неисправности из-за перегрузки/недогрузки. Место сотен: 0: Всегда обнаруживать 1: Обнаружение во время работы с постоянной скоростью Место тысяч: Выбор опорного значения тока перегрузки инверторного блока 0: Относится к текущему коэффициенту калибровки	0x000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: Независимо от текущего калибровочного коэффициента		
P11.09	Уровень обнаружения предварительного сигнала о перегрузке	Если выходной ток инверторного блока или двигателя превышает уровень обнаружения предварительного сигнала о перегрузке (P11.09), а продолжительность превышает время обнаружения предварительного сигнала о перегрузке (P11.10), будет выдан сигнал предварительного сигнала о перегрузке.  Диапазон настройки P11.09: P11.11-200% (относительное значение определяется разрядом единиц P11.08) Диапазон настройки P11.10: 0,1-3600,0 с	Тип G: 150% Тип P: 120%	○
P11.10	Время обнаружения предварительного сигнала о перегрузке		1.0 с	○
P11.11	Уровень обнаружения предаварийного сигнала недогрузки	Предварительный сигнал о недостаточной нагрузке выдается, если выходной ток инверторного блока 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: 0,1-3600,0 с	50%	○
P11.12	Время обнаружения предварительного сигнала о недостаточной нагрузке		1.0 с	○
P11.13	Действие выходной клеммы неисправности при возникновении неисправности	Используется для настройки действия выходных клемм неисправности при недостаточном напряжении и сбросе неисправности. 0x00-0x11 Место единиц: 0: Действовать при пониженном напряжении 1: Не действовать при пониженном напряжении Разряд десятков: 0: Действовать при сбросе неисправности	0x00	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: Не действовать при сбросе неисправности		
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	0,0-10,0 с **Примечание: Защита от отклонения скорости недействительна, когда P11.15=0.0.**  t1<t2: ЧРП продолжает работать t2=P11.15 Диапазон настройки: 0,0-10,0 с	2,0 с	○
P11.16	Автоматическое снижение частоты при падении напряжения	0-1 0: Выключение 1: Действительный	0	○
P11.17	Пропорциональный коэффициент регулятора напряжения при останове из-за недостаточного напряжения	0-1000	100	○
P11.18	Интегральный коэффициент регулятора напряжения при остановке при пониженном напряжении	0-1000	40	○
P11.19	Пропорциональный коэффициент регулятора тока при останове из-за недостаточного напряжения	0-1000	25	○
P11.20	Интегральный коэффициент регулятора тока при останове из-за недостаточного напряжения	0-2000	150	○
P11.21	Пропорциональный коэффициент регулятора напряжения при останове из-за перенапряжения	0-1000	60	○

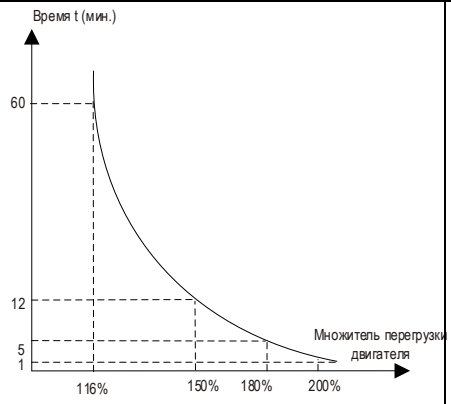
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P11.22	Интегральный коэффициент регулятора напряжения при останове из-за перенапряжения	0-1000	10	○
P11.23	Пропорциональный коэффициент регулятора тока при останове из-за перенапряжения	0-1000	60	○
P11.24	Интегральный коэффициент регулятора тока при останове из-за перенапряжения	0-2000	250	○
P11.25	Включение интеграла перегрузки инвертора	0: Выключение 1: Включение	0	○
P11.26	Зарезервировано			
P11.27	Метод управления колебаниями VF	0x00-0x11 Место единиц: 0: Метод 1 1: Метод 2 Разряд десятков: 0: Зарезервировано 1: Зарезервировано	0x00	◎
P11.28	Время задержки обнаружения включения SPO	0,0–60,0 с	3.0 с	○
P11.29	Коэффициент дисбаланса SPO	0-10	6	○

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	0,1-3000,00 кВт	Модель зависимый	◎
P12.02	Номинальная частота AM (Асинхронный двигатель) 2	0,01 Гц-P00.03 (Макс. выходная частота)	50,00 кГц	◎
P12.03	Номинальная скорость AM (Асинхронный	1-60000 об/мин	В зависимости от модели	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	двигатель) 2			
P12.04	Номинальное напряжение AM (Асинхронный двигатель) 2	0–1200 В		◎
P12.05	Номинальный ток AM (Асинхронный двигатель) 2	0,8-6000,0A		◎
P12.06	Сопротивление статора асинхронного двигателя (AM) 2	0,001–65,535 Ом		○
P12.07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя (AM) 2	0,001–65,535 Ом		○
P12.08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя (AM) 2	0,1–6553,5 мГн		○
P12.09	Взаимоиндуктивность асинхронного двигателя (AM) 2	0,1–6553,5 мГн		○
P12.10	Ток AM 2 без нагрузки	0,1-6553,5A		○
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	0,1-3000,00 кВт	Модель зависимый	◎
P12.16	Номинальная частота SM 2	0,01 Гц-P00.03 (макс. частота)	50,00 кГц	◎
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	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P12.19	Номинальная тока SM 2	0,8-6000,0A		◎
P12.20	Сопротивление статора SM 2	0,001–65,535 Ом		○
P12.21	Индуктивность по продольной оси синхронного двигателя (SM) 2	0,01–655,35 мГн		○
P12.22	Индуктивность по поперечной оси синхронного двигателя (SM) 2	0,01–655,35 мГн		○
P12.23	Постоянная противо-ЭДС синхронного двигателя (СМ) 2	0–10000 В	300	○
P12.24	Начальное положение полюсов СД 2	0x0000-0xFFFF	0x0000	●
P12.25	Идентификационный ток SM 2	0%--50% (от номинального тока двигателя)	10%	●
P12.26	Выбор защиты 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 инверторного блока, «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=150% защита срабатывает после перегрузки двигателя в течение 12 минут; при M=200% защита срабатывает после перегрузки двигателя в течение 60 секунд; а при M≥400% защита срабатывает немедленно.	100,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		 Диапазон настройки: 20,0%-150,0%		
P12.28	Коэффициент калибровки дисплея мощности двигателя 2	0,00-3,00	1,00	○
P12.29	Выбор отображения 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	○
P12.30	Системная инерция двигателя 2	0,000–30.000 кгм^2	0,000	○
P12.31-P12.32	Зарезервировано			

Группа P13 -- управление SM

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P13.00	Скорость снижения тока инжекции СД	Диапазон настройки: 0,0–100,0% (от номинального тока двигателя)	80,0%	○
P13.01	Режим обнаружения начального полюса	0: Не обнаруживать 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 рамках верхнего предела порога частоты переключения тока втягивания, и вам не нужно изменять ток втягивания 2 в обычных ситуациях. Диапазон настройки: 0,0–100,0% (от номинального тока двигателя)	10,0%	○
P13.04	Частота переключения пускового тока	0,0-200,0% (номинальной частоты двигателя)	20,0%	○
P13.05	Частота высокочастотной суперпозиции	200-1000 Гц	500 Гц	◎
P13.06	Настройка импульсного тока	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	0x0000-0xFFFF	0x0000	○
P13.09	Порог частоты включения контура фазовой автоподстройки 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	○
P13.10	Угловая компенсация	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,	0-200,0% (соответствует номинальному выходному току инверторного блока)	20,0%	○

Группа P14 - Связь

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.00	Адрес локальной связи	Диапазон настройки: 1-127 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	Используется для установки скорости передачи данных между компьютером верхнего уровня и инверторным блоком. 0: 1200BPS 1: 2400BPS 2: 4800BPS 3: 9600BPS 4: 19200BPS 5: 38400BPS 6: 57600BPS 7: 115200BPS **Примечание: Скорость передачи данных компьютера верхнего уровня должна быть такой же, как у инвертора; в противном случае связь не может быть выполнена. Более высокая скорость передачи данных указывает на более быструю связь.**	4	○
P14.02	Проверка битов данных	Формат данных компьютера верхнего уровня должна быть такой же, как у инвертора; в противном случае связь не может быть выполнена. 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: Четная проверка (E, 8, 2) для RTU 5: Нечетная проверка (O, 8, 2) для RTU	1	○
P14.03	Задержка ответа на передачу данных	0–200 мс Используется для указания задержки ответа на передачу данных, т.е. интервал с момента, когда	5	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		инверторный блок завершает получение данных, до момента, когда он отправляет данные ответа на компьютер верхнего уровня. Если задержка ответа меньше, чем время обработки выпрямителя, то выпрямитель отправляет данные ответа на вышестоящий компьютер 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 выполнить движение по инерции до останова 1: Продолжить работу без сообщения о тревоге 2: Останов в соответствии с режимом останова без генерации аварийных сигналов (только в режиме управления на основе связи) 3: Останов в соответствии с режимом останова без генерации аварийных сигналов (во всех режимах управления)	0	○
P14.06	Действие обработки связи	0x00-0x11 Место единиц: 0: Реагировать на операции записи 1: Не реагировать на операции записи Разряд десятков: Разряд десятков на светодиодном экране: 0: Защита связи паролем недействительна. 1: Защита связи паролем действительна.	0x00	○
P14.07	Время ожидания связи CANopen	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	0,0 с	○
P14.08	Адрес связи CANopen	1-127	1	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.09	Скорость передачи данных CANopen	0: 50Kbps 1: 100 Кбит/с 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1 Мбит/с	3	◎
P14.10	Полученные PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Заданная частота (0-Fmax (Ед. измерения: 0,01 Гц)) 2: Опорное значение ПИД-регулирования (-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 частоты движения 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:0x000-0x3FF (БИТ0-БИТ9 соответствуют S1/S2/S3/S4/HDIA/HDIB/S5/S6/S7/S8) 10: Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00-0x0F 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 опорного значения положения (со знаком)	0	○
P14.11	Полученные PZD3		0	○
P14.12	Полученные PZD4		0	○
P14.13	Полученные PZD5		0	○
P14.14	Полученные PZD6		0	○
P14.15	Полученные PZD7		0	○
P14.16	Полученные PZD8		0	○
P14.17	Полученные PZD9		0	○
P14.18	Полученные PZD10		0	○
P14.19	Полученные PZD11		0	○
P14.20	Полученные PZD12		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		15: Младший бит опорного значения 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: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.49-P14.59) 20: Старший бит 32-битной заданной частоты (со знаком) 21: Младший бит 32-битной заданной частоты (без знака) 22: Настройка выхода AO1 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 23: Настройка выхода AO2 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 24: Опорное значение линейной скорости при управлении натяжением (0,0-3000,0 м/мин) 25: Опорное значение натяжения при управлении натяжением (0-30000 Н) 26: Кривая натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00) 27: Опорное значение ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 28: Обратная связь ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 29-47: Зарезервировано		
P14.21	Отправлено PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Рабочая частота (x100, Гц) 2: Заданная частота (x100, Гц) 3: Напряжение шины (x10, В) 4: Выходное напряжение (×1, 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) 10: Линейно изменяющаяся опорная частота	0	○
P14.22	Отправлено PZD3		0	○
P14.23	Отправлено PZD4		0	○
P14.24	Отправлено PZD5		0	○
P14.25	Отправлено PZD6		0	○
P14.26	Отправлено PZD7		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.27	Отправлено PZD8	11: Код неисправности 12: Вход AI1 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 13: Вход AI2 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 14: Вход AI3 (x100, В) 15: Значение частоты HDIA (x100, кГц) 16: Статус клеммного входа 17: Статус клеммного выхода 18: Опорное значение ПИД-регулятора (x100, %) 19: Значение обратной связи ПИД-управления (x100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 22: Младший бит опорного значения 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: Старший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 28: Младший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 29: Старший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 30: Младший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 31: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.60-P14.70) 32: Значение AI1 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 33: Значение AI2 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 34: Значение AI3 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 35-47: Зарезервировано	0	○
P14.28	Отправлено PZD9		0	○
P14.29	Отправлено PZD10		0	○
P14.30	Отправлено PZD11		0	○
P14.31	Отправлено PZD12		0	○
P14.32	выбор действия при сбое связи	0: Нормальная работа 1: Замедление до останова 2: Движение по инерции для останова 3: Замедление до останова в аварийном режиме	2	○
P14.33	Система номеров управляющих слов и слов состояния для плат связи	0: Десятичная система 1: Двоичная система Примечание: Выпрямительный блок и инверторный	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		блок должны иметь одинаковое значение функционального параметра.		
P14.34	Включение толчкового режима через локальную клавиатуру	0: Выключение 1: Включение **Примечание: Недействительно, если подключена клавиатура с ЖК-дисплеем.**	0	◎
P14.35	Ручной сброс связи RS485	0-1 0: Выключение 1: Включение **Примечание: Если сброс выполняется путем установки значения на 1, значение будет восстановлено на 0.**	0	◎
P14.36	Окончание времени ожидания ручного сброса связи RS485	0,0 (недействительно) - 60,0 с	0,0	○
P14.37-P14.47	Зарезервировано			
P14.48	Выбор канала распределения	0x00-0x13 Место единиц: 0: Недействительный 1: CANopen 2: PROFIBUS-DP 3: PROFINET Разряд десятков: 0: Сохранять только в ОЗУ 1: Сохранять в ОЗУ и EEPROM	0x00	◎
P14.49	Полученные адрес функционального кода PZD2	Действителен, когда P14.48 не равен 0x00. Адрес функционального кода определяется на основе канала, выбранного в P14.48. Заменяя PZD исходного канала, этот PZD можно сопоставить с функциональным кодом. Он задается в шестнадцатеричном формате, где старший бит указывает номер группы, а младший бит указывает номер кода. Например, 0x1011 указывает P16.17. Диапазон настройки: 0x0000-0xFFFF	0x0000	○
P14.50	Полученные адрес функционального кода PZD3		0x0000	○
P14.51	Полученные адрес функционального кода PZD4		0x0000	○
P14.52	Полученные адрес функционального кода PZD5		0x0000	○
P14.53	Полученные адрес функционального кода PZD6		0x0000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.54	Полученные адрес функционального кода PZD7		0x0000	○
P14.55	Полученные адрес функционального кода PZD8		0x0000	○
P14.56	Полученные адрес функционального кода PZD9		0x0000	○
P14.57	Полученные адрес функционального кода PZD10		0x0000	○
P14.58	Полученные адрес функционального кода PZD11		0x0000	○
P14.59	Полученные адрес функционального кода PZD12		0x0000	○
P14.60	Отправленный адрес функционального кода PZD2	Действителен, когда P14.48 не равен 0x00. Адрес функционального кода определяется на основе канала, выбранного в P14.48. Заменяя PZD исходного канала, этот PZD можно сопоставить с функциональным кодом. Он задается в шестнадцатеричном формате, где старший бит указывает номер группы, а младший бит указывает номер кода. Например, 0x1011 указывает P16.17. Диапазон настройки: 0x0000-0xFFFF	0x0000	○
P14.61	Отправленный адрес функционального кода PZD3		0x0000	○
P14.62	Отправленный адрес функционального кода PZD4		0x0000	○
P14.63	Отправленный адрес функционального кода PZD5		0x0000	○
P14.64	Отправленный адрес функционального кода PZD6		0x0000	○
P14.65	Отправленный адрес функционального кода PZD7		0x0000	○
P14.66	Отправленный адрес функционального кода PZD8		0x0000	○
P14.67	Отправленный адрес функционального кода PZD9		0x0000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P14.68	Отправленный адрес функционального кода PZD10		0x0000	○
P14.69	Отправленный адрес функционального кода PZD11		0x0000	○
P14.70	Отправленный адрес функционального кода PZD12		0x0000	○

Группа P15 - Функции платы связи 1 (PROFIBUS-DP)

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P15.00	Зарезервировано			
P15.01	Адрес модуля	0-127	2	◎
P15.02	Полученные PZD2	0: Выключение 1: 16-битовая заданная частота без знака (0-Fмакс (Ед. измерения: 0,01 Гц)) 2: Опорное значение ПИД-регулирования (-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 частоты движения 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 (0-2000, где 1000 соответствует 100% номинального тока двигателя) 9: Команда виртуальных входных клемм Диапазон:0x000-0x3FF (БИТ0-БИТ9 соответствуют S1/S2/S3/S4/HDIA/HDIB/S5/S6/S7/S8)	0	○
P15.03	Полученные PZD3			
P15.04	Полученные PZD4			
P15.05	Полученные PZD5			
P15.06	Полученные PZD6			
P15.07	Полученные PZD7			
P15.08	Полученные PZD8			
P15.09	Полученные PZD9			
P15.10	Полученные PZD10			
P15.11	Полученные PZD11			
P15.12	Полученные PZD12			

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		10: Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00-0x0F 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 2 выхода AO2 (-1000-1000, где 1000 соответствует 100,0%) 14: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 15: Младший бит опорного значения 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: Распределение функционального параметра (PZD2-PZD12 соответствуют P14.49-P14.59) 20: Старший бит 32-битной заданной частоты (со знаком) 21: Младший бит 32-битной заданной частоты (без знака) 22: Настройка выхода AO1 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 23: Настройка выхода AO2 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 24: Опорное значение линейной скорости при управлении натяжением (0,0-3000,0 м/мин) 25: Опорное значение натяжения при управлении натяжением (0-30000 Н) 26: Кривая натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00) 27: Опорное значение ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 28: Обратная связь ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 29-47: Зарезервировано		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P15.13	Отправлено PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Рабочая частота (x100, Гц) 2: Заданная частота (x100, Гц) 3: Напряжение шины (x10, В) 4: Выходное напряжение (×1, 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) 10: Линейно изменяющаяся опорная частота 11: Код неисправности 12: Вход AI1 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 13: Вход AI2 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 14: Вход AI3 (x100, В) 15: Значение частоты HDIA (x100, кГц) 16: Статус клеммного входа 17: Статус клеммного выхода 18: Опорное значение ПИД-регулятора (x100, %) 19: Значение обратной связи ПИД-управления (x100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 22: Младший бит опорного значения 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: Старший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 28: Младший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 29: Старший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 30: Младший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 31: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.60-P14.70)	0	○
P15.14	Отправлено PZD3			
P15.15	Отправлено PZD4			
P15.16	Отправлено PZD5			
P15.17	Отправлено PZD6			
P15.18	Отправлено PZD7			
P15.19	Отправлено PZD8			
P15.20	Отправлено PZD9			
P15.21	Отправлено PZD10			
P15.22	Отправлено PZD11			
P15.23	Отправлено PZD12			

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		32: Значение AI1 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 33: Значение AI2 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 34: Значение AI3 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 35-47: Зарезервировано		
P15.24	Зарезервировано			
P15.25	Время ожидания связи DP	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	5.0 с	○

Группа P16 - Функции платы связи 2 (Ethernet/PROFINET/EtherCAT)

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P16.00-P16.01	Зарезервировано			
P16.02	IP-адрес 1	0-255	192	◎
P16.03	IP-адрес 2	0-255	168	◎
P16.04	IP-адрес 3	0-255	0	◎
P16.05	IP-адрес 4	0-255	1	◎
P16.06	Ethernet, маска подсети 1	0-255	255	◎
P16.07	Ethernet, маска подсети 2	0-255	255	◎
P16.08	Ethernet, маска подсети 3	0-255	255	◎
P16.09	Ethernet, маска подсети 4	0-255	0	◎
P16.10	Ethernet, шлюз 1	0-255	192	◎
P16.11	Ethernet, шлюз 2	0-255	168	◎
P16.12	Ethernet, шлюз 3	0-255	1	◎
P16.13	Ethernet, шлюз 4	0-255	1	◎
P16.14	Ethernet, переменный адрес мониторинга 1	0x0000-0xFFFF	0x0000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P16.15	Ethernet, переменный адрес мониторинга 2	0x0000-0xFFFF	0x0000	○
P16.16	Ethernet, переменный адрес мониторинга 3	0x0000-0xFFFF	0x0000	○
P16.17	Ethernet, переменный адрес мониторинга 4	0x0000-0xFFFF	0x0000	○
P16.18-P16.23	Зарезервировано			
P16.24	Время определения платы расширения 1	0,0-600,0 с Значение 0,0 указывает на то, что ошибки идентификации не обнаружены.	0,0	○
P16.25	Время определения платы расширения 2	0,0-600,0 с Значение 0,0 указывает на то, что ошибки идентификации не обнаружены.	0,0	○
P16.26	Зарезервировано			
P16.27	Окончание времени ожидания связи платы в слоте 1	0,0-600,0 с Значение 0,0 указывает на то, что ошибки отключения не обнаружены.	0	○
P16.28	Окончание времени ожидания связи платы в слоте 2	0,0-600,0 с Значение 0,0 указывает на то, что ошибки отключения не обнаружены.	0	○
P16.29	Выбор одного или нескольких слотов для платы PN	0-1 0: Несколько слотов 1: Один слот	0	◎
P16.30	Время ожидания связи EtherCAT	0,0 (недействительно) - 60,0 с	5.0 с	○
P16.31	PROFINET Время тайм-аута связи	0,0 (недействительно) - 60,0 с	5.0 с	○
P16.32	Полученные PZD2	0: Недействительный 1: 16-битовая заданная частота без знака (0-Fмакс (Ед. измерения: 0,01 Гц)) 2: Опорное значение ПИД-регулирования (-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	0	○
P16.33	Полученные PZD3		0	○
P16.34	Полученные PZD4		0	○
P16.35	Полученные PZD5		0	○
P16.36	Полученные PZD6		0	○
P16.37	Полученные PZD7		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P16.38	Полученные PZD8	вперед (0-Fmax, ед.: 0,01 Гц) 6: Установка верхнего предела частоты движения	0	○
P16.39	Полученные PZD9	назад (0-Fmax, ед: 0,01 Гц) 7: Верхний предел электродвижущего момента	0	○
P16.40	Полученные PZD10	(0-3000, где 1000 соответствует 100,0%	0	○
P16.41	Полученные PZD11	номинального тока двигателя) 8: Верхний предел тормозного момента (0-2000, где 1000 соответствует 100% номинального тока	0	○
P16.42	Полученные PZD12	двигателя) 9: Команда виртуальных входных клемм Диапазон:0x000-0x1FF 10: Команда виртуальных выходных клемм Диапазон: 0x00-0x0F 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 опорного значения положения (со знаком) 15: Младший бит опорного значения 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: Распределение функционального параметра (PZD2-PZD12 соответствуют P14.49-P14.59) 20: Старший бит 32-битной заданной частоты (со знаком) 21: Младший бит 32-битной заданной частоты (без знака) 22: Настройка выхода AO1 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%) 23: Настройка выхода AO2 2 (-10000-10000, 10000 обозначает 100,00%)	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		24: Опорное значение линейной скорости при управлении натяжением (0,0-3000,0 м/мин) 25: Опорное значение натяжения при управлении натяжением (0-30000 Н) 26: Кривая натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00) 27: Опорное значение ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 28: Обратная связь ПИД натяжения при управлении натяжением (0,00-100,00%) 29-47: Зарезервировано		
P16.43	Отправлено PZD2	Используется для сетевой связи CANopen. 0: Выключение 1: Рабочая частота (x100, Гц) 2: Заданная частота (x100, Гц) 3: Напряжение шины (x10, В) 4: Выходное напряжение (×1, 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) 10: Линейно изменяющаяся опорная частота 11: Код неисправности 12: Вход AI1 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 13: Вход AI2 (0-1000 соответствует 0-10.000 В) 14: Вход AI3 (x100, В) 15: Значение частоты HDIA (x100, кГц) 16: Статус клеммного входа 17: Статус клеммного выхода 18: Опорное значение ПИД-регулятора (x100, %) 19: Значение обратной связи ПИД-управления (x100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: Старший бит опорного значения положения (со знаком) 22: Младший бит опорного значения положения (без знака) 23: Старший бит обратной связи по положению (со знаком) 24: Младший бит обратной связи по положению (без знака) 25: Слово состояния	0	○
P16.44	Отправлено PZD3		0	○
P16.45	Отправлено PZD4		0	○
P16.46	Отправлено PZD5		0	○
P16.47	Отправлено PZD6		0	○
P16.48	Отправлено PZD7		0	○
P16.49	Отправлено PZD8		0	○
P16.50	Отправлено PZD9		0	○
P16.51	Отправлено PZD10		0	○
P16.52	Отправлено PZD11		0	○
P16.53	Отправлено PZD12		0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		26: Значение частоты HDIB (×100, кГц) 27: Старший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 28: Младший бит счетчика импульсов обратной связи платы PG 29: Старший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 30: Младший бит счетчика импульсов опорного значения платы PG 31: Сопоставление функциональных кодов (PZD2-PZD12 соответствуют P14.60-P14.70) 32: Значение AI1 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 33: Значение AI2 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 34: Значение AI3 (0-10000 соответствует 0-10.000 В) 35-47: Зарезервировано		
P16.54-P16.67	Зарезервировано			
P16.58	Промышленная плата связи Ethernet, IP-адрес 1	0-255	192	◎
P16.59	Промышленная плата связи Ethernet, IP-адрес 2	0-255	168	◎
P16.60	Промышленная плата связи Ethernet, IP-адрес 3	0-255	0	◎
P16.61	Промышленная плата связи Ethernet, IP-адрес 4	0-255	1	◎
P16.62	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 1	0-255	255	◎
P16.63	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 2	0-255	255	◎
P16.64	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 3	0-255	255	◎
P16.65	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 4	0-255	0	◎
P16.66	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 1	0-255	192	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P16.67	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 2	0-255	168	◎
P16.68	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 3	0-255	0	◎
P16.69	Промышленная плата связи Ethernet, маска подсети 4	0-255	1	◎

Группа P17 - Просмотр состояния

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P17.00	Заданная частота	Отображает текущую заданную частоту инверторного блока. Диапазон: 0,00 Гц-P00.03	50,00 кГц	●
P17.01	Выходная частота	Отображает текущую выходную частоту инверторного блока. Диапазон: 0,00 Гц-P00.03	0,00 кГц	●
P17.02	Линейно изменяющаяся опорная частота	Отображает текущую опорную частоту с линейным изменением инверторного блока. Диапазон: 0,00 Гц-P00.03	0,00 кГц	●
P17.03	Выходное напряжение	Отображает текущее выходное напряжение инверторного блока. Диапазон: 0–1200 В	0 В	●
P17.04	Выходной ток	Отображает действительное значение текущего выходного тока инверторного блока. Диапазон: 0,0-5000,0A	0,0A	●
P17.05	Скорость двигателя	Отображает текущую скорость двигателя. Диапазон: 0-65535RPM	0 об/мин	●
P17.06	Ток крутящего момента	Отображает текущий крутящий момент инверторного блока. Диапазон: -3000,0-3000,0A	0,0A	●
P17.07	Ток возбуждения	Отображает текущий ток возбуждения инверторного блока. Диапазон: -3000,0-3000,0 A	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%	●

<table>
<tr><th>Код функции</th><th>Название</th><th>Описание</th><th>По умолчанию</th><th>Изменить</th></tr>
<tr><td>P17.09</td><td>Выходной крутящий момент двигателя</td><td>Отображает текущий выходной крутящий момент инверторного блока; 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 состоянию генератора, а отрицательное значение — состоянию двигателя.
Диапазон: -250,0-250,0%</td><td>0,0%</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.10</td><td>Расчетная частота двигателя</td><td>Отображает расчетную частоту ротора двигателя при векторном условии в открытом контуре.
Диапазон: 0,00-590,00 Гц</td><td>0,00 кГц</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.11</td><td>Напряжение шины постоянного тока</td><td>Отображает текущее напряжение шины постоянного тока инверторного блока.
Диапазон: 0,0-2000,0 В</td><td>0 В</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.12</td><td>Состояние цифровых входных клемм</td><td>Отображает текущее состояние цифровых входных клемм инверторного блока.
0x00-0x3F<table><tr><td>БИТ5</td><td>БИТ4</td><td>БИТ3</td><td>БИТ2</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</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>0x00</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.13</td><td>Состояние клемм цифрового выхода</td><td>Отображает текущее состояние цифровых выходных клемм инверторного блока.
0x00-0x0F<table><tr><td>БИТ3</td><td>БИТ2</td><td>БИТ1</td><td>БИТ0</td></tr><tr><td>RO2</td><td>RO1</td><td>HDO</td><td>Y1</td></tr></table></td><td>0x00</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.14</td><td>Регулировка частоты</td><td>Отображает регулировку на инверторном блоке через клемму UP/DOWN (Вверх/вниз).
Диапазон: 0,00-590,00 Гц</td><td>0,00 кГц</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.15</td><td>Значение задания крутящего момента</td><td>Относительно значения номинального крутящего момента в процентах для текущего двигателя, отображение контрольного крутящего момента.
Диапазон: -300,0%-+300,0% (от номинального тока двигателя)</td><td>0,0%</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.16</td><td>Линейная скорость вращения</td><td>0-65535</td><td>0</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.17</td><td>Зарезервировано</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>P17.18</td><td>Значение количества импульсов</td><td>0-65535</td><td>0</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.19</td><td>Напряжение на входе AI1</td><td>Отображает сигнал на входе AI1.
Диапазон: 0,0-10,00 В</td><td>0,00 В</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.20</td><td>Напряжение на входе AI2</td><td>Отображает сигнал на входе AI2.
Диапазон: -10,00-10,00 В</td><td>0,00 В</td><td>●</td></tr>
<tr><td>P17.21</td><td>Зарезервировано</td><td>0-65535</td><td>0</td><td>●</td></tr>
</table>

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P17.22	Зарезервировано	0-65535	0	●
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 работы инверторного блока. Диапазон: 0-65535 мин.	0 мин	●
P17.27	Текущий шаг простого ПЛК	Используется для отображения текущего шага функции простого ПЛК. 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 СД с разомкнутым контуром	Отображает угол СД при начальной идентификации. Диапазон: 0,0-360,0	0,0	●
P17.30	Фазовая компенсация SM	Отображает фазовую компенсацию СД. 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	0,0 Нм	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		генератора, а отрицательное значение — состоянию двигателя. Диапазон: -3000,0 Нм–3000,0 Нм		
P17.37	Значение счетчика перегрузки двигателя	0-65535	0	●
P17.38	Выход ПИД-регулятора технологического процесса	-100,0%-100,0%	0,00%	●
P17.39	Ошибка выгрузки параметров	0,00-99,99	0,00	●
P17.40	Режим управления двигателем	0x000-0x123 Место единиц: Режим управления 0: Вектор 0 1: Вектор 1 2: Управление V/F 3: Векторное управление по замкнутому контуру Разряд десятков: Состояние управления 0: Управление скоростью вращения 1: Регулирование крутящего момента 2: Управление положением Место сотен: Номер двигателя 0: Двигатель 1 1: Двигатель 2	0x000	●
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 моментом	0,00-590,00 Гц	50,00 кГц	●
P17.44	Верхний предел частоты вращения в обратном направлении при управлении крутящим моментом	0,00-590,00 Гц	50,00 кГц	●
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	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P17.48	Значение счетчика перегрузок ЧРП	0-65535	0	●
P17.49	Частота, установленная источником A	0,00-590,00 Гц	0,00 кГц	●
P17.50	Частота, установленная источником B	0,00-590,00 Гц	0,00 кГц	●
P17.51	Пропорциональный выход ПИД-регулятора	-100,0%-100,0%	0,0%	●
P17.52	Интегральный выход ПИД-регулятора	-100,0%-100,0%	0,0%	●
P17.53	Дифференциальный выход ПИД-регулятора	-100,0%-100,0%	0,0%	●
P17.54	Текущий пропорциональный коэффициент ПИД-регулирования	0,00-100,00	0,00	●
P17.55	Текущий интегральный коэффициент ПИД-регулирования	0,00-10,00 с	0,0 с	●
P17.56	Текущее дифференциальное время ПИД-регулирования	0,00-10,00 с	0,0 с	●
P17.57	Многоступенчатая скорость, статус входа клеммы	0x0000-0xFFFF	0x0000	●
P17.58	Просмотренное значение CW CANopen	Когда CW в двоичном формате (P14.33=1): 0 (0x00): Замедление до останова 1 (0x01): Движение вперед 2 (0x02): Движение назад 4 (0x04): Сброс неисправности 8 (0x08): Движение по инерции для останова 16 (0x10): Толчковое движение вперед 32 (0x20): Толчковое движение назад 64 (0x40): Толчковое движение до останова 1024(0x400): Замедление до останова в аварийном режиме Когда CW в десятичном формате (P14.33=0): 1 (0x01): Движение вперед 2 (0x02): Движение назад 3 (0x03): Толчковое движение вперед 4 (0x04): Толчковое движение назад 5 (0x05): Замедление до останова 6 (0x06): Движение по инерции для останова	0x0000	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		7 (0x07): Сброс неисправности 8 (0x08): Толчковое движение до останова 9 (0x09): Замедление до останова в аварийном режиме		
P17.59	Просмотренное значение SW CANopen	0x0000-0xFFFF Младший бит (SW1): Когда SW в двоичном формате (P14.33=1): Бит0: Движение вперед Бит1: Движение назад Бит2: Остановлен Бит3: Неисправен Бит4: POFF Бит5: Предварительное возбуждение Когда SW в десятичном формате (P14.33=0): 1: Движение вперед 2: Движение назад 3: Остановлен 4: Неисправен 5: POFF 6: Предварительное возбуждение Старший бит (SW2): Бит0: 0: Не готов к работе 1: Готов к запуску Бит1-2 00: Двигатель 1; 01: Двигатель2 Бит3: 0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM) Бит4: 0: Нет предварительной сигнализации при перегрузке 1: Предварительная сигнализация при перегрузке Бит5-Бит6 00: Клавиатурное управление 01: Клеммное управление 10: Управления на основе связи Бит7: 0: Нет предварительной сигнализации по температуре двигателя 1: Предварительная сигнализация по температуре двигателя	0x0000	●
P17.60	Инверторный блок SW 1	0: Зарезервировано 1: Движение вперед 2: Движение назад 3: Остановлен 4: Неисправен 5: POFF 6: Предварительное возбуждение	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	●
P18.02	Значение счетчика Z-импульсов энкодера	Соответствующее значение счетчика Z-импульсов энкодера. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.03	Старший бит опорного значения положения	Старший бит опорного значения положения, обнуление после останова. Диапазон: 0-30000	0	●
P18.04	Младший бит опорного значения положения	Очищается после остановки. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.05	Старший бит значения обратной связи по положению	Очищается после остановки. Диапазон: 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: -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: 0,00-359,99	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 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	0	●
P18.12	Угол Z-импульсов энкодера	Зарезервировано. Диапазон: 0,00-359,99	0,00	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P18.13	Значения времени ошибок Z-импульсов энкодера	Зарезервировано. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.14	Старший бит значения счетчика импульсов энкодера	Значение счетчика импульсов энкодера. Значение счетчика накапливается, только если включено питание ЧРП. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.15	Младший бит значения счетчика импульсов энкодера		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 кГц	●
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 кГц	●
P18.19	Выход регулятора положения	-327,68-327,67 Гц	0,00 кГц	●
P18.20	Значение количества импульсов резольвера	Диапазон: 0-65535	0	●
P18.21	Угол резольвера	Полярный угол положения, считанный энкодером резольверного типа. Диапазон: 0,00-359,99	0,00	●
P18.22	Полярный угол СД с замкнутым контуром	Текущее положение в полярных координатах Диапазон: 0,00-359,99	0,00	●
P18.23	SW 2	0-65535 Бит0: 0: Не готов к запуску; 1: Готов к запуску Бит1-Бит2 00: Двигатель 1; 01: Двигатель2 Бит3: 0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM) Бит4: 0: Нет предварительной сигнализации при перегрузке 1: Предварительная сигнализация при перегрузке Бит5-Бит6 00: Клавиатурное управление 01: Клеммное управление 10: Управления на основе связи Бит7: 0: Нет предварительной сигнализации по	0	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		температуре двигателя 1: Предварительная сигнализация по температуре двигателя Бит8: 0: Режим скорости 1: Режим крутящего момента Бит9: 0: Режим без позиционирования 1: Режим позиционирования Бит10-Бит11 00: Векторное управление по разомкнутому контуру 0 01: Векторное управление по разомкнутому контуру 1 10: Векторное управление по замкнутому контуру 11: VF Бит12: 0: Без защиты во время работы 1: Защита во время работы Бит13–Бит15 Зарезервировано		
P18.24	Старший бит значения счетчика опорных импульсов	Значение счетчика импульсных команд (A2,B2). Значение счетчика накапливается, только если включено питание инверторного блока. Диапазон: 0-65535	0	●
P18.25	Младший бит значения счетчика опорных импульсов		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	●
P18.30	Угол импульса Z SM	0-65535	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	8k, тестовое время	0-65535	0	●

Группа P19 просмотр состояния плат расширения

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P19.00	Тип платы в слоте 1	0: Без платы 1: Программируемая плата	0	●
P19.01	Тип платы в слоте 2	2: Плата ввода/вывода 3: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) 4: Плата инкрементного генератора импульсов (PG) с UVW 5: Плата Ethernet 6: Плата PROFIBUS-DP 7: Зарезервировано 8: Плата кругового генератора импульсов (PG) 9–10: Зарезервировано 11: Плата PROFINET 12-16: Зарезервировано 17: Плата EtherCAT 18-22: Зарезервировано	0	●
P19.02	Зарезервировано	0-65535	0	●
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	Зарезервировано	0-65535	0	●
P19.06	Состояние входной клеммы платы ввода/вывода	0x0000-0xFFFF БИТ1 | БИТ0 S6 | S5	0x0000	●
P19.07	Состояние выходной клеммы платы ввода/вывода	0x0000-0xFFFF БИТ0 RO3	0x0000	●
P19.08	Зарезервировано			
P19.09	Напряжение на входе AI3 платы ввода/вывода	0,00-10,00 В	0,00 В	●
P19.10	Зарезервировано			
P19.11	Температура двигателя, определенная AI/AO	-20,0-200,0°C (PT100)	0,0°C	●
P19.12	Температура двигателя, обнаруживаемая платой	-20,0-200,0°C (PT100, PT1000, KTY84)	0,0°C	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	PG			
P19.13	Температура двигателя, обнаруживаемая платой IO	-20,0-175,0°C (PT100, PT1000, KTY84, NTC)	0,0°C	●
P19.14	CW платы в слоте 1	0x0000-0xFFFF Когда CW в десятичном формате (P14.33=1): 0 (0x00): Замедление до останова 1 (0x01): Движение вперед 2 (0x02): Движение назад 4 (0x04): Сброс неисправности 8 (0x08): Движение по инерции для останова 16 (0x10): Толчковое движение вперед 32 (0x20): Толчковое движение назад 64 (0x40): Толчковое движение до останова 1024(0x400): Замедление до останова в аварийном режиме Когда CW в десятичном формате (P14.33=0): 1 (0x01): Движение вперед 2 (0x02): Движение назад 3 (0x03): Толчковое движение вперед 4 (0x04): Толчковое движение назад 5 (0x05): Замедление до останова 6 (0x06): Движение по инерции для останова 7 (0x07): Сброс неисправности 8 (0x08): Толчковое движение до останова 9 (0x09): Замедление до останова в аварийном режиме	0x0000	●
P19.15	SW платы в слоте 1	0x0000-0xFFFF Младший бит (SW1): Когда SW в двоичном формате (P14.33=1): Бит0: Движение вперед Бит1: Движение назад Бит2: Остановлен Бит3: Неисправен Бит4: POFF Бит5: Предварительное возбуждение Когда SW в десятичном формате (P14.33=0): 1: Движение вперед 2: Движение назад 3: Остановлен 4: Неисправен 5: POFF 6: Предварительное возбуждение Старший бит (SW2):	0x0000	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Бит0: 0: Не готов к работе 1: Готов к запуску Бит1-Бит2 00: 00: Двигатель 1; 01: Двигатель2 Бит3: 0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM) Бит4: 0: Нет предварительной сигнализации при перегрузке 1: Предварительная сигнализация при перегрузке Бит5-Бит6 00: Клавиатурное управление 01: Клеммное управление 10: Управления на основе связи Бит7: 0: Нет предварительной сигнализации по температуре двигателя 1: Предварительная сигнализация по температуре двигателя		
P19.16	CW платы в слоте 2	0x0000-0xFFFF Когда CW в десятичном формате (P14.33=1): 0 (0x00): Замедление до останова 1 (0x01): Движение вперед 2 (0x02): Движение назад 4 (0x04): Сброс неисправности 8 (0x08): Движение по инерции для останова 16 (0x10): Толчковое движение вперед 32 (0x20): Толчковое движение назад 64 (0x40): Толчковое движение до останова 1024(0x400): Замедление до останова в аварийном режиме Когда CW в десятичном формате (P14.33=0): 1 (0x01): Движение вперед 2 (0x02): Движение назад 3 (0x03): Толчковое движение вперед 4 (0x04): Толчковое движение назад 5 (0x05): Замедление до останова 6 (0x06): Движение по инерции для останова 7 (0x07): Сброс неисправности 8 (0x08): Толчковое движение до останова 9 (0x09): Замедление до останова в аварийном режиме	0x0000	●
P19.17	SW платы в слоте 2	0x0000-0xFFFF Младший бит (SW1): Когда SW в двоичном формате (P14.33=1): Бит0: Движение вперед Бит1: Движение назад	0x0000	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Бит2: Остановлен Бит3: Неисправен Бит4: POFF Бит5: Предварительное возбуждение Когда SW в десятичном формате (P14.33=0): 1: Движение вперед 2: Движение назад 3: Остановлен 4: Неисправен 5: POFF 6: Предварительное возбуждение Старший бит (SW2): Бит0: 0: Не готов к работе 1: Готов к запуску Бит1-Бит2 00: 00: Двигатель 1; 01: Двигатель2 Бит3: 0: Асинхронный двигатель (AM) 1: Синхронный двигатель (SM) Бит4: 0: Нет предварительной сигнализации при перегрузке 1: Предварительная сигнализация при перегрузке Бит5-Бит6 00: Клавиатурное управление 01: Клеммное управление 10: Управления на основе связи Бит7: 0: Нет предварительной сигнализации по температуре двигателя 1: Предварительная сигнализация по температуре двигателя		
P19.18	Числитель текущего электронного передаточного числа	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: Зарезервировано 3: Зарезервировано	0	●
P20.01	Импульс энкодера, импульс на оборот	Диапазон настройки: 0-60000	1024	◎
P20.02	Направление энкодера	0x000-0x111 Место единиц: Направление AB	0x000	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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		
P20.03	Время обнаружения неисправности энкодера в автономном режиме	0,0-10,0 с	2,0 с	○
P20.04	Время обнаружения неисправности реверсирования энкодера	0,0-100,0 с	0.8 с	○
P20.05	Постоянные времени фильтрации обнаружения энкодера	Диапазон настройки: 0x00-0x99 Место 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	○
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 СД	0x0000-0xFFFF Бит0: Разрешение калибровки Z-импульсов Бит1: Разрешение калибровки угла энкодера Бит2: Разрешение измерения скорости вращения в режиме SVC Бит3-бит5 Зарезервировано Бит6: Разрешение калибровки сигнала CD Бит7: Зарезервировано Бит8: Не обнаруживать сбои энкодера во время автонастройки Бит9: Разрешение оптимизации измерения Z-импульсов Бит10: Разрешение оптимизации первичной калибровки Z-импульсов Бит12: Очистка сигнала поступления Z-импульсов после остановки Бит13: Зарезервировано Бит14: Обнаружение импульса Z после одного	0x0003	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		оборота Бит15: Зарезервировано		
P20.08	Разрешение обнаружения Z-импульсов в автономном режиме	0x00-0x11 Место 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	○
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: Автонастройка вращения (идентификация начального угла). Начальный угол полюса, полученный с помощью автонастройки вращения 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	0x00-0x11 Место единиц: Инкрементный энкодер 0: без UVW 1: с UVW Разряд десятков: Синусный/косинусный энкодер 0: без сигнала CD	0x00	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: с сигналом CD		
P20.15	Режим измерения скорости	0: Плата PG 1: Локальное измерение через HDIA и HDIB. Поддерживаются 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 Бит0: Включение/выключение входного фильтра энкодера 0: Без фильтра 1: Фильтр Бит1: Режим фильтра сигнала энкодера 0: Самоадаптируемый фильтр 1: Использование параметра P20.18 фильтра Бит2: Включение/выключение выходного фильтра частотного разделения энкодера 0: Без фильтра 1: Фильтр Бит3: Зарезервировано Бит4: Включить/выключить фильтр контроля импульсов 0: Без фильтра 1: Фильтр Бит5: Режим фильтра контроля импульсов (действует, когда бит 4 установлен на 1) 0: Самоадаптируемый фильтр 1: Использование параметра P20.19 фильтра Бит6: Настройка источника выходного сигнала с частотным разделением 0: Сигналы энкодера 1: Сигналы контроля импульсов Бит7-15 Зарезервировано	0x0033	○
P20.18	Ширина фильтра импульсов энкодера	Диапазон: 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	Диапазон: 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	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P20.21	Включение компенсации угла SM	0-1 0: Выключение 1: Включение	1	○
P20.22	Точка частоты для переключения режима измерения скорости вращения	Диапазон: 0,00-590,00 Гц **Примечание: Действительно только при P20.12=0.**	1,00 Гц	○
P20.23	Коэффициент угловой компенсации СД	-200.0–200.0%	100,0%	○
P20.24	Пары полюсов в автонастройке начального угла полюса СД	0-128	2	○

Группа P21 — управление положением

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.00	Режим позиционирования	0x0000-0x7121 Место единиц: Выбор режима управления 0: Управление скоростью вращения 1: Управление положением Разряд десятков: Источник команды позиционирования 0: Пачка импульсов 1: Цифровое положение 2: Позиционирование фотоэлектрического реле во время остановки Разряд сотен: Источник обратной связи по положению (зарезервировано) 0: PG1 1: PG2 Тысячи: Режим сервопривода (зарезервирован) 0: Отключить сервопривод без отклонения положения 1: Отключить сервопривод с отклонением положения 2: Включить сервопривод без отклонения положения 3: Включить сервопривод с отклонением положения 4-7: Зарезервировано	0x0000	○
P21.01	Режим импульсных команд	0x0000-0x3133 Место единиц: Импульсный режим 0: Квадратурный импульс A/B; A опережает B	0x0000	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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 0: Настройка импульса направления вперед: Вперед 1: Настройка импульса направления вперед: Обратный ход 2: Направление импульса определяется направлением вращения 3: Зарезервировано Место сотен: Выбор умножения частоты импульса + направления (зарезервировано) 0: Без умножения частоты 1: Использовать умножение частоты Место тысяч: Выбор импульсного управления 0: Инерционный фильтр, без контроля превышения скорости 1: Средний фильтр для движения, без контроля превышения скорости 2: Инерционный фильтр с контролем превышения скорости 3: Средний фильтр для движения с контролем превышения скорости		
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	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.04	Режим переключения коэффициента передачи APR	Используется для выбора режима переключения коэффициентов передачи APR. Для использования переключения на основании команды крутящего момента необходимо установить P21.05; для использования переключения на основании команды скорости следует установить P21.06. 0: Нет переключения 1: Команда крутящего момента 2: Команда скорости вращения 3-5: Зарезервировано	0	○
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	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	○
P21.10	Время обнаружения завершения позиционирования	0,0–1000,0 мс	10.0 мс	○
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	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.14	Постоянная времени фильтра ПОС по положению	0,0–3200,0 мс Только для контроля серии импульсов (управление положением)	3.0 мс	○
P21.15	Постоянная времени фильтра команды позиционирования	Постоянная времени фильтра ПОС по положению при позиционировании по серии импульсов. 0,0–3200,0 мс	0.0 мс	◎
P21.16	Цифровой режим позиционирования	0x0000-0xFFFF Бит 0: Режим позиционирования 0: Относительное положение 1: Абсолютное положение (режим с началом координат. Эта функция зарезервирована.) Бит 1: Настройка циклического позиционирования. Можно включить позиционирование посредством клеммы (функция 55) или выбрать автоматическое циклическое позиционирование. Клеммы поддерживают только разрешение 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 Бит 2: Циклический режим 0: Непрерывный 1: Возвратно-поступательный (поддерживает автоматическое циклическое позиционирование) Бит 3: Режим настройки цифрового позиционирования P21.17. 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) Бит 4: Режим поиска начала координат. 0: Поиск начала координат только один раз	0x0000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: Поиск начала координат при каждом пуске Бит 5: Режим калибровки начала координат. 0: Калибровка в реальном времени 1: Единовременная калибровка Бит 6: Настройка сигнала завершения позиционирования. Можно установить сигнал завершения позиционирования в виде импульса или электрического уровня. Сигнал завершения позиционирования действует в течение времени удержания данного сигнала, установленного в P21.25. 0: Действительно в период времени удержания сигнала завершения позиционирования (P21.25) 1: Всегда действительно Бит 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 Бит 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 1: Сигнал электрического уровня Бит 9: Источник положения 0: Задается параметром P21.17 1: Настройка PROFIBUS/CANopen Бит 10: Указывает, сохранять ли значение счетчика импульсов энкодера при отключении питания.		

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		0: Нет 1: Да Бит 11: Зарезервировано Бит 12: Настройка кривой позиционирования (зарезервировано) 0: Прямая линия 1: S-кривая Бит13-бит15 Зарезервировано		
P21.17	Положение, установленное в цифровом режиме	Используется для установки положения для цифрового позиционирования. Фактическое положение = P21.17*P21.11/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%	20,0%	○
P21.20	Время ускорения при позиционировании	Используется для установки времени для ускорения/замедления (ACC/DEC) в процессе позиционирования. P21.20 указывает время, необходимое инвертору для разгона от 0 Гц до максимальной выходной частоты (P00.03). P21.21 указывает время, необходимое инвертору для замедления от максимальной выходной частоты (P00.03) до 0 Гц. Диапазон настройки P21.20: 0,01-300,00 с Диапазон настройки P21.21: 0,01-300,00 с	3,00 с	○
P21.21	Время замедления (DEC) при позиционировании		3,00 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: 0-65535 P21.27: 0,0-6553,5 импульсов/мс P21.28: 0,0-3000,0 с Функция действует при импульсном контроле скорости вращения (P00.06=12) или импульсном режиме положения (P21.00=1).	0	○
P21.27	Скорость наложения импульсов		8,0 имп./мс	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
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. 2. Функция 67 входной клеммы (увеличение числа импульсов) Когда клемма действительна, происходит наложение значения импульсов в канале 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 число импульсов, которые накладываются с убыванием. **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.	5.0 с	○
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	10.0 мс	○
P21.30	Числитель 2-го коэффициента команд	1-65535	1000	○
P21.31	Включить обнаружение отключения энкодера счетно-решающего устройства	0-1 0: Выключение 1: Включение	0	○
P21.32	Коэффициент обнаружения отключения энкодера счетно-решающего устройства	0-10000	4000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P21.33	Электронное время переключения передач	0,0–100,0 с	2,0 с	○

Группа P22 — позиционирование шпинделя

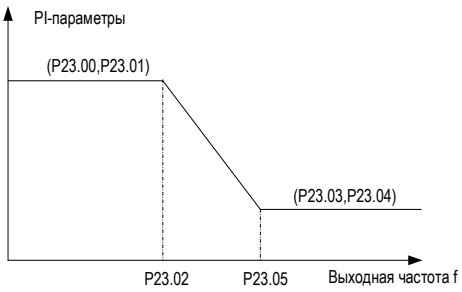
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P22.00	Выбор режима позиционирования шпинделя	0x0000-0xFFFF Бит0: Указывает, следует ли включить позиционирование шпинделя 0: Выключение 1: Включение Бит1: Выбор контрольной точки позиционирования шпинделя 0: Вход Z-импульсов 1: Клеммы входа S2/S3/S4 Бит2: Поиск контрольной точки 0: Поиск контрольной точки только один раз 1: Поиск контрольной точки каждый раз Бит3: Указывает, следует ли включить калибровку опорной точки 0: Выключение 1: Включение Бит4: Выбор 1 режима позиционирования 0: Установка направления позиционирования 1: Позиционирование в ближнем направлении Бит5: Выбор 2 режима позиционирования 0: Позиционирование в направлении вперед 1: Позиционирование в обратном направлении Бит6: Выбор команды обнуления 0: Режим электрического уровня 1: Импульсный режим Бит7: Режим калибровки контрольной точки 0: Первичная калибровка 1: Калибровка в режиме реального времени Бит8: Выбор действия после отмены сигнала обнуления (тип электрического уровня) 0: Переключение в режим скорости вращения 1: Режим блокировки положения Бит9: Выбор сигнала завершения позиционирования 0: Сигнал электрического уровня 1: Импульсный сигнал Бит10: Источник сигнала Z-импульсов	0x0000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		0: Двигатель 1: шпиндель Бит11-15 Зарезервировано		
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 торможения при ориентации шпинделя означает время, необходимое ЧРП для торможения от макс. значения частоты на выходе (P00.03) до 0 Гц. Диапазон настройки: 0,0-100,0 с	3.0 с	○
P22.03	Положение 0 обнуления шпинделя	Вы можете выбрать четыре положения обнуления шпинделя с помощью клемм (функции 46 и 47). Диапазон настройки: 0-65535	0	○
P22.04	Положение 1 обнуления шпинделя	Диапазон настройки: 0-65535	0	○
P22.05	Положение 2 обнуления шпинделя	Диапазон настройки: 0-65535	0	○
P22.06	Положение 3 обнуления шпинделя	Диапазон настройки: 0-65535	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 шкалы шпинделя	Диапазон настройки: 0,00-359,99	90,00	○
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	Используется для настройки смещения нулевой точки шпинделя. Если выбранной нулевой точкой шпинделя является P22.03, то конечной нулевой точкой шпинделя будет сумма P22.03 и P22.15. Диапазон настройки: 0-39999	0	○
P22.16	Зарезервировано			
P22.17	Зарезервировано			
P22.18	Выбор жесткого перехвата	0x00-0x31 Место единиц: Включение выбора	0x00	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		0: Отключить (эту функцию можно включить через клемму с помощью функции 58) 1: Включить (внутри) Разряд десятков: Выбор аналогового порта 0: Недействительный 1: AI1 2: AI2 3: AI3		
P22.19	Постоянная времени аналогового фильтра жесткого нарезания резьбы	0.0 мс–1000,0 мс	1.0 мс	○
P22.20	Макс. частота жесткого перехвата	0,00–400,00 Гц	50,00 кГц	○
P22.21	Соответствующая частота дрейфа аналогового нуля жесткого перехвата	0,00–10,00 Гц	0,00 кГц	○
P22.22	Метод измерения скорости опорного импульса	0: С помощью главной платы управления 1: С помощью платы PG 2: Гибридный метод	0	○
P22.23	Зарезервировано			
P22.24	Настройка сброса значения счетчика энкодера	0-65535	0	○

Группа P23 — векторное управление двигателем 2

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P23.00	Коэффициент пропорционального усиления контура регулирования скорости 1	P23.00-P23.05 применимы только к режиму векторного управления. Когда частота переключения 1 (P23.02) не достигается, параметры PI контура скорости: P23.00 и P23.01. Когда частота переключения 2 (P23.05) превышена, параметры PI контура скорости: P23.03 и P23.04. PI-параметры получаются по линейному изменению двух групп параметров. См. следующий рисунок:	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 пропорционального усиления контура регулирования скорости 2		20,0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P23.04	Интегральное время контура регулирования скорости 2		0.200s	○
P23.05	Частота высшей точки для переключения	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 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. выходная частота)	10,00 Гц	○
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 скольжения во время генерирования		100%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	электроэнергии при векторном управлении			
P23.09	Коэффициент пропорциональности токовой петли P	**Примечание:** ✧ Два функциональных параметра влияют на скорость динамического отклика и точность управления системой. Как правило, эти два функциональных параметра изменять не нужно. ✧ Применимо к режиму SVC 0 (P00.00=0) и режиму векторного управления в замкнутом контуре (P00.00=3). ✧ Значения двух функциональных параметров обновляются автоматически после завершения автонастройки параметров СД. Диапазон настройки: 0-65535	1000	○
P23.10	Интегральный коэффициент токовой петли I		1000	○
P23.11	Коэффициент дифференциального усиления контура регулирования скорости	0,00-100,00 с	0.00 с	○
P23.12	Коэффициент пропорциональности высокочастотного токового контура	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-P23.19	Зарезервировано			

Группа P24 - Параметры энкодера двигателя 2

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P24.00	Отображение типа энкодера	0: Инкрементный энкодер 1: Энкодер резольверного типа 2: Зарезервировано 3: Зарезервировано	0	●
P24.01	Энкодер, импульс на оборот	Диапазон настройки: 0-60000	1024	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P24.02	Направление энкодера	0x000-0x111 Место 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	0,0-10,0 с	2,0 с	○
P24.04	Время обнаружения неисправности реверсирования энкодера	0,0-100,0 с	0.8 с	○
P24.05	Постоянные времени фильтрации обнаружения энкодера	Диапазон настройки: 0x00-0x99 Место 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 СД	0x0000-0xFFFF Бит0: Разрешение калибровки Z-импульсов Бит1: Разрешение калибровки угла энкодера Бит2: Разрешение измерения скорости вращения в режиме SVC Бит3-бит5 Зарезервировано Бит6: Разрешение калибровки сигнала CD Бит7: Зарезервировано Бит8: Не обнаруживать сбои энкодера во время автонастройки Бит9: Разрешение оптимизации измерения Z-импульсов Бит10: Разрешение оптимизации первичной калибровки Z-импульсов Бит11: Зарезервировано Бит12: Очистка сигнала поступления Z-импульсов	0x0003	○

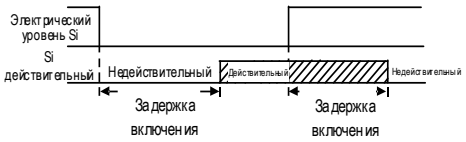
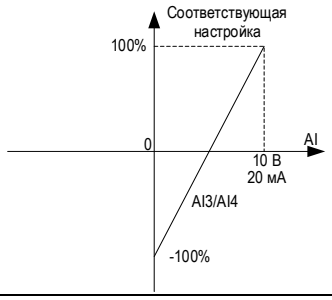
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		после остановки Бит13: Зарезервировано Бит14: Обнаружение импульса Z после одного оборота Бит15: Зарезервировано		
P24.08	Разрешение обнаружения Z-импульсов в автономном режиме	0x00-0x11 Место единиц: Обнаружение Z-импульсов 0: Выключение 1: Включение Разряд десятков: Обнаружение импульса UVW (для SM) 0: Выключение 1: Включение	0x10	○
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	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: Автонастройка вращения 2 (идентификация начального угла). Начальный полярный угол, полученный путем автонастройки вращения 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 сигнала CD	0-65535	0	○
P24.14	Выбор типа энкодера	0x00-0x11 Место единиц: Инкрементный энкодер 0: без UVW 1: с UVW	0x00	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Разряд десятков: Синусный/косинусный энкодер 0: без сигнала CD 1: с сигналом CD		
P24.15	Режим измерения скорости	0: Плата PG 1: Локальное измерение через HDIA и HDIB. Поддерживаются 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 Бит0: Включение/выключение входного фильтра энкодера 0: Без фильтра 1: Фильтр Бит1: Режим фильтра сигнала энкодера 0: Самоадаптируемый фильтр 1: Использование параметра P20.18 фильтра Бит2: Включение/выключение выходного фильтра частотного разделения энкодера 0: Без фильтра 1: Фильтр Бит3: Зарезервировано Бит4: Включить/выключить фильтр контроля импульсов 0: Без фильтра 1: Фильтр Бит5: Режим фильтра контроля импульсов (действует, когда бит 4 установлен на 1) 0: Самоадаптируемый фильтр 1: Использование параметра P20.19 фильтра Бит6: Настройка источника выходного сигнала с частотным разделением 0: Вход энкодера 1: Опорный импульс Бит7-15 Зарезервировано	0x0033	○
P24.18	Ширина фильтра импульсов энкодера	Диапазон: 0-63 Постоянная времени фильтрации P20.18*0,25 мкс. Значение 0 или 1 указывает на 0,25 мкс.	2	○
P24.19	Ширина фильтра контроля импульсов	Диапазон: 0-63 Постоянная времени фильтрации P20.19*0,25 мкс. Значение 0 или 1 указывает на 0,25 мкс.	2	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P24.20	Число импульсов контроля импульсов	0-60000	1024	◎
P24.21	Включение компенсации угла SM	0-1 0: Выключение 1: Включение	1	○
P24.22	Точка частоты для переключения режима измерения скорости вращения	0-590,00 Гц	1,00 Гц	○
P24.23	Коэффициент угловой компенсации СД	-200.0–200.0%	100,0%	○
P24.24	Пары полюсов в автонастройке начального угла полюса СД	1-128	2	○

Группа P25 — Вход платы ввода/вывода

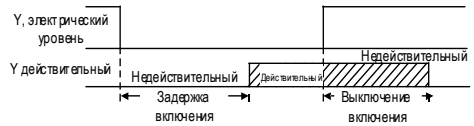
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P25.00	Зарезервировано			
P25.01	Функция S5	То же самое, что и для P05	0	◎
P25.02	Функция S6		0	◎
P25.03	Функция S7		0	◎
P25.04	Функция S8		0	◎
P25.05-P25.07	Зарезервировано			
P25.08	Выбор полярности входной клеммы платы расширения	0x00-0x7F БИТ0: Виртуальная клемма S5 БИТ1: Виртуальная клемма S6 БИТ2: Виртуальная клемма S7 БИТ3: Виртуальная клемма S8 БИТ4: Виртуальная клемма S9 БИТ5: Виртуальная клемма S10 БИТ6: Виртуальная клемма HDI1	0x00	○
P25.09	Настройка виртуальных клемм платы расширения	0x00-0x7F (0: Отключ.; 1: Включ.) БИТ0: Виртуальная клемма S5 БИТ1: Виртуальная клемма S6 БИТ2: Виртуальная клемма S7 БИТ3: Виртуальная клемма S8	0x00	◎

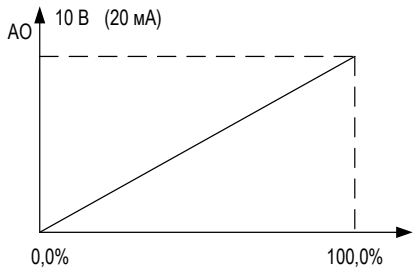
Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		БИТ4-бит6 Зарезервировано		
P25.10-P25.11	Зарезервировано			
P25.12	Задержка включения S5	Используется для указания времени задержки, соответствующего изменению электрического уровня, когда программируемые входные клеммы включаются или выключаются.  Диапазон настройки: 0,000-50,000 с	0,000 с	○
P25.13	Задержка выключения S5		0,000 с	○
P25.14	Задержка включения S6		0,000 с	○
P25.15	Задержка выключения S6		0,000 с	○
P25.16	Задержка включения S7		0,000 с	○
P25.17	Задержка выключения S7		0,000 с	○
P25.18	Задержка включения S8		0,000 с	○
P25.19	Задержка выключения S8		0,000 с	○
P25.20-P25.23	Зарезервировано			
P25.24	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:  	0,00 В	○
P25.25	Соответствующая настройка нижнего предела AI3		0,0%	○
P25.26	Верхний предел AI3		10,00 В	○
P25.27	Соответствующая настройка верхнего предела AI3		100,0%	○
P25.28	Время работы входного фильтра AI3		0,030 с	○
P25.29-P25.39	Нижний предел AI4		0,00 В	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		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 и AI4 могут поддерживать вход 0(2)-10В/0(4)-20мА. Когда для AI3 и AI4 выбран вход 0–20 мА, соответствующее 20 мА напряжение составляет 10 В.** Диапазон настройки P25.24: 0,00 В-P25.26 Диапазон настройки P25.25: -300,0%-300,0% Диапазон настройки P25.26: P25.24–10,00 В Диапазон настройки P25.27: -300,0%-300,0% Диапазон настройки P25.28: 0,000 с-10,000 с		
P25.40	Тип входного сигнала AI3	Диапазон: 0-1 0: Напряжение 1: Ток	0	○

Группа P26 - Выход платы ввода/вывода

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P26.00	Зарезервировано			
P26.01	Зарезервировано	Аналогично описанию P06.01		
P26.02	Выход Y2			
P26.03	Зарезервировано			
P26.04	Выход RO3		0	○
P26.05	Выход RO4		0	○
P26.06-P26.11	Зарезервировано			
P26.12	Полярность выходных клемм плат расширения	0x0000-0x7FF Бит0: Y2 Бит1: Y3 Бит2: Зарезервировано Бит3: RO3 Бит4: RO4 Бит5: RO5	0x000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Бит6: RO6 Бит7: RO7 Бит8: RO8 Бит9: RO9 Бит10: RO10 Бит11: Зарезервировано Бит12: Зарезервировано		
P26.13	Зарезервировано	Используется для указания времени задержки, соответствующего изменению электрического уровня, когда программируемые выходные клеммы включаются или выключаются.  Диапазон настройки: 0,000-50,000 с **Примечание: P26.13 и P26.14 действительны только тогда, когда P26.00=1.**		
P26.14	Зарезервировано			
P26.15	Задержка включения Y2			
P26.16	Задержка выключения Y2			
P26.17	Зарезервировано			
P26.18	Зарезервировано			
P26.19	Задержка включения RO3		0,000 с	○
P26.20	Задержка выключения RO3		0,000 с	○
P26.21	Задержка включения RO4			
P26.22	Задержка выключения RO4			
P26.23-P26.34	Зарезервировано			
P26.35	Выход AO2	Аналогично описанию P06.14	0	○
P26.36	Зарезервировано		0	●
P26.37	Зарезервировано		0	●
P26.38	Нижний предел выхода AO2	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.	0,0%	○
P26.39	Выход AO2, соответствующий нижнему пределу		0,00 В	○
P26.40	Верхний предел выхода AO2		100,0%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P26.41	Выход AO2, соответствующий верхнему пределу	В разных случаях соответствующий аналоговый выход 100% выходного значения является разным. 	10,00 В	○
P26.42	Время фильтра выхода AO2	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	0,000 с	○

Группа P27 - Функции программируемой платы

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P27.00	Включение функций программируемой платы	Используется для настройки включения функций программируемой платы. 0: Выключение 1: Включение Когда функции программируемой платы активированы, программные интерфейсы и данные, относящиеся к инверторному блоку, могут быть действительными. Диапазон настройки: 0-1	0	◎
P27.01	C_WrP1	0-65535 Используется для записи значения в WrP1 ПЛК.	0	○
P27.02	C_WrP2	0-65535 Используется для записи значения в WrP2 ПЛК.	0	○
P27.03	C_WrP3	0-65535 Используется для записи значения в WrP3 ПЛК.	0	○
P27.04	C_WrP4	0-65535 Используется для записи значения в WrP4 ПЛК.	0	○
P27.05	C_WrP5	0-65535 Используется для записи значения в WrP5 ПЛК.	0	○
P27.06	C_WrP6	0-65535 Используется для записи значения в WrP6 ПЛК.	0	○
P27.07	C_WrP7	0-65535 Используется для записи значения в WrP7 ПЛК.	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P27.08	C_WrP8	0-65535 Используется для записи значения в WrP8 ПЛК.	0	○
P27.09	C_WrP9	0-65535 Используется для записи значения в WrP9 ПЛК.	0	○
P27.10	C_WrP10	0-65535 Используется для записи значения в WrP10 ПЛК.	0	○
P27.11	Состояние программируемой платы	0: Остановлен 1: Работа	0	●
P27.12	C_MoP1	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP1 ПЛК.	0	●
P27.13	C_MoP2	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP2 ПЛК.	0	●
P27.14	C_MoP3	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP3 ПЛК.	0	●
P27.15	C_MoP4	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP4 ПЛК.	0	●
P27.16	C_MoP5	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP5 ПЛК.	0	●
P27.17	C_MoP6	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP6 ПЛК.	0	●
P27.18	C_MoP7	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP7 ПЛК.	0	●
P27.19	C_MoP8	0-65535 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP8 ПЛК.	0	●
P27.20	C_MoP9	-9999-32767 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP9 ПЛК.	0	●
P27.21	C_MoP10	-9999-32767 Используется для мониторинга/просмотра значения MoP10 ПЛК.	0	●
P27.22	Цифровой вход программируемой платы	0x00-0x3F Бит0: PS1 Бит1: PS2 Бит2: PS3	0x00	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		Бит3: PS4 Бит4: PS5 Бит5: PS6		
P27.23	Цифровой выход программируемой платы	0x0-0x3 Бит0: PRO1A Бит1: PRO2A	0x0	●
P27.24-P27.26	Зарезервировано			
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 «ведущий/ведомый»	0: Управление «главный/подчиненный» недействительно. 1: Местное устройство является главным. 2: Местное устройство является подчиненным.	0	◎
P28.01	Выбор данных связи «главный/подчиненный»	0: CAN2 1: Зарезервировано	0	◎
P28.02	Режим управления «главный/подчиненный»	0x000-0x112 Место единиц: Режим работы ведущего/ведомого 0: Режим 0 «ведущий/ведомый» Ведущее и ведомое устройства используют управление скоростью, при этом мощность уравновешивается за счет контроля статизма по частоте. 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. Разряд десятков: Источник команды пуска подчиненного устройства	0x001	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		0: Ведущее устройство 1: Определяется по P00.01 Место сотен: Разрешить ли ведущему/ведомому отправлять/получать данные 0: Включение 1: Выключение		
P28.03	Коэффициент передачи скорости подчиненного блока	0,0-500,0%	100,0%	○
P28.04	Коэффициент передачи крутящего момента подчиненного блока	0,0-500,0%	100,0%	○
P28.05	Точка частоты для переключения между режимом «главный/подчиненный» 2, режимом скорости и режимом крутящего момента	0,00–10,00 Гц	5,00	○
P28.06	Количество подчиненных устройств	0-15	1	◎
P28.07	Истечение времени ожидания связи CAN для главного/подчиненного	0,0 (недействительно); 0,1- 60,0 с	0,0 с	○
P28.08	Адрес связи CAN для главного/подчиненного	0-127	1	◎
P28.09	Скорость передачи данных CAN для главного/подчиненного	0: 50Kbps 1: 100Kbps 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1 Мбит/с	2	◎
P28.10	Смещение крутящего момента ведомого блока	-100,0%-100,0%	0	◎
P28.11	Действия по защите от перегрева двигателя во время работы	0x00-0x11 Место единиц: Когда плата PG обнаруживает перегрев 0: Движение по инерции для останова 1: Продолжать работу Разряд десятков: Когда плата IO обнаруживает перегрев 0: Движение по инерции для останова	0x00	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		1: Продолжать работу Примечание: Функциональный код применим только для определения температуры работающего двигателя. При обнаружении перегрева на остановленном двигателе выдается сообщение об ошибке.		
P28.12	Тип датчика для платы PG для определения температуры двигателя	0: Нет датчика температуры 1: PT100 2: PT1000 3: KTY84 Температура двигателя отображается через P19.12. **Примечание: Функциональный код применим только для определения температуры работающего двигателя. При обнаружении перегрева на остановленном двигателе выдается сообщение об ошибке.**	0	○
P28.13	Порог защиты двигателя от перегрева, обнаруживаемый платой PG	-20,0-200,0°C	110,0°C	○
P28.14	Время защиты от перегрева двигателя, обнаруживаемое платой PG	0,0: Недействительный 0,1-3600,0 с	5.0 с	○
P28.15	Порог предварительного оповещения о перегреве двигателя, обнаруживаемый платой PG	-20,0-200,0°C	90,0°C	○
P28.16	Тип датчика для платы IO для определения температуры двигателя	0: Нет датчика температуры 1: PT100 2: PT1000 3: KTY84 4: Датчик температуры 5K NTC 5: Датчик температуры 10K NTC	0	○
P28.17	Порог защиты двигателя от перегрева, обнаруживаемый платой IO	-20,0-200,0°C	110,0°C	○
P28.18	Время защиты от перегрева двигателя, обнаруживаемое платой IO	0,0: Недействительный 0,1-3600,0 с	5.0 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P28.19	Плата IO обнаруживает порог предаварийного сигнала перегрева (OH) двигателя	-20,0-200,0°C Индикатор предаварийного сигнала мигает.	90,0°C	○
P28.20	Значение B25/85 датчика NTC для платы ввода-вывода	-20,0-50,0°C	10°C	○
P28.21	Коэффициент калибровки температуры NTC	0-6000k	0	○
P28.22	Тип датчика AI/AO для определения температуры двигателя	0: Нет датчика температуры 1: PT100 2-3: Зарезервировано Температура двигателя отображается через P19.11.	0	◎
P28.23	AI/AO обнаруживает порог защиты двигателя от перегрева (OH)	P28.14-200,0°C	110,0°C	○
P28.24	AI/AO обнаруживает порог предаварийного сигнала перегрева (OH) двигателя	-20,0-P28.13 Когда температура двигателя превышает это значение, клемма DO с функцией 50 (предварительное оповещение о перегреве двигателя, обнаруживаемое AI) выдает допустимый сигнал.	90,0°C	○
P28.25	Источник сигнала для AI/AO для определения температуры двигателя	0: Не выбирайте эту функцию 1: AI1 2: AI2 Примечание: AI должен относится к типу напряжения, когда эта функция включена. Если вы выбираете AI2, вам нужно установить P05.29 (нижний предел AI2) на 0,00 В, а P05.30 - на 0,0%. Если для сигнала обратной связи по натяжению используется AI1, выберите AI2.	0	◎
P28.26	Настройка выходного тока AO1	0,00-20,00 мА	1,00 мА	○
P28.27	Отклонение сопротивления при подключении к KTY84 при обнаружении температуры AI/AO	-1000-1000	0	○
P28.28	Отклонение сопротивления при подключении к PT100/PT1000 при	-300,00-300,00	0,00	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	обнаружении температуры AI/AO			
P28.29	Сопротивление плюс отклонение при определении температуры AI/AO	0-65535	0	●

Группа P90 -Управление натяжением в режиме скорости

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P90.00	Режим управления натяжением	0: Стандартная модель 1: Режим крутящего момента с разомкнутым контуром 2: Режим скорости с замкнутым контуром 3: Режим крутящего момента с замкнутым контуром 4: Режим постоянной линейной скорости (зарезервировано) 5: Режим тяги 6: Стандартный режим намотки/размотки 7: Режим крутящего момента с прямой скоростью (требуется компенсация инерции/трения) 8: Режим выравнивания (зарезервировано). Примечание: Замкнутый контур указывает на наличие сигнала обратной связи от внешнего датчика. Если вы используете режим по замкнутому контуру, необходимо настроить функциональную группу ПИД.	0	◎
P90.01	Режим намотки/размотки	0: Намотка Направление вперед указывает на намотку под материалами. 1: Размотка Направление вперед указывает на размотку над материалами. Примечание: Намотка и размотка связаны с направлением движения и направлением расчета диаметра рулона.	0	○
P90.02	Верхний предел частоты намотки	0,01- P00.03 (Гц)	50,00	◎
P90.03	Верхний предел частоты размотки		1,00 Гц	◎
P90.04	Канал верхнего предела частоты	0-6 0: Клавиатура 1: AI1 2: AI2	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
		3: AI3 4: HDIA высокочастотных импульсов 5: HDIB высокочастотных импульсов 6: Автоматическая верхняя предельная частота (фактическая частота для намотки)		
P90.05	Верхний предел фактической частоты		20,00 Гц	●
P90.06	Передаточное число механической передачи	0,01-300,00	1,00	◎
P90.07	Задание крутящего момента в режиме отладки	0,0-300,0%	0,0%	○
P90.08	Статическая компенсация момента трения	0,0–100,0%	0,0%	○
P90.09	Динамическая компенсация момента трения	0,0–100,0%	0,0%	○
P90.10	Компенсация крутящего момента, соответствующая макс. линейной скорости	0,0–100,0%	0,0%	○
P90.11	Порог частоты статического трения		1,00 Гц	○
P90.12	Порог частоты динамического трения	0,01-P00.03 Гц	5,00 Гц	○
P90.13	Способ ввода линейной скорости	0-8 0: Линейная скорость = 0 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: HDIB 6: Связь 7: Макс. линейная скорость 8: На основе главных импульсов (последовательность импульсов энкодера) **Примечание: Можно выбрать только один из Modbus/PROFNETEtherCAT/PROFIBUS-DP.**	0	◎
P90.14	Макс. линейная скорость	0,0-3000,0 м/мин.	300,0 м/мин.	◎
P90.15	Линейная скорость в реальном времени	0,0 м/мин - P90.14	0,0 м/мин.	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P90.16	Метод расчета диаметра рулона	0-10 0: Без расчета 1: Метод расчета линейной скорости 2: Метод накопления толщины PG 3: HDIA 4: HDIA (можно выбрать только один из HDIA и HDIB) 5: Зарезервировано 6: Способ калибровки AI1 7: Способ калибровки AI2 8: Способ калибровки AI3 9: Метод оценки SVC 10: Автоматическая идентификация	0	◎
P90.17	Макс. диаметр рулона	1 мм - 10000	1200 м	◎
P90.18	Начальный диаметр рулона 0 намотки	1 мм - P90.17	80 мм	◎
P90.19	Начальный диаметр рулона 1 намотки	1 мм - P90.1	100 мм	◎
P90.20	Начальный диаметр рулона 2 намотки	1 мм - P90.17	120 мм	◎
P90.21	Начальный диаметр рулона 3 намотки	1 мм - P90.17	150 мм	◎
P90.22	Начальный диаметр рулона 0 размотки	1 мм - P90.17	800 м	◎
P90.23	Начальный диаметр рулона 1 размотки	1 мм - P90.17	900 мм	◎
P90.24	Начальный диаметр рулона 2 размотки	1 мм - P90.17	1000 мм	◎
P90.25	Начальный диаметр рулона 3 размотки	1 мм - P90.17	1200 м	◎
P90.26	Скорость изменения диаметра рулона 2	0,01-10,00 (мм/Т)	1,00	◎
P90.27	Выбор метода сброса диаметра рулона	0-2 0: Клемма 1: Останов 2: Связь	0	◎
P90.28	Мин. линейная скорость для расчета диаметра рулона	0,1-300,0м/мин.	15,0 м/мин.	◎
P90.29	Интервал расчета диаметра рулона	0,000-30,000	1,000	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P90.30	Выбор монотонности расчета диаметра рулона	0-1 0: Без требований 1: Увеличение только для намотки и уменьшение только для размотки	1	◎
P90.31	Скорость изменения диаметра рулона 1	0,00 мм/т -P90.26	0,10 мм/т	◎
P90.32	Тип материала	0-1 0: Проволока 1: Полоса	1	◎
P90.33	Ширина I-колеса	0-10000 мм	1000 мм	◎
P90.34	Диаметр проволоки 0/толщина полосы 0	0,001-60,000мм	0,100 мм	◎
P90.35	Диаметр проволоки 1/толщина полосы 1	0,001-60,000мм	0,150 мм	◎
P90.36	Диаметр проволоки 2/толщина полосы 2	0,001-60,000мм	0,200 мм	◎
P90.37	Диаметр проволоки 3/толщина полосы 3	0,001-60,000мм	0,250 мм	◎
P90.38	Диаметр/толщина материала в реальном времени	0,000-60,000 м	0,000 мм	●
P90.39	PPR оси устройства	0-10000	600 м	◎
P90.40	Подсчет импульсов в реальном времени	0-65535	0	●
P90.41	Время фильтрации расчета диаметра рулона	0,000-10,000 с	3,000 с	○
P90.42	Диаметр рулона в реальном времени (изменяемый)	0- P90.17 мм	0 м	◎
P90.43	Диаметр рулона в реальном времени (только чтение)	0- P90.17 мм	0 м	●
P90.44	Зарезервировано			
P90.45	Плотность материала	0-60000	0	◎
P90.46	Инерция материала	0,00-300,00	0,00	○
P90.47	Механическая инерция	0,00-300,00	0,00	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P90.48	Время ускорения тяговой машины	0,00–300,00 с	15.00 с	◎
P90.49	Время замедления тяговой машины	0,00–300,00 с	15.00 с	◎
P90.50	Значение момента компенсации инерции	0,0-300,0%	0,0%	●
P90.51	Линейное ускорение (ACC)	-99,00-99,00	0,00	●
P90.52	Время компенсации инерции при ускорении/замедлении (ACC/DEC)	0,000–10,000 с	0,100 с	◎
P90.53	Количество импульсов на оборот устройства	0-65535	0	●
P90.54	Зарезервировано			
P90.55	Выбор метода активации натяжения	0-7 0: Цифровой 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: HDIB 6: Связь 7: Крутящий момент	0	◎
P90.56	Настройка опорного натяжения с помощью цифрового	0-30000 Н	0 Н	○
P90.57	Макс. натяжение	0-30000 Н	10000 Н	○
P90.58	Время изменения натяжения	0,00-60,00 с	0,00 с	○
P90.59	Метод ввода конусности натяжения	0-6 0: Цифровой 1: AI1 (относительно цифрового значения конусности натяжения) 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: HDIB 6: Связь	0	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P90.60	Цифровая конусность натяжения	0,00-100,00%	0,00%	○
P90.61	Тип конусности натяжения	0-3 0: Тип кривой 1: Односегментный тип линии (знаменатель 1000) 2: 2-сегментный тип линии (интерполяция) 3: 20-сегментный тип линии (интерполяция)	1	◎
P90.62	Значение компенсации конусности натяжения	0-10000 мм	1 м	○
P90.63	Средний диаметр рулона	P90.18-P90.22	500	○
P90.64	Среднее натяжение	0,00-100,00%	80,00%	○
P90.65	Натяжение макс. диаметра рулона	0,00-100,00%	50,00%	○
P90.66-P90.68	Зарезервировано			
P90.69	Заданное значение натяжения	0-30000 Н	0 Н	●
P90.70	Значение конусности натяжения	0-30000 Н	0 Н	●
P90.71	Время фильтрации выходной частоты	0,000–10,000 с	0.010s	○
P90.72	Выходная частота для расчета диаметра рулона	0,00-300,00 Гц	0,00 кГц	●
P90.73	Время стабилизации линейной скорости	0-60 с	20s	○
P90.74	Заданный диаметр рулона	0-P90.17 мм	0 м	○
P90.75	Диаметр рулона для остановки	0-P90.17 мм	0 м	○
P90.76	Мин. диаметр рулона	0-P90.17 мм	0 м	○
P90.77	Выбор обратной намотки/размотки	0-1 0: Нормальный режим 1: Обратная намотка/размотка	0	◎
P90.78	Диаметр рулона тягового колеса	1-10000 мм	500 мм	◎
P90.79	Передаточное отношение тягового колеса	0,01-300,00	1,00	◎
P90.80	Подсчет PPR тягового двигателя	1-10000	1024	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P90.81	Время выборки линейной скорости	0,001–0,200 с	0,025 с	◎
P90.82	Счетчик импульсов во время выборки L	0-65535	0	●
P90.83	Время фильтрации линейной скорости	0,000–10,000 с	0,000 с	○
P90.84-P90.86	Зарезервировано	0-0	0	○
P90.87	Гибкий коэффициент управления	0,0-1,0	0,3	◎
P90.88	Счетчик высокоскоростных импульсов A	0-65535	0	●
P90.89	Подсчет высокоскоростных импульсов B	0-65535	0	●
P90.90	Процент импульсов A	0-65535	0	●
P90.91	Процент импульсов B	0-65535	0	●
P90.92	Фактическая длина	0-65535	0	●

Группа P91 - Управление натяжением в режиме крутящего момента

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P91.00	Метод подачи с помощью ПИД-регулятора	0-7 0: Положение, заданное маятником 1: Натяжение 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: HDIA 6: HDIB 7: Связь (0,00-100,00%)	0	◎
P91.01	Опорное положение маятника	0,00-10,00 В	5,00 В	○
P91.02	Время опорного положения при ускорении (ACC)	0,000–20,000 с	2,000 с	○
P91.03	Положение, установленное в	0,000–20,000 с	2,000 с	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	цифровом режиме, время замедления (DEC)			
P91.04	Выбор начального значения опорного положения	0-1 0: Положение обратной связи 1: Фактическое положение	0	◎
P91.05	Выбор обратной связи по маятнику/натяжению	0-6 0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: HDIA 4: HDIB 5: Выходной крутящий момент (200,0% для калибровки) 6: Связь	1	◎
P91.06	Выбор функции ПИД-регулирования	0-1 0: Положительный 1: Отрицательный	0	◎
P91.07	Выбор ПИД-управления выходом	0-4 0: Макс. частота 1: Базовая заданная частота A 2: Макс. натяжение 3: Заданное натяжение 4: Базовая заданная частота B	0	◎
P91.08	Зарезервировано			
P91.09	Выбор параметров ПИД-управления	0-5 0: Использовать первую группу параметров 1: Управление по диаметру рулона (линейное изменение начального диаметра рулона при намотке/размотке) 2: Управление на основе частоты 3: Управление на основе линейной скорости 4: Управление на основе отклонения 5: Переключение через клеммы	0	◎
P91.10	Пропорциональное усиление 1	0,000-30,000	0,200	○
P91.11	Интегральное время 1	0,00–30,00 с	0,00 с	○
P91.12	Дифференциальное время 1	0,000-30,000 с	0,000 с	○
P91.13	Пропорциональное усиление 2	0,000-30,000	0,200	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P91.14	Интегральное время 2	0,00–30,00 с	0,00 с	○
P91.15	Дифференциальное время 2	0,000-30,000 с	0,000 с	○
P91.16	Точка переключения PID1	0,00-100,00%	4,00%	○
P91.17	Точка переключения PID2	0,00-100,00%	45,00%	○
P91.18	Предел отклонения ПИД-регулятора	0,00-100,00%	0,00%	○
P91.19	Интегральное разделение ПИД-регулятора	0,00-100,00%	100,00%	○
P91.20	Дифференциальный предел ПИД-регулятора	0,00-100,00%	0,00%	○
P91.21	Верхний предел выхода PID	0,00-100,00%	100,00%	○
P91.22	Нижний предел выхода PID	0,00-100,00%	100,00%	○
P91.23	Цикл расчета ПИД-регулятора	1-1000 мс	1 мс	○
P91.24	Зарезервировано	0,00-100,00%	0,00%	○
P91.25	Задержка запуска ПИД-регулятора	0,000–10,000 с	0,000 с	○
P91.26	Время фильтра выхода ПИД	0,000–10,000 с	0,000 с	○
P91.27	Контрольное значение ПИД-регулятора	0,00-100,00%	0,00%	●
P91.28	Значение обратной связи ПИД-регулятора	0,00-100,00%	0,00%	●
P91.29	Отклонение ПИД-регулятора	-100,00-100,00%	0,00%	●
P91.30	ПИД-регулятор — мониторинг Kp	-100,00-100,00%	0,00%	●
P91.31	ПИД-регулятор — мониторинг Ki	-100,00-100,00%	0,00%	●
P91.32	Процент выходного сигнала ПИД-регулятора	-100,00-100,00%	0,00%	●
P91.33	Отклонение 0		4,00%	○
P91.34	Отклонение 1	P91.33- P91.35	12,00%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P91.35	Отклонение 2	P91.34- P91.36	22,00%	○
P91.36	Отклонение 3	P91.35- P91.37	37,00%	○
P91.37	Отклонение 4	P91.36- P91.38	52,00%	○
P91.38	Отклонение 5	P91.37-100,00%	72,00	○
P91.39	Интегральное время плавного пуска	0,0–1000,0 с	167.0 с	○
P91.40	Интегральное время 1	0,0–1000,0 с	909.0 с	○
P91.41	Интегральное время 2	0,0–1000,0 с	333.0 с	○
P91.42	Интегральное время 3	0,0–1000,0 с	133.0 с	○
P91.43	Интегральное время 4	0,0–1000,0 с	67.0 с	○
P91.44	Интегральное время 5	0,0–1000,0 с	25.0 с	○
P91.45	Интегральное время 6	0,0–1000,0 с	9.0 с	○
P91.46	Фактическое значение интеграла отклонения	0,00-300,00%	0,00%	●
P91.47	Выбор канала действия интеграла отклонения	0-4 0: Коэффициент усиления канала упреждения * AI1 1: Коэффициент усиления канала упреждения * AI1 2: Коэффициент усиления канала упреждения * 10 В 3: HDIA 4: HDIB	0	◎
P91.48	Выбор диапазона интеграла отклонения	0-2 0: Коэффициент усиления канала упреждения без изменений 1: 0 - верхний предел коэффициента усиления канала упреждения 2: Верхний предел усиления отрицательной прямой связи - Верхний предел усиления положительной прямой связи	1	◎
P91.49	Верхний предел интеграла отклонения	0,00-500,00%	500,00%	◎
P91.50	Интегральное усиление отклонения	0,00-500,00%	50,00%	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P91.51	Выбор памяти интеграла отклонения при отказе питания	0x00-0x11 Место единиц: 0: Автоматический сброс 1: Сброс на основе клеммы (совместное использование клеммы сброса диаметра рулона) Разряд десятков: 0: Сохранить при сбое питания 1: Не сохранять при сбое питания	0x10	◎
P91.52	Ограничение выходного сигнала ПИД-регулятора при низкой скорости	0,00-100,00%	0,00%	◎
P91.53	Диапазон ПИД-регулятора при низкой скорости	0,00-100,00%	2,00%	◎
P91.54	Время повторного действия ПИД-регулятора при низкой скорости	0,000–60,000 с	0,000 с	○
P91.55	Управление обратным вращением	0-2 0: Включение 1: Отключение 1 2: Отключить 2-Обратное вращение, опорная частота равна 0	0	◎
P91.56	Управление нулевой скоростью	0-1 0: Запуск с нулевой скоростью (опорная частота обратного вращения равна 0) 1: Самоадаптивный запуск (обратное вращение, прямая связь ПИД-регулирования больше не работает)	0	◎
P91.57	Зарезервировано	0,000-65,000 с	0.000 с	◎
P91.58	Режим обнаружения прерывания подачи	0,00-10,00 В	0,00 В	◎
P91.59	Нижний предел обнаружения отключения	0,00-10,00 В	0,00 В	◎
P91.60	Время фильтра обнаружения прерывания подачи	0-10000 мс	500 мс	◎
P91.61	Время задержки начала обнаружения прерывания подачи	0,0–10,0 с	6.0 с	◎
P91.62	Непрерывное время работы при прерывании подачи	0,0–60,0 с	10.0 с	◎

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P91.63	Непрерывная рабочая частота при прерывании подачи	0,00-50,00 Гц	5,00 Гц	◎
P91.64	Режим обнаружения прерывания подачи	0-1 0: Автоматический 1: Сигнал внешней клеммы	0	◎
P91.65-P91.74	Зарезервировано			

Группа P92 - Индивидуальные функции управления натяжением

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P92.00	Коэффициент усиления частоты предварительного привода намотки	50,00-200,00%	105,00%	◎
P92.01	Коэффициент усиления частоты предварительного привода размотки	50,00-200,00%	95,00%	◎
P92.02	Задержка управления предварительным приводом	0,0–60,0 с	1,0%	◎
P92.03	Настройка фиксированной длины	0–65535 м	10000 м	◎
P92.04	Импульсы на метр	0,01-655,35	1,00	◎
P92.05	Ползучая скорость	0,01-20,00	5,00	◎
P92.06	Ползучая длина в фиксированной длине	0-1000 м	10 м	◎
P92.07	Выходное управление фиксированной длиной	0-1 0: Не выводится при достижении длины 1: Вывод при достижении длины	1	◎
P92.08	Настройка диаметра сегментированного рулона 1		100	○
P92.09	Настройка диаметра сегментированного рулона 2	P92.08- P92.10	150	○
P92.10	Настройка диаметра сегментированного	P92.09- P92.11	200	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	рулона 3			
P92.11	Настройка диаметра сегментированного рулона 4	P92.10- P92.12	230	○
P92.12	Настройка диаметра сегментированного рулона 5	P92.11- P92.13	280	○
P92.13	Настройка диаметра сегментированного рулона 6	P92.12- P92.14	320	○
P92.14	Настройка диаметра сегментированного рулона 7	P92.13- P92.15	350	○
P92.15	Настройка диаметра сегментированного рулона 8	P92.14- P92.16	380	○
P92.16	Настройка диаметра сегментированного рулона 9	P92.15- P92.17	400	○
P92.17	Настройка диаметра сегментированного рулона 10	P92.16- P92.18	420	○
P92.18	Настройка диаметра сегментированного рулона 11	P92.17- P92.19	450	○
P92.19	Настройка диаметра сегментированного рулона 12	P92.18- P92.20	460	○
P92.20	Настройка диаметра сегментированного рулона 13	P92.19- P92.21	470	○
P92.21	Настройка диаметра сегментированного рулона 14	P92.20- P92.22	480	○
P92.22	Настройка диаметра сегментированного рулона 15	P92.21- P92.23	500	○
P92.23	Настройка диаметра сегментированного рулона 16	P92.22- P92.24	520	○
P92.24	Настройка диаметра сегментированного	P92.23- P92.25	560	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	рулона 17			
P92.25	Настройка диаметра сегментированного рулона 18	P92.24- P92.26	600	○
P92.26	Настройка диаметра сегментированного рулона 19	P92.25- P92.27	620	○
P92.27	Настройка диаметра сегментированного рулона 20	P92.26- P90.17	680	○
P92.28	Конус 1	0,00-100,00%	1,00%	○
P92.29	Конус 2	0,00-100,00%	3,00%	○
P92.30	Конус 3	0,00-100,00%	5,00%	○
P92.31	Конус 4	0,00-100,00%	10,00%	○
P92.32	Конус 5	0,00-100,00%	15,00%	○
P92.33	Конус 6	0,00-100,00%	20,00%	○
P92.34	Конус 7	0,00-100,00%	25,00%	○
P92.35	Конус 8	0,00-100,00%	30,00%	○
P92.36	Конус 9	0,00-100,00%	32,00%	○
P92.37	Конус 10	0,00-100,00%	35,00%	○
P92.38	Конус 11	0,00-100,00%	38,00%	○
P92.39	Конус 12	0,00-100,00%	40,00%	○
P92.40	Конус 13	0,00-100,00%	42,00%	○
P92.41	Конус 14	0,00-100,00%	44,00%	○
P92.42	Конус 15	0,00-100,00%	46,00%	○
P92.43	Конус 16	0,00-100,00%	48,00%	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P92.44	Конус 17	0,00-100,00%	50,00%	○
P92.45	Конус 18	0,00-100,00%	52,00%	○
P92.46	Конус 19	0,00-100,00%	54,00%	○
P92.47	Конус 20	0,00-100,00%	56,00%	○

Группа P93 - Пользовательская группа функций 1

Зарезервировано

Группа P94 - Пользовательская группа функций 2

Зарезервировано

Группа P95 - Пользовательская группа функций 3

Зарезервировано

Группа P98 - Калибровка AI/AO

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P98.00	Пароль группы параметров калибровки	0-65535	*****	○
P98.01	Выборочное значение AD для входа напряжения AI1	0-4095	0	●
P98.02	Опорное напряжение 1 AI1	-0,50-4,00 В	0,00 В	○
P98.03	Выборочное значение AD, соответствующее опорному напряжению 1 AI1	0-4095	0	○
P98.04	Опорное напряжение 2 AI1	6,00-10,50 В	10,00 В	○
P98.05	Выборочное значение AD, соответствующее опорному напряжению 2 AI1	0-4095	3972	○
P98.06	Выборочное значение AD для входа тока AI1	0-4095	0	●
P98.07	Заданный ток 1 AI1	-1,00-8,00 мА	0,00 мА	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P98.08	Выборочное значение AD, соответствующее опорному току 1 AI1	0-4095	0	○
P98.09	Заданный ток 2 AI1	12,00-21,00 мА	20,00 мА	○
P98.10	Выборочное значение AD, соответствующее опорному току 2 AI1	0-4095	3903	○
P98.11	Выборочное значение AD для входа напряжения AI2	0-4095	0	●
P98.12	Опорное напряжение 1 AI2	-10,50-1,00 В	-10,00 В	○
P98.13	Выборочное значение AD, соответствующее опорному напряжению 1 AI2	0-4095	136	○
P98.14	Опорное напряжение 2 AI2	4,00-10,50 В	10,00 В	○
P98.15	Выборочное значение AD, соответствующее опорному напряжению 2 AI2	0-4095	3958	○
P98.16	Выборочное значение AD для входа напряжения AI3	0-4095	0	●
P98.17	Опорное напряжение 1 AI3	-0,50-4,00 В	0,00 В	○
P98.18	Выборочное значение AD, соответствующее опорному напряжению 1 AI3	0-4095	0	○
P98.19	Опорное напряжение 2 AI3	6,00-10,50 В	10,00 В	○
P98.20	Выборочное значение AD, соответствующее опорному напряжению 2 AI3	0-4095	3884	○
P98.21	Выборочное значение AD для входа тока AI3	0-4095	0	●
P98.22	Опорный ток 1 AI3	-1,00-8,00 мА	0,00 мА	○
P98.23	Выборочное значение AD, соответствующее	0-4095	0	○

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
	опорному току 1 AI3			
P98.24	Опорный ток 2 AI3	12,00-21,00 мА	20,00 мА	○
P98.25	Выборочное значение AD, соответствующее опорному току 2 AI3	0-4095	3958	○
P98.26	Фактическое значение напряжения AO1 для 0 В	-1,000-0,000 В	-0,200 В	○
P98.27	Фактическое значение напряжения AO1 для 10 В	-1,000-12,500 В	10,250 В	○
P98.28	Фактическое значение тока AO1 для 0 мА	-2,000-25,000 мА	-0,400 мА	○
P98.29	Фактическое значение тока AO1 для 20 мА	-2,000-25,000 мА	20,500 мА	○
P98.30	Фактическое значение напряжения AO2 для 0 В	-1,000-12,500 В	-0,200 В	○
P98.31	Фактическое значение напряжения AO2 для 10 В	-1,000-12,500 В	10,250 В	○
P98.32	Фактическое значение тока AO2 для 0 мА	-2,000-25,000 мА	-0,400 мА	○
P98.33	Фактическое значение тока AO2 для 20 мА	-2,000-25,000 мА	20,500 мА	○

Группа P99 - Заводские параметры

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P99.00	Заводской пароль	0-65535	*****	○
P99.01	Зарезервировано			
P99.02	Модель ЧРП	0-33	В зависимости от модели	◎
P99.03	Номинальная мощность частотно-регулируемого привода	0,4-3000,00 кВт	В зависимости от модели	●
P99.04	Номинальное напряжение частотно-регулируемого привода	0–1200 В	В зависимости от модели	◎
P99.05	Номинальный ток частотно-регулируемого привода	0,0-6000,0А	В зависимости от модели	●

Код функции	Название	Описание	По умолчанию	Изменить
P99.06	Время мертвой зоны	2,0-15,0 мкс	В зависимости от модели	◎
P99.07	Программная точка перенапряжения	0,0-2500,0 В	В зависимости от модели	◎
P99.08	Программная точка пониженного напряжения	0,0-2000,0 В	В зависимости от модели	◎
P99.09	Программная точка перегрузки по току	10,0-250,0%	220,0%	◎
P99.10	Коэффициент калибровки напряжения	10,0-250,0%	100,0%	◎
P99.11	Коэффициент калибровки тока	10,0-250,0%	100,0%	◎
P99.12	Заводская настройка времени	0-65535 ч	0h	○

9 Устранение неисправностей

9.1 Что содержит данная глава

В этой главе рассказывается, как сбросить ошибки и проверить историю неисправностей выпрямителей и инверторов. 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. Пожалуйста, выполняйте операции в соответствии с инструкциями, представленными в главе 1 Меры предосторожности.

9.2 Индикация аварийных сигналов и неисправностей

На неисправность указывают индикаторы (см. «Основные указания по эксплуатации»). Если светится индикатор TRIP (Аварийный останов), отображаемый на клавиатуре код тревоги или неисправности указывает на то, что блок питания находится в ненормальном состоянии. В этой главе описывается большинство аварийных сигналов и неисправностей, а также их возможные причины и меры по устранению. Если вы не можете определить причины аварийных сигналов или неисправностей, свяжитесь с местным офисом INVT.

9.3 Сброс неисправности

9.3.1 Сброс неисправности выпрямителя

В интерфейсе неисправности сбросить выпрямительный блок можно с помощью кнопки DATA/ENT на клавиатуре, цифровых входов или путем отключения питания выпрямительного блока. После устранения неисправностей выпрямительный блок можно запустить снова.

9.3.2 Сброс неисправности инвертора

В интерфейсе неисправности сбросить инверторный блок можно с помощью кнопки DATA/ENT на клавиатуре, цифровых входов или путем отключения питания инверторного блока. После устранения неисправностей двигатель можно запустить снова.

9.4 История неисправностей

Для инверторного блока параметры P07.27-P07.32 записывают типы последних шести неисправностей, а P07.33-P07.40, P07.41-P07.48 и P07.49-P07.56 записывают рабочие данные инверторного блока при возникновении трех последних неисправностей.

Для выпрямительного блока параметры P19.00-P19.05 записывают типы последних шести неисправностей, а P19.06-P19.13, P19.16-P19.23 и P19.26-P19.33 записывают рабочие данные выпрямительного блока при возникновении трех последних неисправностей.

9.5 Неисправности и решения

9.5.1 Неисправности выпрямителя и решения

Если в выпрямительном блоке возникла неисправность, устраните ее следующим образом:

1. Проверьте, в порядке ли дисплей клавиатуры. В противном случае обратитесь в INVT или в местный офис.

2. Если клавиатура работает правильно, просмотрите функциональные коды в группе P19, чтобы проверить параметры записи неисправности и определить реальное состояние, когда возникла неисправность.

3. Проверьте по следующей таблице, существует ли состояние исключения по решению.

4. Исключите неисправность или обратитесь за помощью к специалистам.

5. Убедившись, что неисправность устранена, выполните сброс неисправности и начните работу.

Примечание: Числа, заключенные в квадратные скобки, например [1], [2] и [3] в столбце «Fault description» (Описание неисправности) следующей таблицы, указывают коды типов неисправности ЧРП, считываемые при обмене данными.

Код неисправности выпрямителя	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
LvI	[1] Пониженное напряжение сети	Напряжение сети на 20% ниже общего значения либо неисправна внутренняя аппаратная схема выпрямительного блока.	Проверьте входное питание от сети.
ovI	[2] Перенапряжение сети	Напряжение сети на 20% ниже общего значения либо неисправна внутренняя аппаратная схема выпрямительного блока.	Проверьте входное питание от сети; Проверьте настройки соответствующих функциональных кодов.
SPI1	[3] Обрыв фазы A сети	Обрыв фазы на входе, проверьте подключение фазы A.	Проверьте проводку фазы A и напряжение сети.
SPI2	[4] Обрыв фазы B сети	Обрыв фазы B на входе, проверьте подключение фазы B.	Проверьте проводку фазы B и напряжение сети.
SPI3	[5] Обрыв фазы C сети	Обрыв фазы C на входе, проверьте подключение фазы C.	Проверьте проводку фазы C и напряжение сети.
PLLF	[6] Сбой фазовой подстройки	Напряжение сети не соответствует норме.	Проверьте входную проводку и напряжение сети.
Lv	[7] Пониженное напряжение постоянного тока	Понижение напряжения на шине во время работы; Определите фактическое напряжение шины.	Проверьте напряжение на шине; Измените параметр порога пониженного напряжения; Замените главную плату управления.
OV	[8] Перенапряжение постоянного тока	Перенапряжение на шине во время работы; Определите фактическое напряжение шины.	Проверьте напряжение на шине; Измените параметр порога перенапряжения; Замените главную плату управления.
EEP	[10] Ошибка в работе EEPROM	Произошла ошибка считывания/записи с параметрами управления; EEPROM повреждена.	Нажмите STOP/RST (СТОП/СБРОС) для сброса; Замените главную плату управления.
bCE	[11] Неисправность из-за прямого подключения тормоза	Неисправность тормозного контура или повреждена тормозная трубка;	Проверьте тормозной блок и замените тормозную магистраль новой.

Код неисправности выпрямителя	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
			Увеличьте тормозное сопротивление.
EF	[12] Внешняя неисправность	Действует входная клемма SI внешней неисправности.	Проверьте внешний вход блока.
bOL	[13] Неисправность из-за перегрузки тормоза	Неисправность тормозного контура или повреждена тормозная трубка; Сопротивление внешнего резистора торможения слишком низкое.	Проверьте тормозной блок и замените тормозную магистраль новой. Увеличьте тормозное сопротивление.
bOC	[14] Неисправность из-за сверхтока тормоза	Неисправность тормозного контура или повреждена тормозная трубка; Сопротивление внешнего резистора торможения слишком низкое.	Проверьте тормозной блок и замените тормозную магистраль новой. Увеличьте тормозное сопротивление.
E-485	[15] Неисправность связи RS485	Неправильно установлена скорость передачи данных; Неисправность линии связи; Ошибка адреса связи: Связь страдает от сильных помех.	Установите правильную скорость передачи данных; Проверьте электрическое соединение интерфейсов связи. Задайте надлежащий адрес связи; Замените или измените электрическое соединение, чтобы повысить помехоустойчивость.
E-CAN	[16] Неисправность связи CANopen	Плохой контакт линии; Согласующий резистор не включен; Скорости передачи данных не совпадают; Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте линию; Включите согласующий резистор; Установите одинаковую скорость передачи данных; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.
E-DP	[18] Ошибка связи DP	Адрес для связи неверен; Согласующий резистор не включен или работает неправильно; GSD-файл главной станции настроен неправильно; Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте соответствующие настройки; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.
OH1	[21] Перегрев модуля выпрямительного моста	Забит воздуховод или поврежден вентилятор; Температура окружающей среды слишком высокая; Длительная работа с перегрузкой.	Продуйте воздуховод или замените вентилятор; Понизьте температуру окружающей среды.
bOH	[22] неисправность из-за перегрева тормоза		

Код неисправности выпрямителя	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
E-PN	[24] Ошибка тайм-аута связи PROFINET	Произошла ошибка конфигурации хост-контроллера; Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте конфигурацию хост-контроллера; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.
E-C1	[26] Ошибка связи платы расширения 1	Ненормальное состояние платы связи в слоте для платы расширения 1. Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте контакт платы расширения в слоте для платы 1; Проверьте выбор режима связи; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.
E-C2	[27] Ошибка связи платы расширения 2	Ненормальное состояние платы связи в слоте для платы расширения 2. Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте контакт платы расширения в слоте для платы 2; Проверьте выбор режима связи; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.
E-F1	[29] Невозможность идентификации платы в слоте 1	Невозможно нормально идентифицировать плату связи в слоте для платы расширения 1. Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте контакт платы расширения в слоте для платы 1; Проверьте выбор режима связи; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.
E-F2	[30] Невозможность идентификации платы в слоте 2	Невозможно нормально идентифицировать плату связи в слоте для платы расширения 2. Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте контакт платы расширения в слоте для платы 2; Проверьте выбор режима связи; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.
E-CP	[32] Исключение при обнаружении платы расширения	Неверный тип платы расширения; Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте, исправна ли плата расширения; Проверьте выбор режима связи; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.
E-DNE	[55] Ошибка выгрузки параметров	Кабель клавиатуры неправильно подключен или отсоединен; Слишком длинный кабель клавиатуры, вызывающий сильные помехи. Произошла ошибка сохранения данных на клавиатуре.	Проверьте наличие и устраните внешний источник помех; Замените оборудование и обратитесь за техническим обслуживанием; Восстановите резервную копию данных на клавиатуре.
OFFL	[56] Некоторые подчиненные устройства отключены	Количество фактических подчиненных узлов (P17.15) противоречит количеству заданных подчиненных узлов (P21.33); Плохой контакт линии; Согласующий резистор не	Проверьте значения P17.15 и P21.33. Включите согласующий резистор; Установите одинаковую скорость передачи данных; Проверьте все главные/подчиненные адреса;

Код неисправности выпрямителя	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
		включен. Скорости передачи данных не совпадают; Конфликт главных/подчиненных адресов.	Проверьте параметры сети CANopen.
E-CAT	[57] Превышение времени ожидания связи EtherCAT	Произошла ошибка конфигурации хост-контроллера; Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте конфигурацию хост-контроллера; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.

9.5.2 Неисправности инвертора и решения

Если в инверторном блоке возникла неисправность, устраните ее следующим образом:

1. Проверьте, в порядке ли дисплей клавиатуры. В противном случае обратитесь в INVT или в местный офис.

2. Если клавиатура работает правильно, просмотрите функциональные коды в группе P07, чтобы проверить параметры записи неисправности и определить реальное состояние, когда возникла неисправность.

3. Проверьте по следующей таблице, существует ли состояние исключения по решению.

4. Исключите неисправность или обратитесь за помощью к специалистам.

5. Убедившись, что неисправность устранена, выполните сброс неисправности и начните работу.

Примечание: Числа, заключенные в квадратные скобки, например [1], [2] и [3] в столбце «Fault description» (Описание неисправности) следующей таблицы, указывают коды типов неисправности ЧРП, считываемые при обмене данными.

Код неисправности инвертора	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
OUt1	[1] Защита фазы U инверторного блока	Разгон (ACC) слишком быстрый; Модуль IGBT поврежден; Несрабатывания вследствие помех; Провода привода подсоединены ненадежно; Происходит короткое замыкание на землю.	Увеличьте время для разгона (ACC); Замените блок питания; Проверьте провода привода; Проверьте отсутствие сильных помех на периферийном устройстве.
OUt2	[2] Защита фазы V инверторного блока		
OUt3	[3] Защита фазы W инверторного блока		
OC1	[4] Перегрузка по току во время ускорения	Разгон (ACC) слишком быстрый; Напряжение сети слишком низкое; Мощность инвертора слишком мала; Возникло переходное состояние при изменении	Увеличьте время для ускорения/замедления (ACC/DEC); Проверьте питание на входе; Выберите инвертор с большей мощностью; Проверьте отсутствие короткого замыкания нагрузки (на землю
OC2	[5] Перегрузка по току во время замедления		
OC3	[6] Перегрузка по току при работе с постоянной скоростью вращения		

Код неисправности инвертора	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
		нагрузки или ненормальное состояние; Произошло короткое замыкание на землю или отсутствует фаза на выходе; Источники сильных внешних помех; Защита от застопоривания при перенапряжении не разрешена.	или межфазное) или равномерность вращения; Проверьте электрическое соединение выхода; Проверьте отсутствие сильных помех; Проверьте установку соответствующих кодов функций.
OV1	[7] Перенапряжение при ускорении	Ненормальное состояние входного напряжения; Значительная энергия обратной связи; Недостаточность тормозных блоков; Динамическое торможение не разрешено.	Проверьте питание на входе; Проверьте, не слишком ли короткое время замедления при нагрузке; или двигатель запускается во время вращения; Установите компоненты динамического торможения; Проверьте установку соответствующих кодов функций.
OV2	[8] Перенапряжение при замедлении		
OV3	[9] Перенапряжение при работе с постоянной скоростью вращения		
UV	[10] Неисправность пониженного напряжения на шине	Напряжение сети слишком низкое; Защита от застопоривания при перенапряжении не разрешена.	Проверьте входное питание от сети; Проверьте установку соответствующих кодов функций.
OL1	[11] Перегрузка двигателя	Напряжение сети слишком низкое; Неправильно установлен номинальный ток двигателя; Двигатель застопоривается или сильно скачет нагрузка.	Проверьте напряжение сети; Сбросьте значение номинального тока двигателя; Проверьте нагрузку и отрегулируйте форсирование крутящего момента.
OL2	[12] Перегрузка инверторного блока	Разгон (ACC) слишком быстрый; Двигатель во время вращения перезапускается; Напряжение сети слишком низкое; Чрезмерная нагрузка; Питание недостаточно.	Увеличьте время для разгона (ACC); Избегайте перезапуска после останова; Проверьте напряжение сети; Выберите инвертор с большей мощностью; Выберите правильный двигатель.
SPO	[14] Обрыв 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.
OH2	[16] Перегрев модуля инвертора	Забит воздуховод или поврежден вентилятор;	Продуйте воздуховод или замените вентилятор;

Код неисправности инвертора	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
		Температура окружающей среды слишком высокая; Длительная работа с перегрузкой.	Понизьте температуру окружающей среды.
EF	[17] Внешняя неисправность	Действует входная клемма SI внешней неисправности.	Проверьте внешний вход блока.
CE	[18] Неисправность связи RS485	Неправильная скорость передачи данных. Неисправность линии связи. Неправильный адрес для связи.	Установите правильную скорость передачи данных. Проверьте кабель интерфейса связи. Установите правильный адрес связи. Замените или измените электрическое соединение, чтобы повысить помехоустойчивость.
ItE	[19] Неисправность датчика тока	Ненадежный контакт разъема платы управления; Компонент датчика 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 инвертора - эта неисправность может легко возникнуть, если разница между ними превышает пять классов мощности; Параметр двигателя установлен неправильно; Параметры, полученные в результате автонастройки, резко отклоняются от стандартных параметров; Превышение времени ожидания автонастройки.	Измените модель инвертора или выберите 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 2/3 номинальной частоты.
EEP	[21] Ошибка работы EEPROM	Произошла ошибка считывания/записи с параметрами управления; EEPROM повреждена.	Нажмите STOP/RST (СТОП/СБРОС) для сброса; Замените главную плату управления.
PIDE	[22] Неисправность обратной связи ПИД-регулятора в	Обратная связь ПИД-регулятора в автономном	Проверьте сигнальные провода обратной связи ПИД-регулятора;

Код неисправности инвертора	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
	автономном режиме	режиме; Источник обратной связи ПИД-регулятора пропадает.	Проверьте источник обратной связи ПИД-регулятора.
S-Err	[23] Неисправность подчиненного устройства CAN при синхронизации «главный/подчиненный»	В режиме главной станции главная станция обнаруживает неисправность подчиненной станции.	Проверьте, возникла ли неисправность на подчиненной станции CAN в сети связи.
END (КОНЕЦ)	[24] Достигнуто заданное время работы	Фактическое время работы инвертора больше заданного времени работы.	Обратитесь за помощью к поставщику и отрегулируйте заданное время работы.
OL3	[25] Перегрузка электроники	Инвертор выдает предварительную сигнализацию о перегрузке в зависимости от установленного значения.	Проверьте нагрузку и порог предварительной сигнализации о перегрузке.
PCE	[26] Ошибка связи с клавиатурой	Кабель клавиатуры неправильно подключен или отсоединен Слишком длинный кабель клавиатуры, вызывающий сильные помехи Ошибка цепи связи клавиатуры или основной платы.	Проверьте кабель клавиатуры, чтобы определить наличие неисправности. Проверьте наличие и устраните внешний источник помех. Замените оборудование и обратитесь за техническим обслуживанием.
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.
E-DP	[29] Ошибка связи PROFIBUS.	Неправильная скорость передачи данных. Неисправность линии связи.	Установите правильную скорость передачи данных. Проверьте кабель интерфейса

Код неисправности инвертора	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
		Неправильный адрес для связи.	связи. Установите правильный адрес связи. Замените или измените электрическое соединение, чтобы повысить помехоустойчивость.
E-CAN	[31] Неисправность связи CANopen	Неправильная скорость передачи данных. Неисправность линии связи. Неправильный адрес для связи.	Установите правильную скорость передачи данных. Проверьте кабель интерфейса связи. Установите правильный адрес связи. Замените или измените электрическое соединение, чтобы повысить помехоустойчивость.
ETH1	[32] Неисправность 1 короткого замыкания на землю	Выход инвертора закорочен на землю; Цепь измерения тока неисправна; Фактическая настройка мощности двигателя резко отличается от мощности инвертора.	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 инвертора закорочен на землю; Цепь измерения тока неисправна; Фактическая настройка мощности двигателя резко отличается от мощности инвертора.	Проверьте правильность электрического соединения двигателя; Замените компонент датчика Холла; Замените главную плату управления; Сбросьте параметры двигателя должным образом.
dEu	[34] Неисправность отклонения скорости вращения	Нагрузка слишком велика или произошла остановка.	Проверьте правильность нагрузки и увеличьте время обнаружения; Проверьте правильность настройки параметров управления.
STo	[35] Ошибка из-за неправильной	Неправильно установлены	Проверьте нагрузку и убедитесь,

Код неисправности инвертора	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
	настройки	параметры управления синхронным двигателем (СД); Параметр, полученный в результате автонастройки, неточен; Инвертор не подключен к двигателю.	что она правильная, Проверьте, правильно ли настроены параметры управления; Увеличьте время обнаружения неправильной настройки.
LL	[36] Неисправность из-за достаточной нагрузки	Инвертор выдает предаварийный сигнал о недогрузке в зависимости от заданного значения	Проверьте нагрузку и порог предварительной сигнализации о перегрузке.
ENC1O	[37] Неисправность из-за отключения энкодера	Неправильная последовательность строк энкодера или ненадежно подсоединены сигнальные провода.	Проверьте электрическое соединение энкодера.
ENC1D	[38] Неисправность из-за изменения направления энкодера	Сигнал скорости вращения энкодера противоположен направлению вращения двигателя.	Сбросьте направление энкодера.
ENC1Z	[39] Неисправность из-за отключения Z-импульса энкодера	Сигнальные провода Z отсоединены.	Проверьте сигнальные провода Z.
STO	[40] Безопасное выключение крутящего момента	Функция безопасного выключения крутящего момента разрешена по внешним нагрузкам	/
STL1	[41] Исключение защитной цепи канала 1	Неправильное электрическое соединение STO; Неисправность внешнего переключателя STO; Произошел аппаратный сбой в цепи безопасности канала H1.	Проверьте правильность и надежность клеммных электрических соединений STO; Проверьте возможность правильной работы внешнего переключателя STO; Замените плату управления.
STL2	[42] Исключение защитной цепи канала 2	Неправильное электрическое соединение STO; Неисправность внешнего переключателя STO; Произошел аппаратный сбой цепи безопасности канала H2.	Проверьте правильность и надежность клеммных электрических соединений STO; Проверьте возможность правильной работы внешнего переключателя STO; Замените плату управления.
STL3	[43] Исключение в обоих каналах 1 и 2	Произошел аппаратный сбой в цепи STO.	Замените плату управления.

Код неисправности инвертора	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
CrCE	[44] Неисправность кода безопасности FLASH CRC	Плата управления неисправна.	Замените плату управления.
P-E1	[45] Неисправность настройки программируемой платы 1	Неисправности, определяемые платой расширения ПЛК	Просмотрите прикладную программу платы расширения ПЛК; Выясните причину неисправности.
P-E2	[46] Неисправность настройки программируемой платы 2		
P-E3	[47] Неисправность настройки программируемой платы 3		
P-E4	[48] Неисправность настройки программируемой платы 4		
P-E5	[49] Неисправность настройки программируемой платы 5		
P-E6	[50] Неисправность настройки программируемой платы 6		
P-E7	[51] Неисправность настройки программируемой платы 7		
P-E8	[52] Неисправность настройки программируемой платы 8		
P-E9	[53] Неисправность настройки программируемой платы 9		
P-E10	[54] Неисправность настройки программируемой платы 10		
E-Err	[55] Дублирующий тип платы расширения	Две вставленные платы расширения относятся к одному типу.	Вы не должны вставлять две платы одного типа; проверьте тип платы расширения и извлеките одну плату после отключения питания.
ENCUV	[56] Потеря UVW энкодера	Отсутствует изменение электрического уровня сигнала UVW	Проверьте электрическое соединение UVW; Энкодер поврежден.
E-PN	[57] Ошибка тайм-аута связи PROFINET	Произошла ошибка конфигурации хост-контроллера; Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте конфигурацию хост-контроллера; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.
SECAN	[58] Неисправность CAN при синхронизации ведущего/ведомого	В режиме главной станции в сети связи есть два или более подчиненных устройства одной и той же станции; В режиме главной станции количество подчиненных	Проверьте, установлены ли повторно подчиненные станции в сети связи; Проверьте правильность проводки каждой подчиненной и главной станции в сети связи.

Код неисправности инвертора	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
		устройств, обнаруженных главной станцией, не соответствует количеству, установленному главной станцией.	
OT	[59] Неисправность из-за перегрева двигателя	Клемма ввода сигнала превышения температуры двигателя действует; Сопротивление измерения температуры не соответствует нормальному значению. Возникла длительная перегрузка или ненормальное состояние.	Проверьте электрическое соединение клеммы ввода сигнала превышения температуры двигателя (функция 57 клеммы); Проверьте исправность датчика температуры; Проверьте двигатель и выполните техническое обслуживание двигателя.
F1-Er	[60] Невозможность идентификации платы в слоте 1	По интерфейсам гнезда 1 идет передача данных, однако считывание типа платы невозможно.	Подтвердите возможность поддержки вставленной платы расширения; Укрепите интерфейсы плат расширения после отключения питания и проверьте появление неисправности при следующем включении питания; Проверьте повреждение порта гнезда, замените поврежденный порт, отключив питание.
F2-Er	[61] Невозможность идентификации платы в слоте 2	По интерфейсам гнезда 2 идет передача данных, однако считывание типа платы невозможно.	Подтвердите возможность поддержки вставленной платы расширения; Укрепите интерфейсы плат расширения после отключения питания и проверьте появление неисправности при следующем включении питания; Проверьте повреждение порта гнезда, замените поврежденный порт, отключив питание.
E-OT2	[62] Плата PG обнаружила перегрев двигателя, неисправность	Температура, обнаруженная EC-PG707-24, превышает пороговое значение.	Проверьте внешний перегрев. Проверяйте и обслуживайте связанные устройства.
C1-Er	[63] Окончание времени ожидания связи платы в слоте 1	Отсутствует передача данных по интерфейсам слота платы 1	Подтвердите возможность поддержки вставленной платы

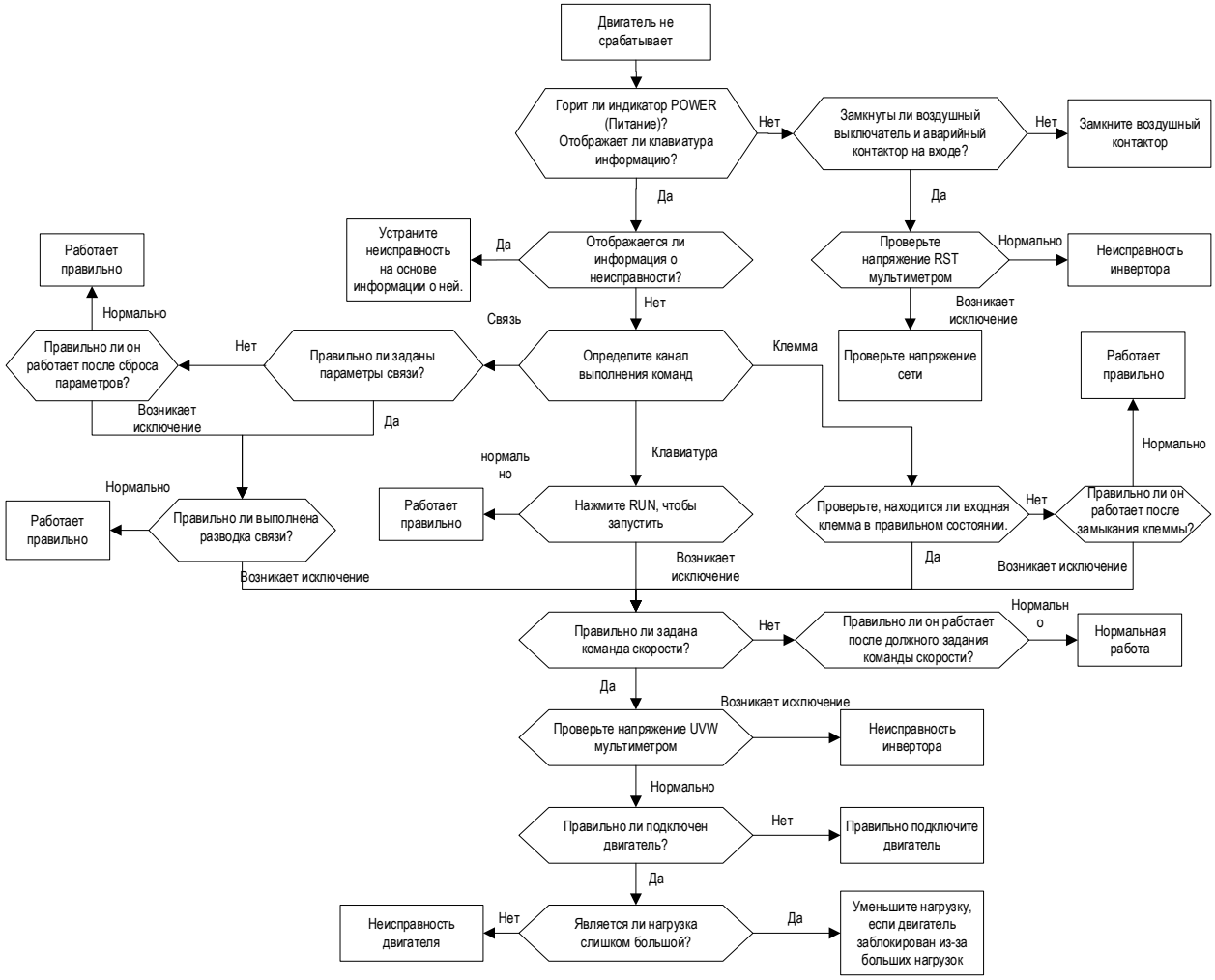
Код неисправности инвертора	Описание неисправности	Возможная причина	Решение
			расширения; Укрепите интерфейсы плат расширения после отключения питания и проверьте появление неисправности при следующем включении питания; Проверьте повреждение порта гнезда, замените поврежденный порт, отключив питание.
C2-Er	[64] Окончание времени ожидания связи платы в слоте 2	Отсутствует передача данных по интерфейсам слота платы 2	Подтвердите возможность поддержки вставленной платы расширения; Укрепите интерфейсы плат расширения после отключения питания и проверьте появление неисправности при следующем включении питания; Проверьте повреждение порта гнезда, замените поврежденный порт, отключив питание.
E-OT3	[65] Плата IO обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя	Температура, обнаруженная EC-IO702, превышает пороговое значение.	Проверьте внешний перегрев. Проверяйте и обслуживайте связанные устройства.
E-CAT	[66] Превышение времени ожидания связи EtherCAT	Произошла ошибка конфигурации хост-контроллера; Периферийные помехи слишком велики.	Проверьте конфигурацию хост-контроллера; Проверьте окружающую среду и устраните помехи.
S-Err	[69] Неисправность ведомого CAN при синхронизации ведущего/ведомого	Подчиненный сталкивается с ошибкой.	Проверьте состояние подчиненного и устраните неисправность.
E-OT4	[70] Плата AI обнаружила неисправность из-за перегрева двигателя	Температура, обнаруженная AI/AO, превышает пороговое значение.	Проверьте внешний перегрев. Проверяйте и обслуживайте связанные устройства.

9.5.3 Другое состояние

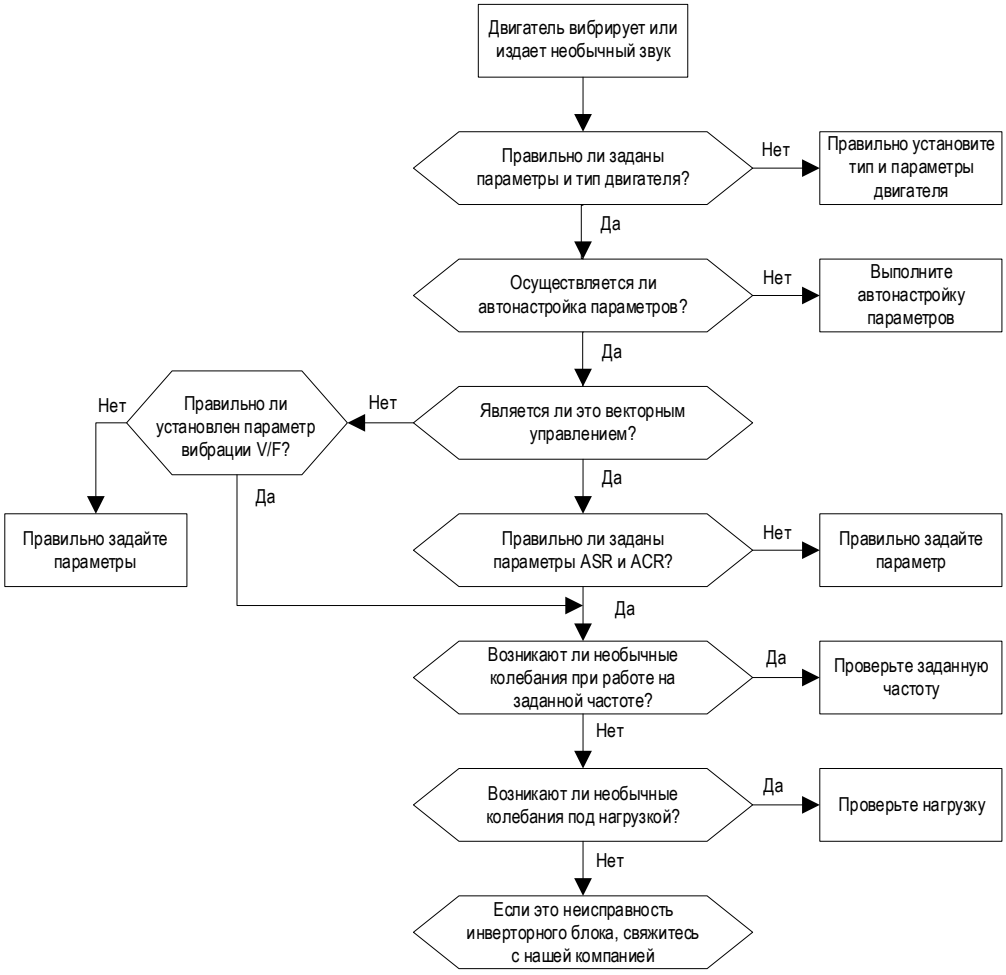
Отображаемый код	Тип состояния	Возможная причина	Решение
PoFF	Сбой питания системы	Питание системы выключено или недостаточное напряжение на шине.	Проверьте состояние питающей сети.

9.6 Анализ общих неисправностей

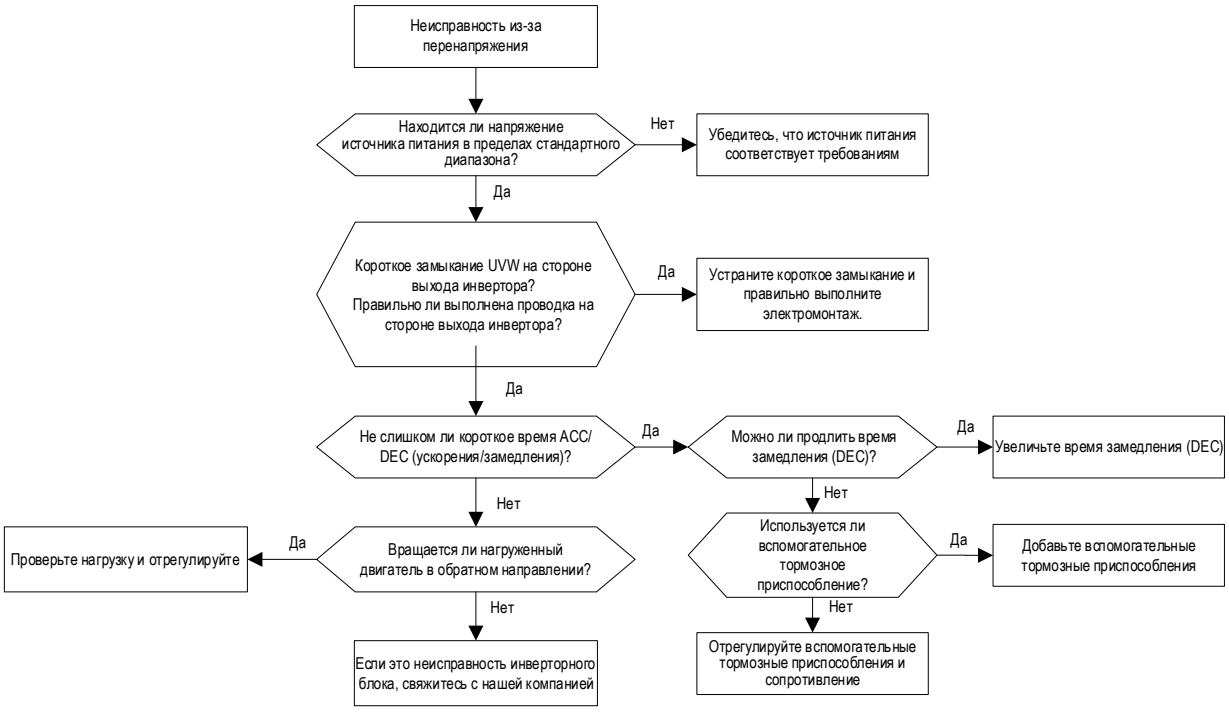
9.6.1 Двигатель не срабатывает



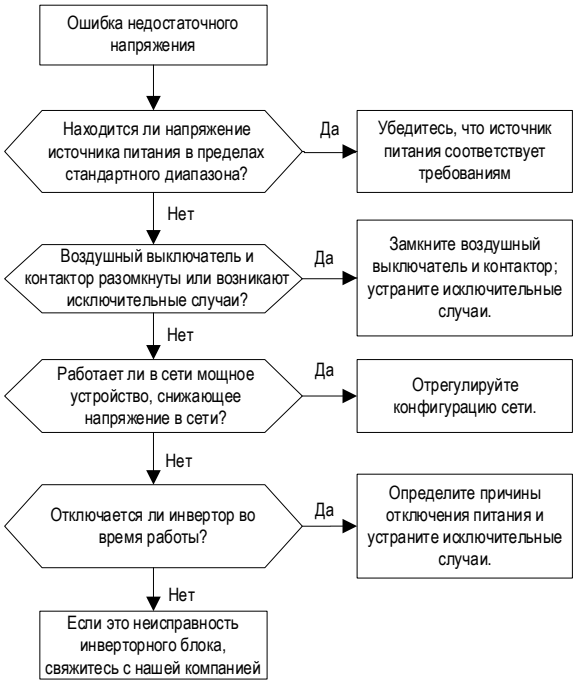
9.6.2 Двигатель вибрирует



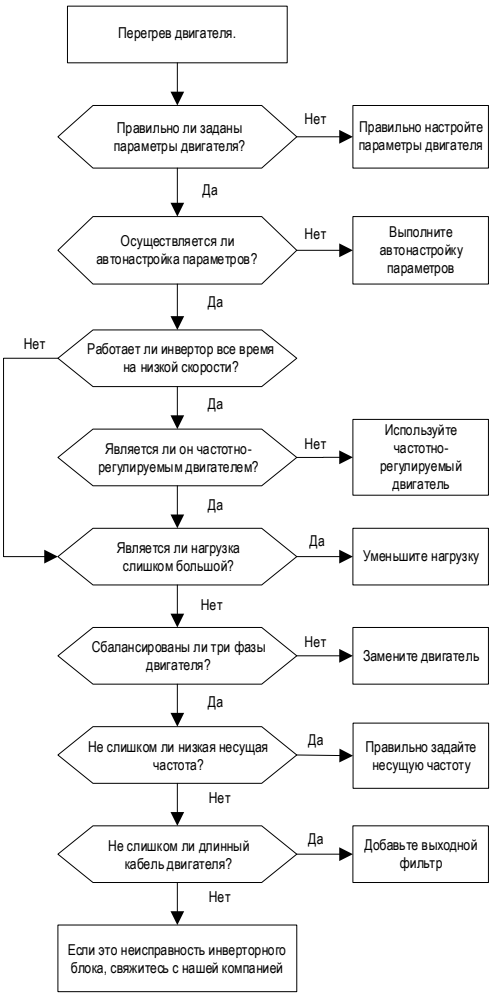
9.6.3 Перенапряжение



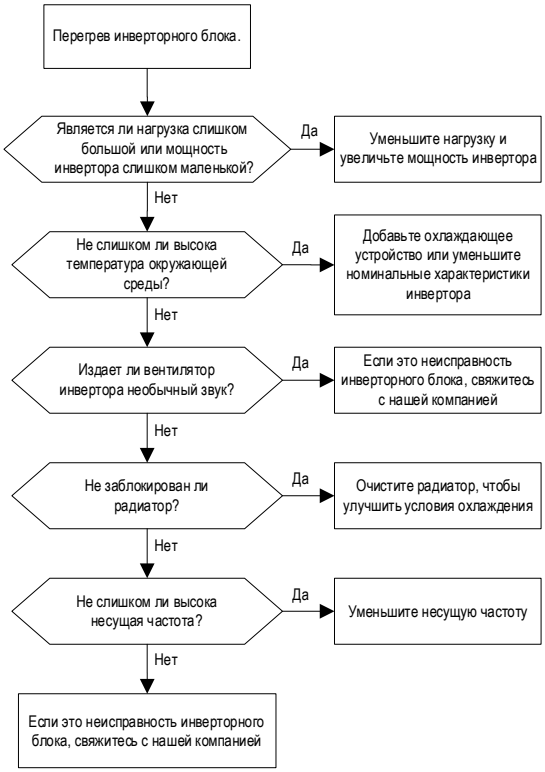
9.6.4 Пониженное напряжение



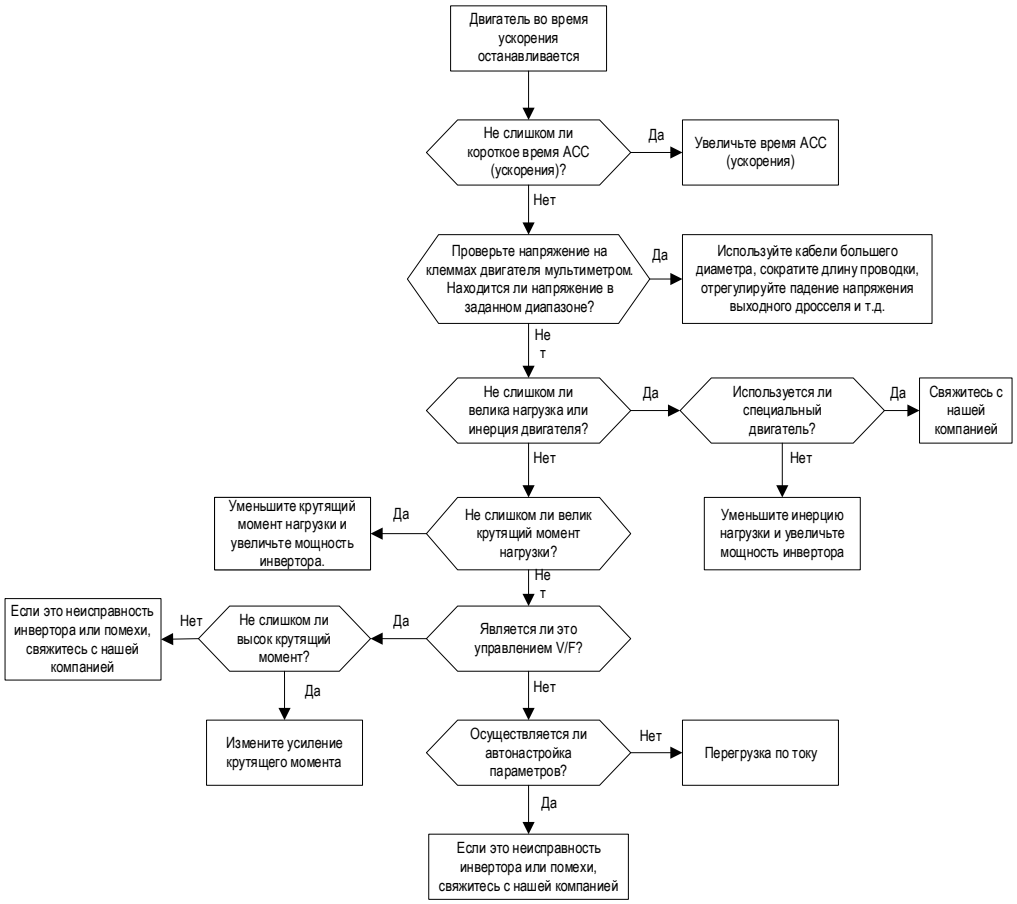
9.6.5 Перегрев двигателя



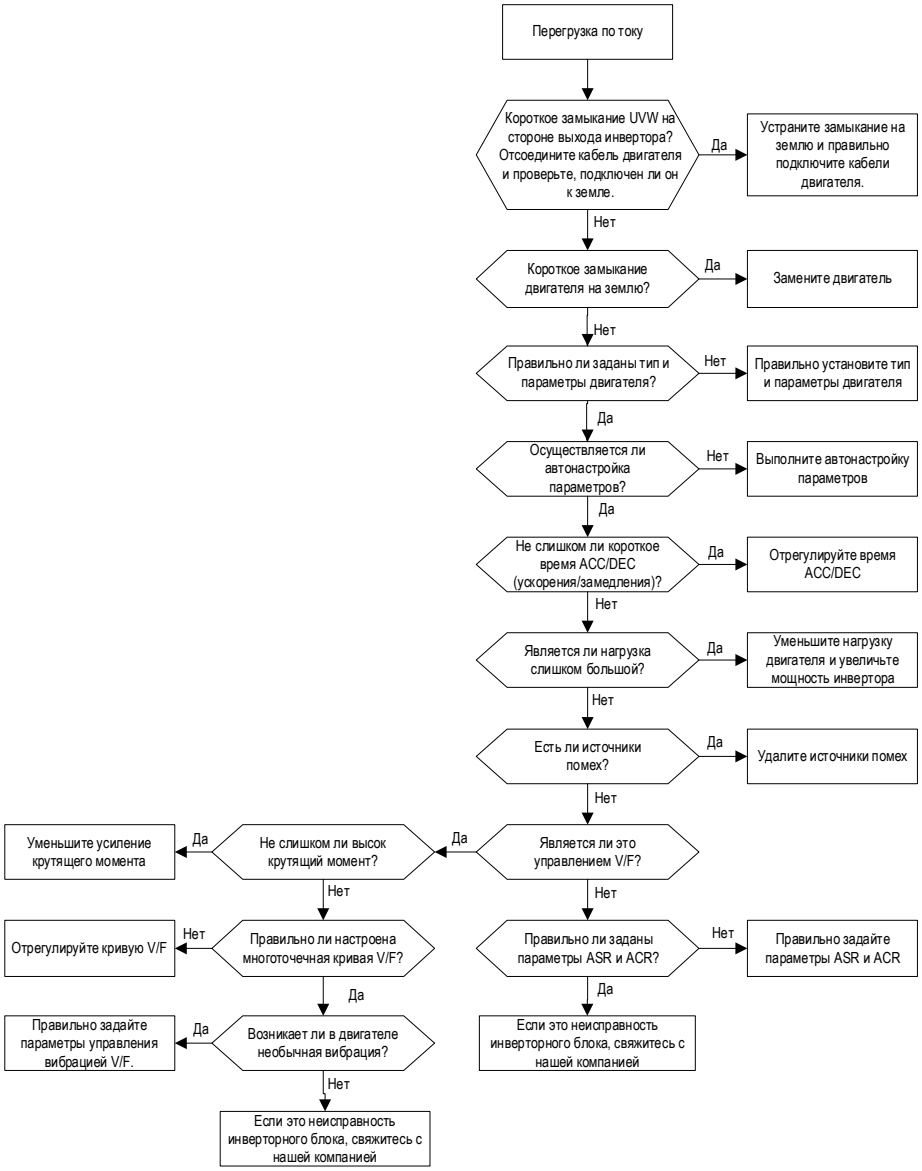
9.6.6 Перегрев инверторного блока



9.6.7 Двигатель во время ускорения останавливается



9.6.8 Перегрузка по току



9.7 Меры противодействия общим помехам

9.7.1 Помехи на счетчиках и датчиках

Явление помех

Сигналы датчиков давления, температуры, смещения и других собираются и отображаются устройством взаимодействия человека с машиной. После запуска инверторного блока 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 инверторного блока при достижении верхнего предельного давления компрессора, но

фактически он начинает замедление раньше, чем достигается верхнее предельное давление.

5. После пуска инверторного блока отображение показаний всех типов средств измерений (таких как частотомер и амперметр), подсоединенных к клемме AO инверторного блока, серьезно ухудшается, значения отображаются неправильно.

6. В системе используются бесконтактные переключатели. После запуска инверторного блока 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 инверторного блока (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 емкостью 0,1 мкФ на стороне клеммы сигнала обратной связи датчика.

4. Попробуйте добавить защитный конденсатор 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; а 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.
- Если нарушается работа большого количества счетчиков или датчиков, рекомендуется настроить внешний фильтр C2 на стороне входного питания инверторного блока. Подробнее см. в разделе E.6.2 Выбор модели фильтра.

9.7.2 Помехи связи по RS485/CANopen

Помехи, описанные в этом разделе о связи по RS485/CANopen, 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 RS485/CANopen и не ослаблен ли контакт.

2. Проверьте, не перепутаны ли две линии связи RS485/CANopen.

3. Проверьте соответствие протокола связи ЧРП (например, скорости передачи данных, биты данных и контрольный бит) протоколу связи компьютера верхнего уровня.

4. Если вы уверены, что ненормальные состояния связи вызваны помехами, возможете решить проблему с помощью следующих мер:

(1) Расположите кабели связи и кабели двигателя в разных кабельных лотках.

(2) В сценариях применения нескольких ЧРП используйте для соединения кабелей связи между блоками питания способ включения «хризантема», это может улучшить защищенность от помех.

(3) В сценариях с несколькими ЧРП проверьте пропускную способность главного блока и убедитесь в ее достаточности.

(4) 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 инверторного блока (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 блок питания и двигатель с клеммой заземления компьютера верхнего уровня (ПЛК, ЧМИ и сенсорный экран). Рекомендуется соединить инверторный блок и двигатель с заземлением цепи питания, а компьютер верхнего уровня соединить с отдельным болтом заземления.

3. Попробуйте замкнуть накоротко клемму сигнальной земли (CGND) блок питания с клеммой контроллера компьютера верхнего уровня, чтобы обеспечить эквипотенциальность земли у микросхемы связи на плате управления блока питания и микросхемы связи у компьютера верхнего уровня.

4. Попробуйте замкнуть накоротко клемму земли CGDN блока питания 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.

9.7.3 Сбой останова и мерцание индикатора вследствие паразитной связи с кабелем двигателя

Явление помех

1. Сбой останова

В системе блока питания, 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 блока питания 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 блоками питания через клеммы (S) цифрового ввода, эта схема неприменима.

9.7.4 Ток утечки и помеха на УЗО

Инверторы выдают высокочастотное ШИМ-напряжение на приводные двигатели. В этом процессе распределенная емкость между внутренним модулем IGBT в инверторе и радиатором, а также между статором и ротором двигателя могут неизбежно приводить к возникновению в инверторе 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 инвертора может вызывать ложное срабатывание устройства защитного отключения.

1. Правила выбора устройства защитного отключения (УЗО/RCD)

(1) Инверторные системы являются специфическими. В таких системах требуется, чтобы номинальный дифференциальный ток обычных устройств защитного отключения на всех уровнях был больше 200 мА, а инверторы были надежно заземлены.

(2) Для устройств защитного отключения (УЗО) 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 инверторных системах рекомендуется применять электромагнитные устройства защитного отключения. Электромагнитные УЗО обладают надежной защитой от помех, следовательно, могут предотвратить воздействие высокочастотного тока утечки.

Электронное УЗО	Электромагнитное УЗО
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 устройства защитного отключения (работа с VFD)

(1) Попробуйте изменить режим модуляции на «модуляцию 3Ф и модуляцию 2Ф» (P08.40=00).

(2) Попробуйте уменьшить несущую частоту до 1,5 кГц (P00.14=1,5).

(3) Попробуйте удалить винт для заземляющей перемычки предохранительного конденсатора выпрямительного блока.

3. Устранение проблемы неправильной работы УЗО (управление распределением питания системы)

(1) Убедитесь в том, что силовой кабель не намок в воде.

(2) Убедитесь в том, что кабели не повреждены и не имеют сращиваний.

(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 питанием 1Ф и убедитесь, что они не используют линии заземления в качестве нейтральных проводов.

(6) Не используйте экранированные кабели в качестве силовых кабелей и кабелей двигателя частотно-регулируемого привода (VFD).

9.7.5 Корпус устройства под напряжением

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 ЧРП через заземление или шпильку.

2. Если на объекте нет заземления, необходимо подключить шасси двигателя к клемме заземления PE частотно-регулируемого привода и убедиться, что винт для заземляющей перемычки предохранительного конденсатора выпрямительного блока удален.

10 Обслуживание

10.1 Что содержит данная глава

В этой главе описывается, как проводить профилактическое обслуживание ЧРП.

10.2 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.
		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

Объем проверки		Позиция	Метод	Критерий
				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 предохранительные клапаны.	Определите срок службы на основе информации о техническом обслуживании или измерьте его с помощью электростатической емкости.	Никаких особых состояний не 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.
	Электромагнитный контактор и реле	Проверьте, есть ли вибрирующие звуки в мастерской.	Слуховая проверка	Никаких особых состояний не возникает.
		Проверьте, хорошо ли соприкасаются	Визуальный осмотр	Никаких особых

Объем проверки		Позиция	Метод	Критерий
		контакты.		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 необычного запаха или обесцвечивания.	Обонятельный и визуальный осмотр	Никаких особых 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 охлаждения, впускным или выпускным отверстиям для воздуха.	Визуальный осмотр	Никаких особых состояний не возникает.

Для получения более подробной информации о техническом обслуживании обратитесь в местное представительство компании INVT или посетите наш веб-сайт http://www.invt.com и выберите **Support (Поддержка)** > **Services (Услуги)**.

10.3 Охлаждающий вентилятор

Срок службы вентилятора охлаждения частотно-регулируемого привода (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 частотно-регулируемый привод (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 главу 1 Меры предосторожности и следуйте инструкциям по выполнению операций. Игнорирование этих мер предосторожности может привести к травмам, смерти или повреждению оборудования.

1. Остановите ЧРП, отсоедините источник питания переменного напряжения и подождите не меньше, чем время ожидания, указанное на ЧРП.
2. Снимите крышку вентилятора.
3. Вытащите вентилятор и снимите съемную клемму кабеля вентилятора.
4. Замените вентилятор.
5. Установите новый вентилятор внутрь ЧРП, подсоедините разъем кабеля вентилятора в обратном порядке, установите вентилятор в соответствующее положение ЧРП и закрепите крышку вентилятора. Убедитесь, что направление воздуха вентилятора совпадает с направлением воздуха ЧРП, как показано на Рисунок 10-2.
6. Включите ЧРП.

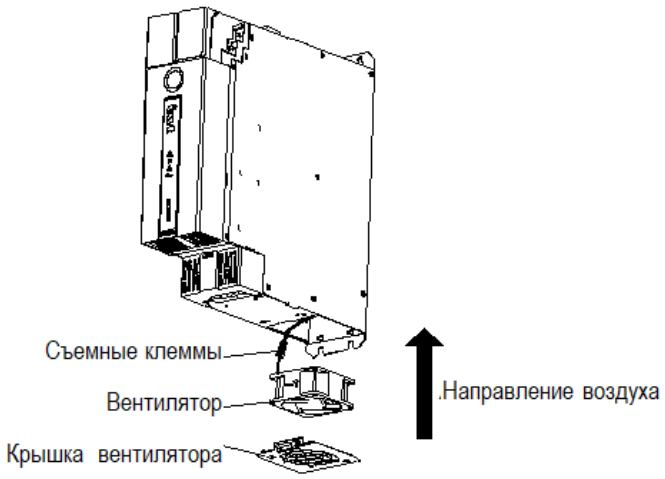
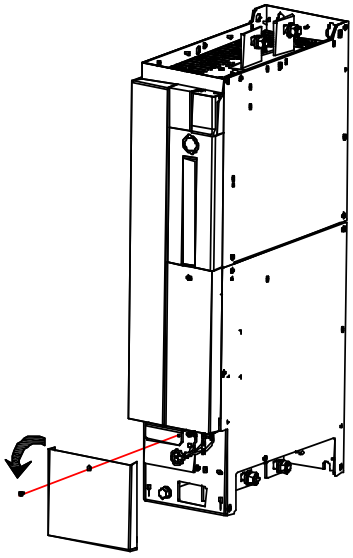
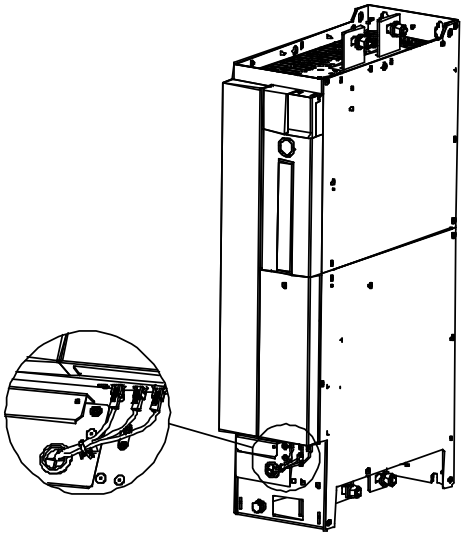


Рисунок 10-1 Обслуживание вентилятора для модели инверторного блока мощностью 7,5 кВт или выше

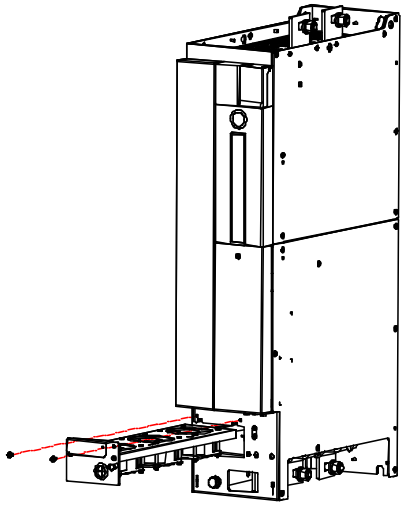
1. Удалите один крепежный винт на крышке и снимите ее в направлении, показанном на рисунке.



2. Отсоедините коннектор кабеля питания вентилятора.



3. Снимите два крепежных винта с блока вентилятора и вытащите его.



4. Снимите четыре крепежных винта с каждого вентилятора.

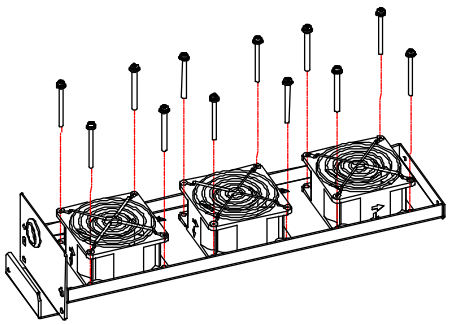


Рисунок 10-2 Обслуживание вентилятора для модели выпрямительного блока мощностью 355 кВт

10.4 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 при 25% номинального напряжения в течение 30 минут, затем заряжайте его при 50% номинального напряжения в течение 30 минут, при 75% — еще 30 минут и, наконец, заряжайте его при 100% номинального напряжения в течение 30 минут.

Срок хранения	Принцип работы
Более 3 лет	Используйте источник питания с регулируемым напряжением для зарядки ЧРП: Заряжайте ЧРП при 25% номинального напряжения в течение 2 часов, затем заряжайте его при 50% номинального напряжения в течение 2 часов, при 75% — в течение еще 2 часов и, наконец, заряжайте его при 100% номинального напряжения в течение 2 часов.

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.

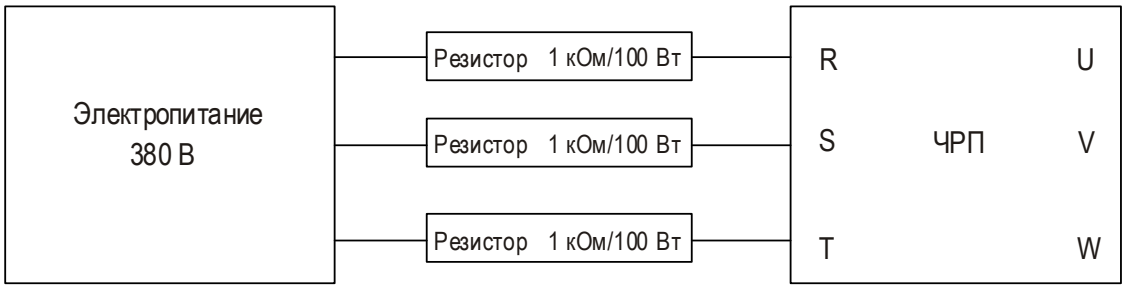


Рисунок 10-3 Пример схемы зарядки приводного устройства 380 В

10.5 Замена электролитического конденсатора

⚠	Внимательно прочитайте главу 1 Меры предосторожности и следуйте инструкциям по выполнению операций. Игнорирование этих мер предосторожности может привести к травмам, смерти или повреждению оборудования.

Если электролитический конденсатор частотно-регулируемого привода (ЧРП) использовался более 35 000 часов, его необходимо заменить. Для получения подробной информации о замене обратитесь в местный офис INVT.

10.6 Силовой кабель

	Внимательно прочитайте главу 1 Меры предосторожности и следуйте инструкциям по выполнению операций. Игнорирование этих мер предосторожности может привести к травмам, смерти или повреждению оборудования.

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.

Appendix A Платы расширения

A.1 Определение модели

EC – PG 7 01 – 05

① ② ③ ④ ⑤

Поле	Описание	Пример именования
①	Категория изделия	EC: Плата расширения
②	Категория платы	PG Плата PG
③	Техническая версия	Указывает поколение технической версии с помощью нечетных чисел, 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: Синусно-косинусная плата 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 на 24 В
⑤	Рабочая мощность	00: Пассивный
		05: 5V
		12: 12-15 В
		24: +24 В

EC – PC 7 01 – 02

① ② ③ ④ ⑤

Поле	Описание	Пример именования
①	Категория изделия	EC: Плата расширения
②	Категория платы	PC: Программируемая плата
③	Техническая версия	Указывает поколение технической версии с помощью нечетных чисел, например, 1, 3, 5 и 7 обозначают 1-е, 2-е, 3-е и 4-е поколения технической версии.
④	Отличительный код	01: 6 точек, 4 входа и 2 выхода (релейные выходы)
		02: Зарезервировано
⑤	Специальное требование	Зарезервировано

EC – TX 7 01

① ② ③ ④

Символ	Описание	Пример именования
①	Категория изделия	EC: Плата расширения
②	Категория платы	TX+ Плата связи
③	Техническая версия	Указывает поколение технической версии с помощью нечетных чисел, например, 1, 3, 5 и 7 обозначают 1-е, 2-е, 3-е и 4-е поколения технической версии.
④	Отличительный код	01: /
		02: /
		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 RS485

EC – IO 7 01 – 00

① ② ③ ④ ⑤

Символ	Описание	Пример именования
①	Категория изделия	EC: Плата расширения
②	Категория платы	IO: Плата ввода-вывода
③	Техническая версия	Указывает поколение технической версии с помощью нечетных чисел, 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 ввода/вывода
		02: Плата цифрового входа/выхода
		03: Аналоговая плата входа/выхода
		04: Зарезервировано 1
		05: Зарезервировано 2
⑤	Специальное требование	/

В следующей таблице описаны платы расширения, которые поддерживает ЧРП. Платы расширения не являются обязательными и приобретаются отдельно.

Название	Модель	Технические характеристики
Плата резольвера PG	EC-PG704-00	• Применимо к счетно-решающим энкодерам

Название	Модель	Технические характеристики
		• Поддержка выхода, смоделированного резольвером, с частотным разделением A, B, Z • Поддержка контрольного входного сигнала последовательности импульсов
Многофункциональная инкрементная плата PG	EC-PG705-12	• Применимо к энкодерам ОС на 5 В или 12 В • Применимо к двухтактным энкодерам на 5 В или 12 В • Применимо к дифференциальным энкодерам на 5 В • Поддержка ортогонального входа A, B и Z • Поддержка выхода с частотным разделением A, B и Z • Поддержка настройки последовательности импульсов
Упрощенная инкрементная плата PG на 24 В	EC-PG707-24	• Применимо к энкодерам ОС 24 В • Применимо к двухтактным энкодерам 24 В • Применимо к дифференциальным энкодерам 24 В. • Поддержка ортогонального входа A, B, Z • Поддержка определения температуры PT100/PT1000/KTY84-130
Программируемая плата	EC-PC701-02	• Принятие глобальной основной среды разработки ПЛК, поддерживающей несколько типов языков программирования, таких как язык инструкций, лестничная диаграмма и последовательная функциональная схема • Поддержка возобновляемого запуска и выбор режима выполнения для периода задачи • Предоставление пространства для хранения программ пользователя 128 КБ и места для хранения данных 64 КБ • 4 цифровых входа • 2 релейных выхода (Н.З. и Н.Р.)
Коммуникационная плата PROFIBUS-DP	EC-TX703	• Поддержка протокола PROFIBUS-DP
Коммуникационная плата Ethernet	EC-TX704	• Поддержка связи Ethernet с внутренним протоколом INVT. • Может использоваться в сочетании с программным обеспечением INVT для мониторинга вышеустановленного компьютера INVT Workshop.
Плата связи EtherCAT	EC-TX708	• Поддержка протокола EtherCAT
Плата связи PROFINET	EC-TX709	• Поддержка протокола PROFINET
Плата ввода-вывода	EC-IO702	• 2 цифровых входа • 1 аналоговый вход • 1 аналоговый выход • 1 двухконтактный релейный выход • Поддержка определения температуры PT100/PT1000/KTY84-130/NTC

A.2 Размеры и способы монтажа

Все платы расширения имеют одинаковые размеры (119x70 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 для плат - SLOT1 и SLOT2.
- Если на внешних проводах возникают помехи после установки платы расширения, замените установочный слот для платы, чтобы облегчить проводку. Например, коннектор соединительного кабеля платы DP имеет большой размер, поэтому ее рекомендуется устанавливать в SLOT2.

На следующем рисунке показана схема установки и частотно-регулируемый привод с установленными платами расширения.

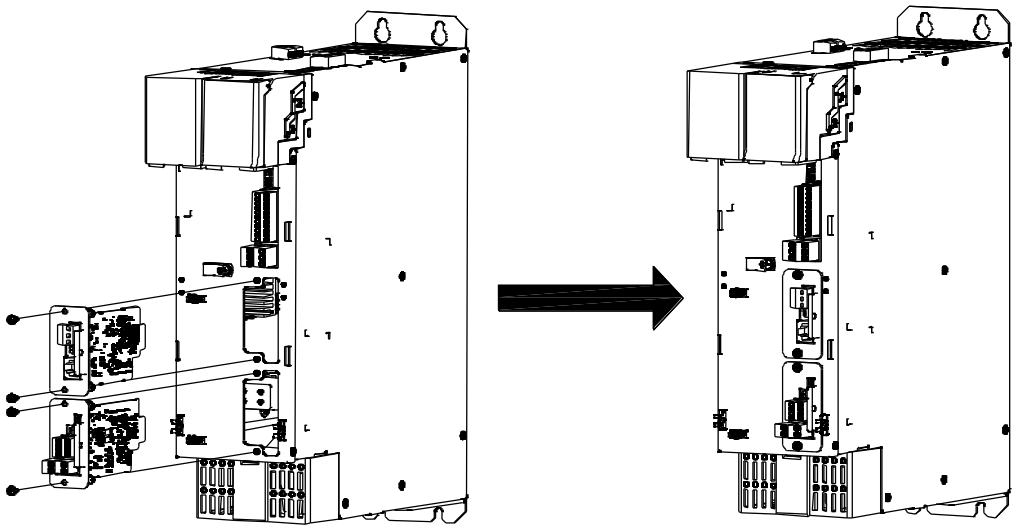


Рисунок A-1 ЧРП с установленными платами расширения

Процедура установки платы расширения:

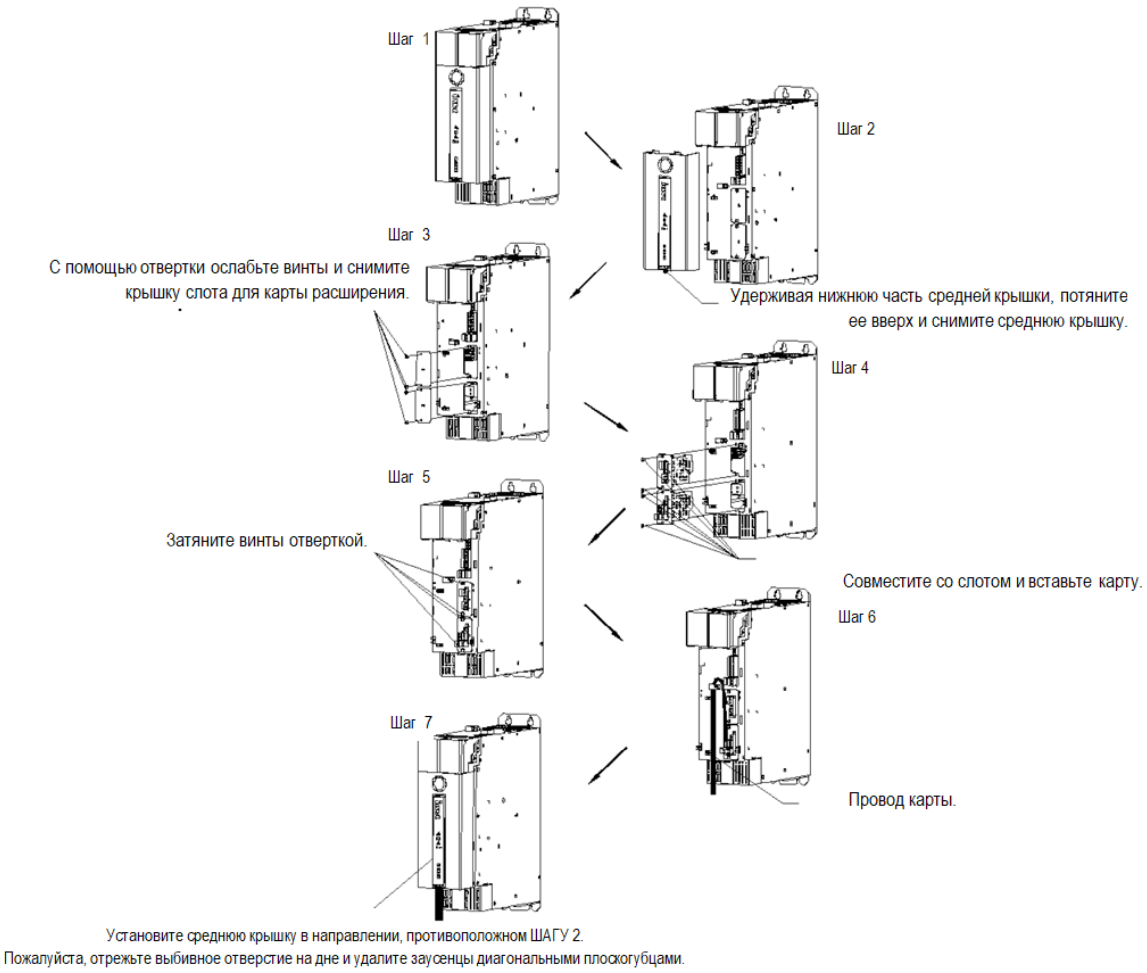


Рисунок A-2 Процедура установки платы расширения

A.3 Электропроводка

1. Заземлите экранированный кабель следующим образом:

Рисунок A-3 Схема заземления экранированного кабеля

2. Подключите плату расширения следующим образом.

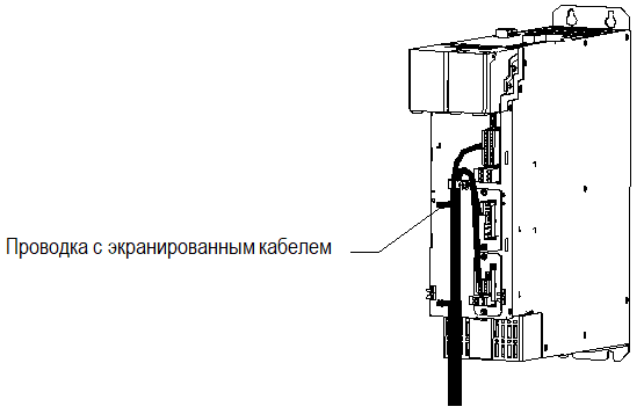
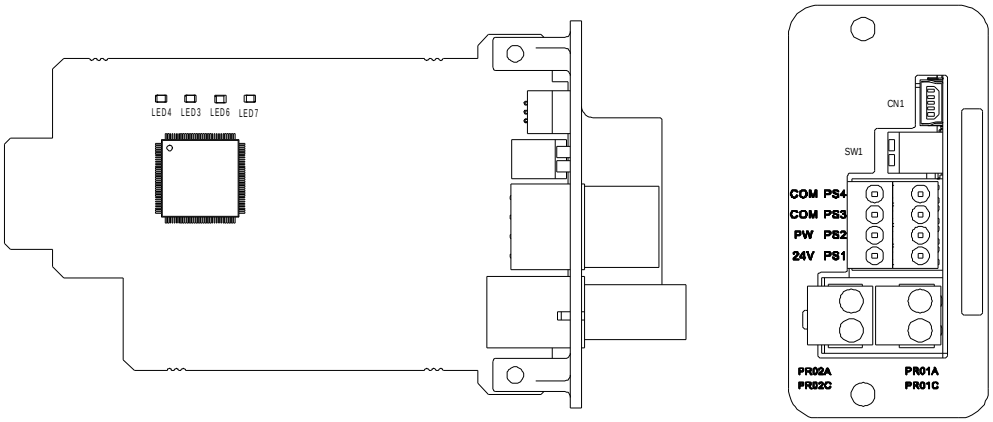


Рисунок A-4 Схема подключения платы расширения

A.4 Программируемая плата - EC-PC701-02



EC-PC701-02 имеет 4 цифровых входа и 2 релейных выхода с пружинными зажимами.

SW1 — это переключатель запуска/остановки программируемой платы, CN1 — это интерфейс загрузки программы, использующий стандартный USB-кабель для подключения к компьютеру.

COM	PS4
COM	PS3
PW	PS2
+24 В	PS1

PRO2A	PRO1A
PRO2C	PRO1C

Функции клеммы EC-PC701-02:

Категория	Клемма	Название	Описание
Модуль питания	PW	Внешнее питание	Используется для обеспечения входной цифровой рабочей мощности от внешнего источника к внутреннему. Диапазон напряжения: 12-24V Клеммы PW и 24V перед поставкой закорочены.
	+24 В	Внутренний источник питания	Мощность пользователя, обеспечиваемая платой. Макс. выходной ток: 100 мА
Клемма цифрового входа/выхода	PS1—COM	Цифровой вход 1	Внутренний импеданс: 4 кОм Допускается ввод напряжения 12-30 В Двунаправленная входная клемма Макс. частота входного сигнала: 1 кГц
	PS2—COM	Цифровой вход 2	
	PS3—COM	Цифровой вход 3	
	PS4—COM	Цифровой вход 4	
Релейный выход	PRO1A	Нормально закрытый (NO) контакт реле 1	Мощность контактов: 2 А / перем. ток 250 В, 1 А / пост. ток 30 В Не может использоваться в качестве высокочастотного цифрового выхода
	PRO1C	Общий контакт реле 1	
	PRO2A	Нормально закрытый (NO) контакт реле 2	
	PRO2C	Общий контакт реле 2	

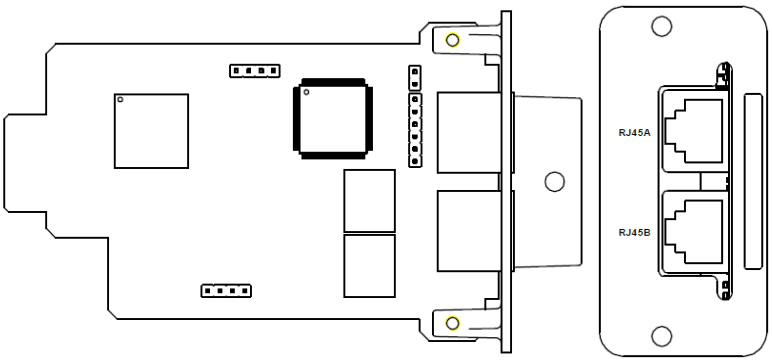
Индикатор	Определение	Функция
LED3	Индикатор состояния RUN (зеленый)	On (Вкл.): Программа ПЛК работает Off (Выкл.): Программа ПЛК останавливается
LED4	Индикатор питания PWR (зеленый)	Индикатор горит, когда плата расширения включена.
LED6	Индикатор неисправности ERR (красный)	Мигает: возникает ошибка (период 1 с - 0,5 с горит, 0,5 с не горит), а тип ошибки может быть запрошен через «Автоматическую станцию» компьютера верхнего уровня; Выкл.: ошибки нет.
LED7	Индикатор связи COMM (зеленый)	Вкл.: плата расширения устанавливает соединение с панелью управления. Периодически мигает (период 1 с - горит 0,5 с и не горит оставшиеся 0,5 с): плата расширения правильно подключена к панели управления. Выкл.: плата расширения отключена от панели управления.

EC-PC701-02 может заменить некоторые приложения микро-ПЛК. В ней используется глобальная основная среда разработки ПЛК с поддержкой языка инструкций (IL), лестничной диаграммы (LD) и последовательной функциональной схемы (SFC). Она предоставляет пространство для хранения пользовательских программ в 16 тыс. операций и пространство для хранения данных в 8 тыс. слов, а также поддерживает сохранение данных в 1 тыс. слов при сбое питания, что облегчает вторичную разработку клиентов и отвечает требованиям настройки.

Подробнее об использовании программируемой платы см. в руководстве по программируемой плате ЧРП.

A.5 Коммуникационные платы

A.5.1 Плата связи PROFINET — EC-TX709



В клемме CN2 используются стандартные интерфейсы RJ45, которые имеют двойную конструкцию, и два интерфейса RJ45 не отличаются друг от друга и могут быть взаимозаменяемы.

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

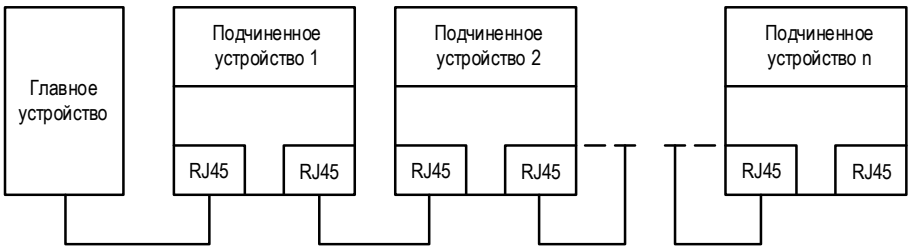
Коммуникационная плата PROFINET имеет 9 индикаторов, среди которых LED1 — индикатор питания, LED2–5 — индикаторы состояния связи коммуникационной платы, а LED6–9 — индикаторы состояния сетевого порта.

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.

LED	Цвет	Статус	Описание
LED4 (Индикатор готовности подчиненного устройства)	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Стек протоколов TPS-1 запущен.
		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.)	Коммуникационная плата PROFINET и ПК/ПЛК были соединены с помощью сетевого кабеля.
		Off (Выкл.)	Соединение между коммуникационной платой PROFINET и ПК/ПЛК не установлено.
LED8/9 Индикатор	Зеленый	ON (ВКЛ.)	Коммуникационная плата PROFINET и ПК/ПЛК обмениваются данными.
		Off (Выкл.)	Коммуникационная плата PROFINET и ПК/ПЛК еще не подключены.

Электрическое подключение:

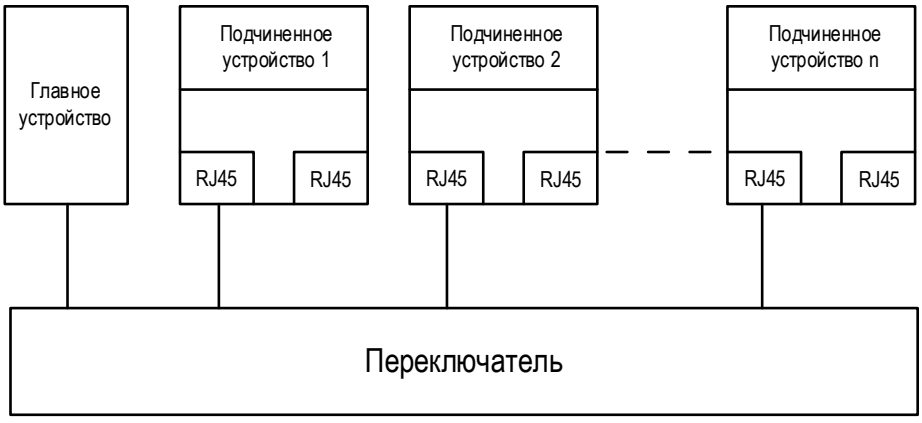
Коммуникационная плата PROFINET использует стандартные интерфейсы RJ45, которые можно использовать в линейной топологии сети и топологии сети «звезда». Схема электрических соединений топологии линейной сети показана следующим образом.



Фигура A-5 Схема электрических соединений топологии линейной сети

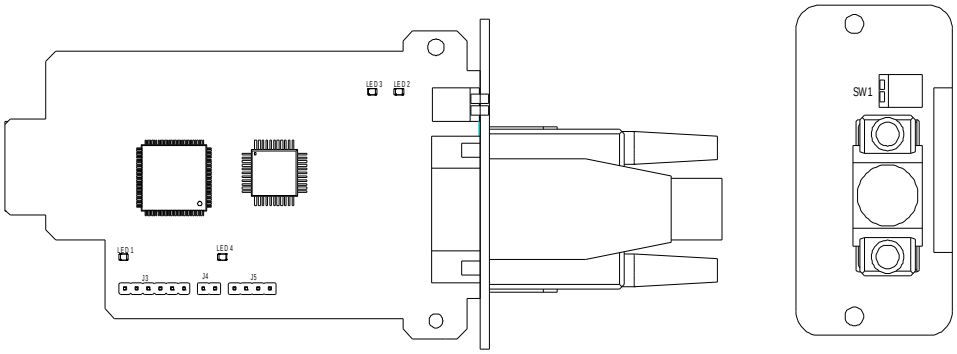
Примечание: Для топологии сети «звезда» необходимо подготовить коммутаторы PROFINET.

Схема электрических соединений топологии звездообразной сети показана ниже.

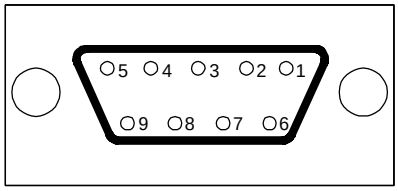


Фигура A-6 Схема электрических соединений топологии звездообразной сети

A.5.2 Плата связи PROFIBUS-DP — EC-TX703



SW1 — это ДИП-переключатель согласующего резистора клеммы, использующий 9-контактный разъем D-типа, контакты которого расположены следующим образом.



Контакт разъема		Описание
1	-	Неиспользуемый
2	-	Неиспользуемый
3	B-линия	Данные+ (витая пара 1)
4	RTS	Отправка запроса
5	GND_BUS (ЗАЗЕМЛЕНИЕ_ШИНА)	Изоляция заземления
6	+5V_BUS	Изолированный источник питания 5 В постоянного тока
7	-	Неиспользуемый
8	A-линия	Данные- (витая пара 2)
9	-	Неиспользуемый
Корпус	SHLD	Линия экранирования кабеля PROFIBUS

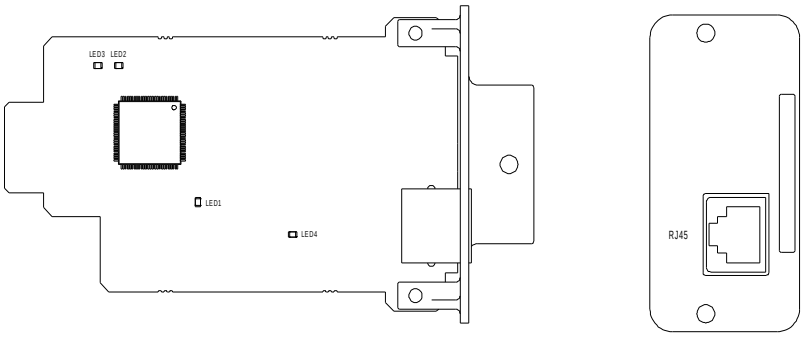
+5V_BUS и GND_BUS — клеммы шины. Некоторым устройствам, таким как оптический трансивер (RS485), может потребоваться питание через эти контакты. Некоторые устройства используют RTS для определения направления отправки и получения. В обычных приложениях необходимо использовать только линию A, линию B и слой экранирования.

Индикаторы:

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 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.

Индикатор	Определение	Функция
LED3	Автономный режим/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 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.

A.5.3 Плата связи Ethernet - EC-TX704

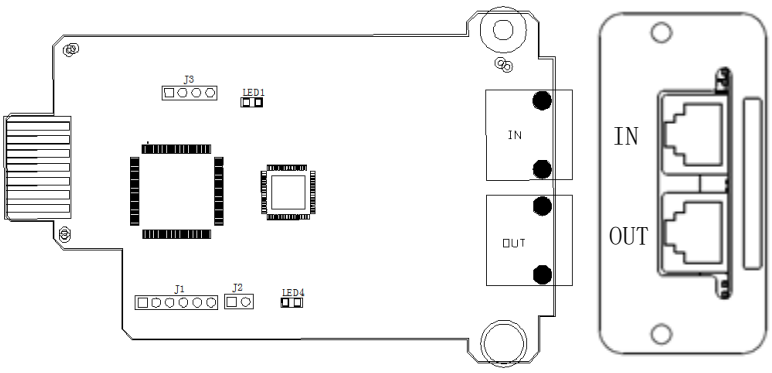


EC-TX704 использует стандартные разъемы RJ45.

Индикаторы:

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 LINK (зеленый)	Индикатор горит при нормальном соединении с компьютером верхнего уровня; он не горит, когда плата расширения отсоединена от компьютера верхнего уровня.
LED3	Индикатор ACK (красный)	Индикатор горит, когда данные возвращаются в компьютер верхнего уровня; он не горит, когда данные не возвращаются.
LED4	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на коммуникационную плату.

A.5.4 Плата связи EtherCAT — EC-TX708



Функции:

(1) Поддерживаемые функции

- Автоматическая настройка сетевого адреса

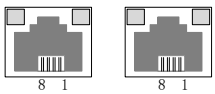
(2) Поддерживаемые службы

- Служба PDO
- Словарь объектов, определенный производителем
- Чтение данных PKW и запись данных в функциональные коды ЧРП

Компоненты:

(1) Порт связи

Плата связи EtherCAT подключена извне. На следующем рисунке показаны интерфейсы платы связи. IN (указывает на вход) и OUT (указывает на выход) являются портами проводной сети EtherCAT. Интерфейсы следующие:



В следующей таблице описаны контакты интерфейса.

Контакт	Название	Описание
1	TX+	Передача данных+
2	TX-	Передача данных-
3	RX+	Получение данных+
4	NC (нормально замкнутый)	Подключение отсутствует
5	NC (нормально замкнутый)	Подключение отсутствует
6	RX-	Получение данных-
7	NC (нормально замкнутый)	Подключение отсутствует
8	NC (нормально замкнутый)	Подключение отсутствует

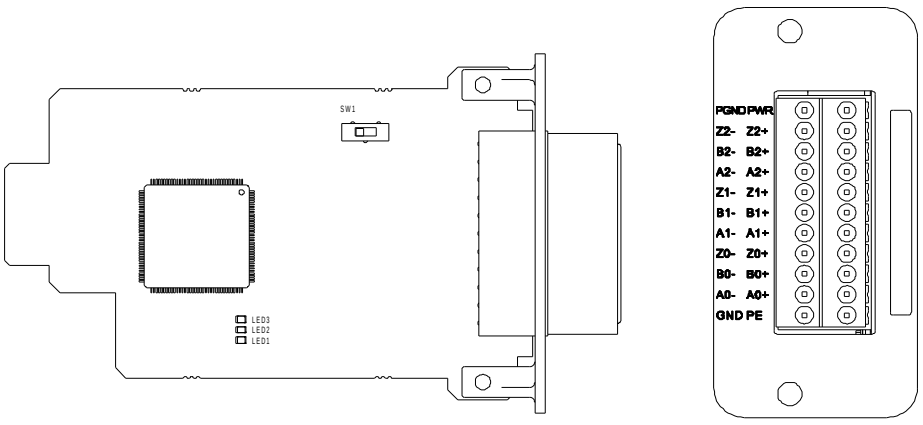
(2) На плате связи EtherCAT есть 6 светодиодных индикаторов, из которых LED1 и LED4 находятся на печатной плате, а остальные 4

индикатора распределены по двум интерфейсам. Описание светодиодов:

Индикатор	Статус	Описание
LED1	Мигает или горит	Ошибка соединения связи
	Off (Выкл.)	Соединение связи нормальное.
LED4	Off (Выкл.)	Электропитание отключено.
	ON	Электропитание подключено.
Сетевой порт IN (CN3), желтый светодиод	Off (Выкл.)	EtherCAT, машина состояний = инициализация
	Горит 0,2 с и не горит оставшиеся 0,2 с	EtherCAT, машина состояний = предварительная работа
	Горит 0,2 с и не горит оставшуюся 1 с	EtherCAT, машина состояний = безопасная работа
	ON	EtherCAT, машина состояний = работа
Сетевой порт IN (CN3), зеленый светодиод	Мигает:	Доступна передача данных
	Вкл. или Выкл.	Нет передачи данных
Сетевой порт OUT (CN5), желтый светодиод (Индикатор доступен, только если устройство подключено к порту IN следующего подчиненного устройства.)	Off (Выкл.)	EtherCAT, машина состояний = инициализация
	Горит 0,2 с и не горит оставшиеся 0,2 с	EtherCAT, машина состояний = предварительная работа
	Горит 0,2 с и не горит оставшуюся 1 с	EtherCAT, машина состояний = безопасная работа
	ON	EtherCAT, машина состояний = работа
Сетевой порт OUT (CN5), зеленый светодиод	Мигает:	Доступна передача данных
	Вкл. или Выкл.	Нет передачи данных

A.6 Платы PG

A.6.1 Многофункциональная инкрементная плата PG — EC-PG705-12



ДИП-переключатель SW1 используется для задания класса напряжения (5 В или 12 В) источника питания энкодера. Перед установкой платы в слот выберите класс мощности.

Индикаторы:

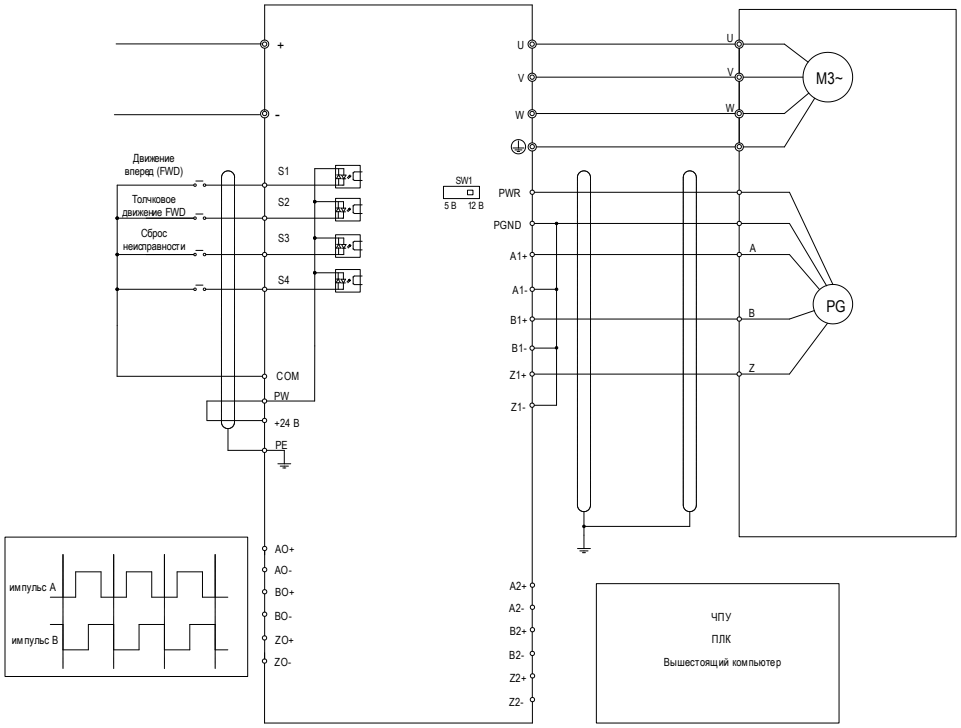
Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата расширения устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата расширения

Индикатор	Определение	Функция
		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 отключения	Индикатор не горит, когда A1, B1 или Z1 энкодера отключены; он горит, когда импульсы в норме.
LED3	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на плату PG.

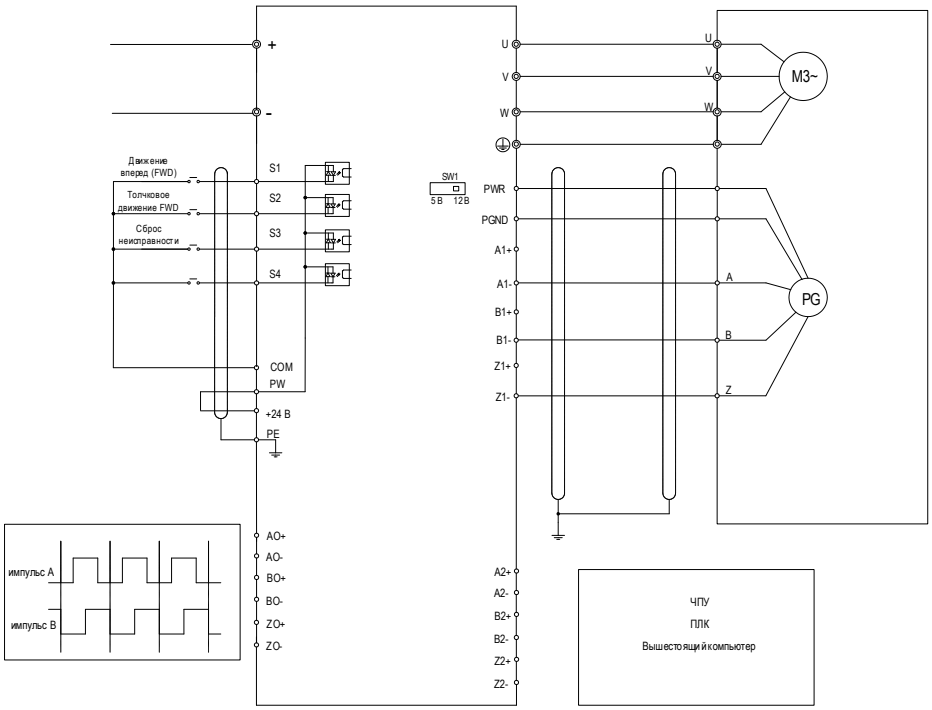
Клеммы EC-PG705-12:

Сигнал	Порт	Описание
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		
A1+	Интерфейс энкодера	● Поддержка двухтактных интерфейсов 5В/12В ● Поддержка интерфейсов с открытым коллектором 5В/12В ● Поддержка дифференциальных интерфейсов 5В ● Частота ответов: 200 кГц
A1-		
B1+		
B1-		
Z1+		
Z1-		
A2+	Настройка импульса	● Поддержка тех же типов сигналов, что и типы сигналов энкодера ● Частота ответов: 200 кГц
A2-		
B2+		
B2-		
Z2+		
Z2-		
AO+	Выход с частотным разделением	● Дифференциальный выход 5 В ● Поддержка частотного разделения 1–255, которое можно установить через P20.16 или же P24.16
AO-		
BO+		
BO-		
ZO+		
ZO-		

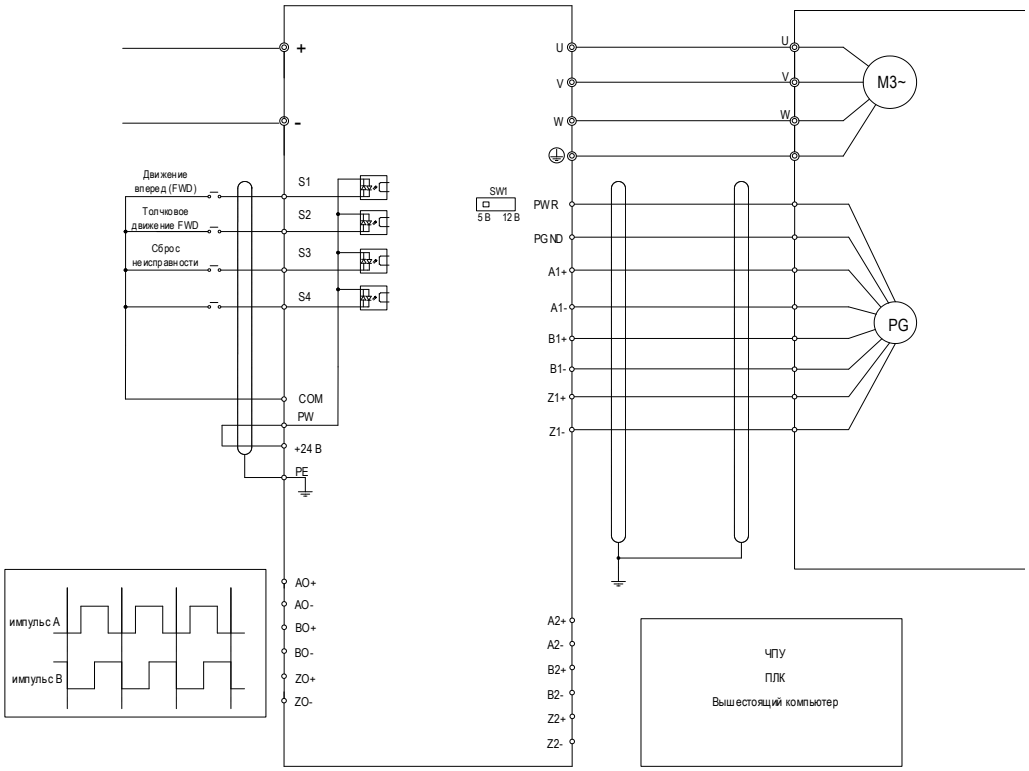
На следующем рисунке показана внешняя проводка, когда плата расширения используется в сочетании с энкодером с открытым коллектором. Подтягивающий резистор сконфигурирован внутри платы PG.



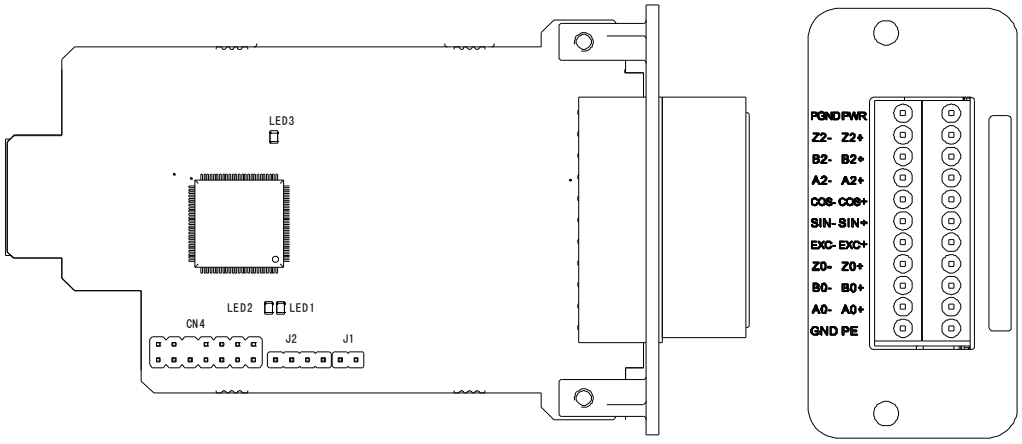
На следующем рисунке показана внешняя проводка, когда плата расширения используется в сочетании с двухтактным энкодером.



На следующем рисунке показана внешняя проводка, когда плата расширения используется в сочетании с дифференциальным энкодером.



A.6.2 Плата PG счетно-решающего устройства — EC-PG704-00



Индикаторы:

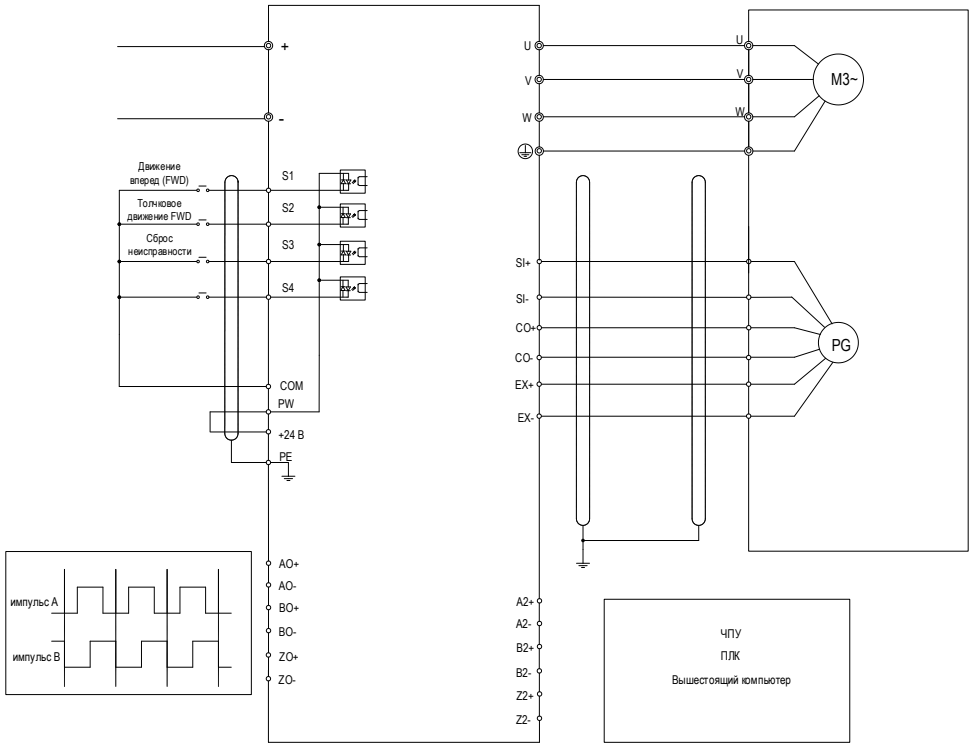
Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор состояния	Этот индикатор горит, когда плата расширения устанавливает соединение с платой управления; он периодически мигает после того, как плата расширения правильно подключена к плате управления (период 1 с, горит 0,5 с, не горит в оставшиеся 0,5 с); и он выключен, когда плата расширения отключена от платы управления.
LED2	Индикатор 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 PG.

EC-PG704-00 может использоваться в сочетании с преобразователем с напряжением возбуждения 7 В (среднеквадратичное значение). Он удобен в использовании благодаря клеммам с пружинными зажимами.

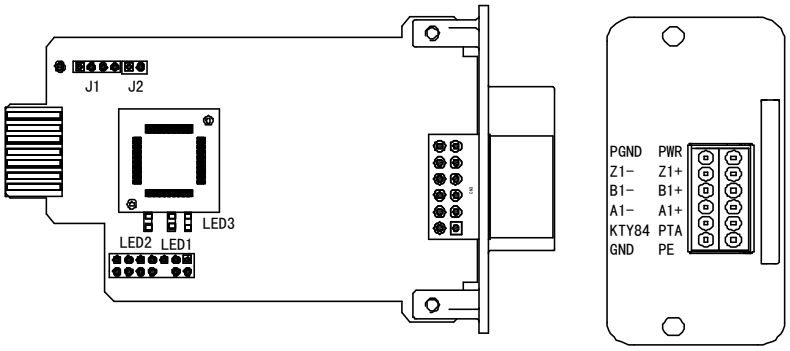
Клеммы EC-PG704-00:

Сигнал	Порт	Описание
SI+	Вход сигнала энкодера	Рекомендуемый коэффициент трансформации преобразователя: 0,5
SI-		
CO+		
CO-		
EX+	Сигнал возбуждения энкодера	✧ Заводская настройка возбуждения: 10 кГц ✧ Поддержка счетно-решающих устройств с напряжением возбуждения 7 В (среднеквадратичное значение)
EX-		
A2+	Настройка импульса	✧ Дифференциальный вход 5 В ✧ Частота ответов: 200 кГц
A2-		
B2+		
B2-		
Z2+		
Z2-		
AO+	Выход с частотным разделением	✧ Дифференциальный выход 5 В ✧ Выход преобразователя с частотным разделением моделирует A1, B1 и Z1, что соответствует инкрементной плате PG со скоростью 1024 импульсов в секунду. ✧ 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 показана внешняя проводка при использовании EC-PG704-00.



A.6.3 Упрощенная инкрементная плата PG 24 В — EC-PG707-24



Индикаторы

Индикатор	Определение	Функция
LED1	Индикатор отключения	Этот индикатор выключен, когда A1 и B1 энкодера отключены; он горит, когда импульсы энкодера нормальные.
LED2	Индикатор мощности	Этот индикатор загорается после того, как плата управления подает питание на плату расширения.
LED3	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.

Клеммы EC-PG707-24:

Сигнал	Порт	Описание
PWR	Источник питания энкодера	Напряжение: 24 В ± 5% Макс. выходной ток: 150 мА
PGND		
A1+	Интерфейс энкодера	● Поддержка двухтактных интерфейсов 24 В ● Поддержка интерфейсов с открытым коллектором 24 В ● Поддержка дифференциальных интерфейсов 24 В ● Частотная характеристика: 200 кГц
A1-		
B1+		
B1-		
Z1+		
Z1-		
KTY84	Интерфейс датчика температуры KTY84	Поддержка датчика температуры KTY84-130; диапазон измеряемых температур: -20°C-175°C; ошибка: 5°C
PTA	Интерфейс датчика температуры PT100/PT1000	Поддержка датчика температуры PT100/PT1000; диапазон измеряемых температур: -20°C-175°C; ошибка: ±5°C
GND	Клемма GND	Опорное заземление датчика температуры
PE	Клемма заземления	Экран заземления

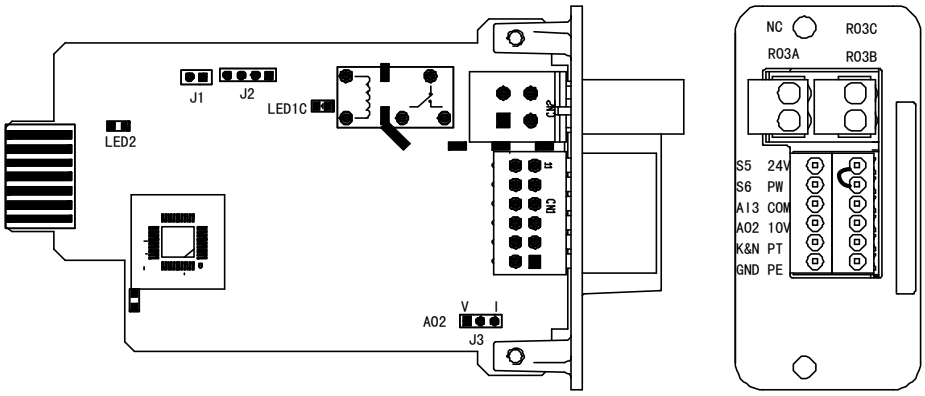
Примечание:

- Упрощенная инкрементальная плата PG на 24 В одновременно поддерживает подключение к одному типу датчика температуры, который можно выбрать в P28.12.

- Не рекомендуется, чтобы длина соединительного кабеля датчика температуры PT100 превышала 3 м.
- Когда датчик определения температуры и линия электропередачи проложены параллельно, рекомендуется использовать экранирующие слои для предотвращения помех.
- Для получения подробной информации о подключении интерфейсов энкодера (двухтактный, открытый коллектор и дифференциальный) см. описание для EC-PG705-12.

A.7 Платы ввода/вывода

A.7.1 Плата ввода/вывода — EC-IO702



Клеммы EC-IO702:

Категория	Клемма	Описание
Цифровой ввод/вывод	PW	● Используется для обеспечения входной цифровой рабочей мощности от внешнего источника к внутреннему. ● Диапазон напряжения: 12-24V ● PW и +24V были закорочены перед доставкой.
	+24 В	Пользовательский источник питания, обеспечиваемый частотно-регулируемым приводом (VFD). Макс. выходной ток: 200 мА
	COM	Опорное заземление 24 В
	S5	● Внутреннее сопротивление: 3,3 кОм ● Допустимое входное напряжение 12-30 В ● Двунаправленная входная клемма, поддерживающая как NPN, так и PNP ● Макс. частота входного сигнала: 1 кГц
	S6	
Аналоговый ввод-вывод	10 В	Местный источник питания +10 В
	GND	Опорное заземление источника питания 10 В
	AI3	● Входной диапазон: 0(2)-10В/0(4)-20мА ● P25.40 указывает, какой вход использовать - напряжения или тока. ● Входной импеданс (полное сопротивление): 20 кОм для входа напряжения или 250 Ом для входа тока ● Разрешение: 5 мВ, когда 10 В соответствует 50 Гц ● Ошибка: ±0,5%, когда вход превышает 5 В или 10 мА
	AO2	● Выходной диапазон: 0(2)-10В/0(4)-20мА ● J3 используется для выбора входа или выхода напряжения. ● Ошибка: ±0,5%, когда выход превышает 5 В или 10 мА при 25°C
реле Выход	RO3A	● Выход RO3; RO3A: NO (замыкающий) (RO3B) NC (нормально замкнутый); RO3C: общий
	RO3B	

Категория	Клемма	Описание
	RO3C	● Мощность контактов: 3 A/ ПЕР. ТОК 250 В, 1 A/ПОСТ. ТОК 30 В
Цепь определения температуры	K&N	● Поддержка датчиков температуры KTY84-130/PT100/PT1000/NTC ● KTY84-130/NTC подключаются через интерфейс K&N, а PT100/PT1000 подключаются через интерфейс PT. Одновременно может быть подключен только один тип датчика температуры, который можно выбрать с помощью P28.16. ● Диапазон измерения температуры: -20°C-175°C ● NTC поддерживает типы 5K/10K, а диапазон значений B составляет 0-6000. ● Ошибка измерения температуры: 5°C
	PT	
	GND	Опорное заземление датчика температуры
Клемма заземления	PE	Клемма заземления
Зарезервировано	NC (нормально замкнутый)	Зарезервировано

Примечание:

- Не рекомендуется, чтобы длина соединительного кабеля датчика температуры PT100 превышала 3 м.
- Когда датчик определения температуры и линия электропередачи проложены параллельно, рекомендуется использовать экранирующие слои для предотвращения помех.
- В настоящее время IO-EC702 применим только к инверторному блоку.

Appendix B Словарь объектов CANopen

Индекс (шестнадцатеричный)	Подындекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
1000	0	Тип устройства	RO	без знака32	0x0000 0000
1001	0	Регистр ошибок	RO	без знака8	/
1003	**Реестр кодов ошибок**				
	0	Количество подындексов	RW	/	/
	1	Код ошибки	RO	без знака32	/
1005	0	COB-ID SYNC	RW	без знака32	/
1006	0	Период цикла связи	RW	без знака32	/
1007	0	Длина синхронного окна	RW	без знака32	/
1008	0	Имя устройства, определенное производителем	CONST	Строка	INVT CANopen
1009	0	Аппаратная версия, определенная производителем	CONST	Строка	V1,00
100 мА	0	Версия программного обеспечения, определенная производителем	CONST	Строка	V1,00
100C	0	Время защиты	RW	без знака16	0
100D	0	Коэффициент жизненного цикла	RW	без знака16	0
1016	**Время таковых импульсов потребителя**				
	0	Количество подындексов	RO	без знака8	/
	1	Время таковых импульсов потребителя	RW	без знака32	/
1017	0	Время тактового импульса производителя	RW	без знака16	0
1018	**Объекты идентификатора**				
	0	Количество подындексов	RO	без знака8	4
	1	Идентификатор поставщика	RO	без знака32	0x0000 0000
	2	Код продукта	RO	без знака32	0x0000 0000
	3	Номер редакции	RO	без знака32	0x0000 0000
	4	Номер последовательности	RO	без знака32	0x0000 0000
1200	**SDO сервера**				
	0	Количество подындексов	RO	без знака8	/
	1	Клиент COB-ID -> сервер (Rx)	RO	без знака32	600H+ID узла
	2	Сервер COB-ID -> клиент (Tx)	RO	без знака32	580H+ID узла
1280	**SDO клиента**				
	0	Количество подындексов	RO	без знака8	/
	1	Клиент COB-ID -> сервер (Rx)	RO	без знака32	/
	2	Сервер COB-ID -> клиент (Tx)	RO	без знака32	/
	3	Идентификатор узла SDO сервера	RO	без знака8	/
1400	**Параметры связи PDO1 Rx**				
	0	Поддерживается макс.	RO	без знака8	/

Индекс (шестнадцатеричный)	Подындекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
		количество подындексов			
	1	COB-ID, используемое PDO	RW	без знака32	/
	2	Тип трансмиссии	RW	без знака8	/
	3	/	/	без знака16	/
	4	/	/	без знака8	/
	5	Таймер событий	RW	без знака16	/
1401	**Параметры связи PDO2 Rx**				
	0	Поддерживается макс. количество подындексов	RO	без знака8	/
	1	COB-ID, используемое PDO	RW	без знака32	/
	2	Тип трансмиссии	RW	без знака8	/
	3	/	/	без знака16	/
	4	/	/	без знака8	/
	5	Таймер событий	RW	без знака16	/
1402	**Параметры связи PDO3 Rx**				
	0	Поддерживается макс. количество подындексов	RO	без знака8	/
	1	COB-ID, используемое PDO	RW	без знака32	/
	2	Тип трансмиссии	RW	без знака8	/
	3	/	/	без знака16	/
	4	/	/	без знака8	/
	5	Таймер событий	RW	без знака16	/
1403	**Параметры связи PDO4 Rx**				
	0	Поддерживается макс. количество подындексов	RO	без знака8	/
	1	COB-ID, используемое PDO	RW	без знака32	/
	2	Тип трансмиссии	RW	без знака8	/
	3	/	/	без знака16	/
	4	/	/	без знака8	/
	5	Таймер событий	RW	без знака16	/
1600	**Параметры распределения PDO1 Rx**				
	0	Количество объектов прикладной программы, распределяемых в PDO	RW	без знака8	3
	1	Первый распределенный объект	RW	без знака32	0x21000010
	2	Второй распределенный объект	RW	без знака32	0x21000110
	3	Третий распределенный объект	RW	без знака32	0x21000210
1601	**Параметры распределения PDO2 Rx**				
	0	Количество объектов прикладной программы, распределяемых в PDO	RW	без знака8	4
	1	Первый распределенный объект	RW	без знака32	0x21010010
	2	Второй распределенный объект	RW	без знака32	0x21000310
	3	Третий распределенный объект	RW	без знака32	0x21000410
	4	Четвертый распределенный объект	RW	без знака32	0x21000510
1602	**Параметры распределения PDO3 Rx**				
	0	Количество объектов прикладной программы,	RW	без знака8	4

Индекс (шестнадцатеричный)	Подындекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
		распределяемых в PDO			
	1	Первый распределенный объект	RW	без знака32	0x21000610
	2	Второй распределенный объект	RW	без знака32	0x21000710
	3	Третий распределенный объект	RW	без знака32	0x21000810
	4	Четвертый распределенный объект	RW	без знака32	0x21000910
1603	**Параметры распределения PDO4 Rx**				
	0	Количество объектов прикладной программы, распределяемых в PDO	RW	без знака8	4
	1	Первый распределенный объект	RW	без знака32	0x21000a10
	2	Второй распределенный объект	RW	без знака32	0x21000b10
	3	Третий распределенный объект	RW	без знака32	0x21000c10
	4	Четвертый распределенный объект	RW	без знака32	0x21000d10
1800	**Параметры связи PDO1 Tx**				
	0	Поддерживается макс. количество подындексов	RO	без знака8	/
	1	COB-ID, используемое PDO	RW	без знака32	/
	2	Тип трансмиссии	RW	без знака8	255
	3	Время отключения	RW	без знака16	500
	4	Зарезервировано	RW	без знака8	/
	5	Таймер событий	RW	без знака16	0
1801	**Параметры связи PDO2 Tx**				
	0	Поддерживается макс. количество подындексов	RO	без знака8	/
	1	COB-ID, используемое PDO	RW	без знака32	/
	2	Тип трансмиссии	RW	без знака8	254
	3	Время отключения	RW	без знака16	500
	4	Зарезервировано	RW	без знака8	/
	5	Таймер событий	RW	без знака16	0
1802	**Параметры связи PDO3 Tx**				
	0	Поддерживается макс. количество подындексов	RO	без знака8	/
	1	COB-ID, используемое PDO	RW	без знака32	/
	2	Тип трансмиссии	RW	без знака8	254
	3	Время отключения	RW	без знака16	500
	4	Зарезервировано	RW	без знака8	/
	5	Таймер событий	RW	без знака16	0
1803	**Параметры связи PDO4 Tx**				
	0	Поддерживается макс. количество подындексов	RO	без знака8	/
	1	COB-ID, используемое PDO	RW	без знака32	/
	2	Тип трансмиссии	RW	без знака8	254
	3	Время отключения	RW	без знака16	500
	4	Зарезервировано	RW	без знака8	/
	5	Таймер событий	RW	без знака16	0
1A00	**Параметры распределения PDO1 Tx**				
	0	Количество объектов	RW	без знака8	3

Индекс (шестнадцатеричный)	Подындекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
		прикладной программы, распределяемых в PDO			
	1	Первый распределенный объект	RW	без знака32	0x20000010
	2	Второй распределенный объект	RW	без знака32	0x20000110
	3	Третий распределенный объект	RW	без знака32	0x20000210
1A01	**Параметры распределения PDO2 Tx**				
	0	Количество объектов прикладной программы, распределяемых в PDO	RW	без знака8	4
	1	Первый распределенный объект	RW	без знака32	0x20010010
	2	Второй распределенный объект	RW	без знака32	0x20000310
	3	Третий распределенный объект	RW	без знака32	0x20000410
	4	Четвертый распределенный объект	RW	без знака32	0x20000510
1A02	**Параметры распределения PDO3 Tx**				
	0	Количество объектов прикладной программы, распределяемых в PDO	RW	без знака8	4
	1	Первый распределенный объект	RW	без знака32	0x20000610
	2	Второй распределенный объект	RW	без знака32	0x20000710
	3	Третий распределенный объект	RW	без знака32	0x20000810
	4	Четвертый распределенный объект	RW	без знака32	0x20000910
1A03	**Параметры распределения PDO4 Tx**				
	0	Количество объектов прикладной программы, распределяемых в PDO	RW	без знака8	4
	1	Первый распределенный объект	RW	без знака32	0x20000a10
	2	Второй распределенный объект	RW	без знака32	0x20000b10
	3	Третий распределенный объект	RW	без знака32	0x20000c10
	4	Четвертый распределенный объект	RW	без знака32	0x20000d10

Appendix C Технические данные

C.1 Что содержит данная глава

В этой главе описаны технические данные частотно-регулируемого привода и его соответствие требованиям ЕС и другим системам сертификации качества.

C.2 Применение со сниженными номинальными рабочими характеристиками

C.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:

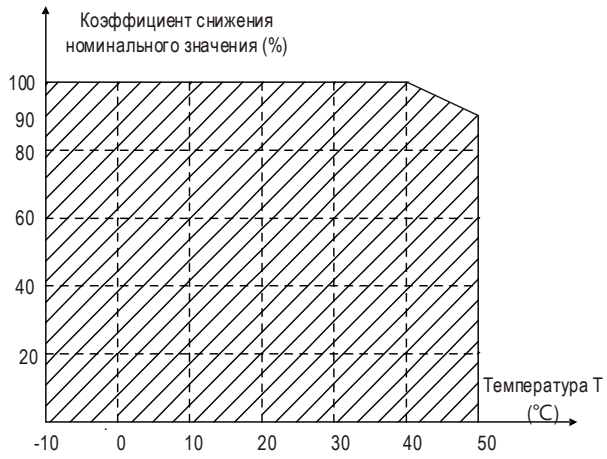
- Максимально допустимая мощность на валу двигателя ограничена 1,5-кратным значением номинальной мощности двигателя. Если предел превышен, частотно-регулируемый привод автоматически ограничивает крутящий момент и ток двигателя. Эта функция эффективно защищает входной вал от перегрузки.
- Номинальная 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.

C.2.2 Снижение номинальных рабочих характеристик

Если температура окружающей среды в месте установки инвертора 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.

C.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.

C.2.2.2 Снижение номинальных рабочих характеристик в зависимости от высоты размещения над уровнем моря

Если высота над уровнем моря в месте установки 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 дополнительные 100 м. Если высота места размещения превышает 3000 м, проконсультируйтесь с местным дилером или офисом компании INVT.

C.2.2.3 Снижение номинальной мощности из-за несущей частоты

Модели ЧРП разных классов мощности отличаются несущей частотой. 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.

C.3 Характеристики электрической сети

Напряжение электрической сети	ПЕРЕМ. НАПРЯЖ. 3 ФАЗЫ 380 В (-15%)–440 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 (ЧРП) применим в сценариях, где передаваемый ток в цепи не превышает 100 кА, когда ЧРП работает при максимальном номинальном напряжении.
Частота	50/60 Гц±5%, с максимальной скоростью изменения 20%/с

C.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

C.4.1 Совместимость с ЭМС и длина кабеля двигателя

В следующей таблице указаны максимальные длины кабеля двигателя, соответствующие требованиям директивы ЕС по электромагнитной совместимости (2014/30/EU).

Все модели (с внешними фильтрами ЭМС)	Максимальная длина кабеля двигателя (м)
Категория окружающей среды II (C3)	30

Вы можете узнать максимальную длину кабеля двигателя через рабочие параметры частотно-регулируемого привода. Чтобы узнать точную максимальную длину кабеля для использования внешнего фильтра ЭМС, обратитесь в местное представительство INVT.

Дополнительные сведения о категориях среды см. в разделе C.6 Правила электромагнитной совместимости.

C.5 Стандарты применения

В следующей таблице описаны стандарты, которым удовлетворяют частотно-регулируемые приводы (ЧРП).

EN/ISO 13849-1	Безопасность машинного оборудования -- Части систем управления, связанные с безопасностью -- Часть 1: Общие принципы проектирования
МЭК/EN 60204-1	Безопасность машин - 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 силовых электроприводов с регулируемой скоростью - Часть 3. Требования по электромагнитной совместимости 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

C.5.1 Маркировка CE

Маркировка CE на заводской табличке частотно-регулируемого привода (VFD) указывает на то, что частотно-регулируемый привод (VFD) соответствует требованиям CE и отвечает нормам европейской директивы по низковольтному оборудованию (2014/35/EU), а также директивы по электромагнитной совместимости (2014/30/EU).

C.5.2 Декларация соответствия ЭМС

Европейский союз (ЕС) 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.

C.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 (VFD) напрямую подключаются к низковольтным сетям гражданского электроснабжения без промежуточных трансформаторов.

Вторая среда: Все среды, кроме сред категории I.

Категории частотно-регулируемых приводов (ЧРП):

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.

C.6.1 Частотно-регулируемый привод (ЧРП) категории C2

Предел индукционных помех соответствует следующим условиям:

1. Выберите дополнительный фильтр ЭМС в соответствии с Appendix E 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.
4. Информацию о максимальной длине кабеля двигателя см. в разделе C.4.1 Совместимость с ЭМС и длина кабеля двигателя.

	В настоящее время в условиях эксплуатации в Китае частотно-регулируемые приводы (VFD) могут создавать радиопомехи и необходимо принять меры для уменьшения помех.

C.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:

1. Выберите дополнительный фильтр ЭМС в соответствии с Appendix E 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.
4. Информацию о максимальной длине кабеля двигателя см. в разделе C.4.1 Совместимость с ЭМС и длина кабеля двигателя.

	Частотно-регулируемые приводы категории C3 не могут применяться в гражданских низковольтных общих сетях. При использовании в таких сетях частотно-регулируемые приводы (VFD) могут генерировать радиочастотные электромагнитные помехи.

Appendix D Габаритные чертежи

D.1 Что содержит данная глава

В этой главе представлены размерные чертежи частотно-регулируемого привода, в которых в качестве единицы измерения используются миллиметры (мм).

D.2 Конструкция частотно-регулируемого привода

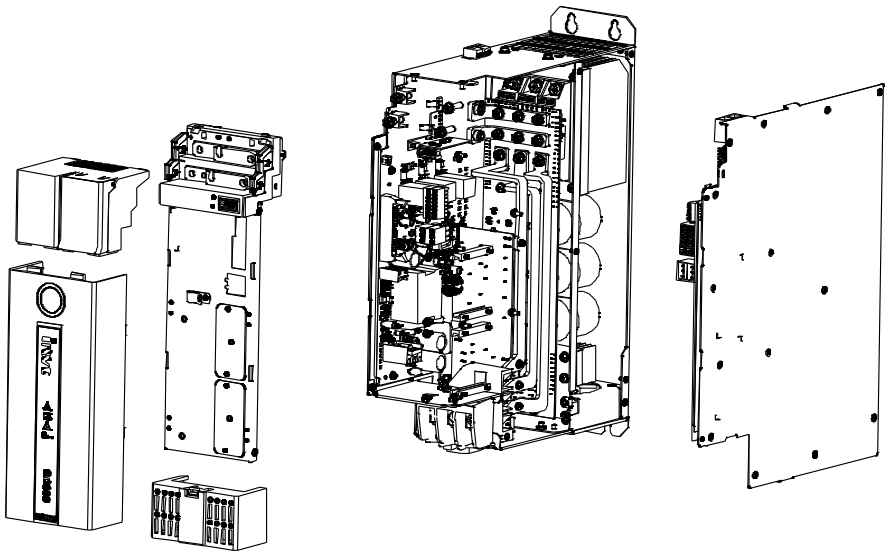


Рисунок D-1 Структурная схема выпрямительного блока 45 кВт

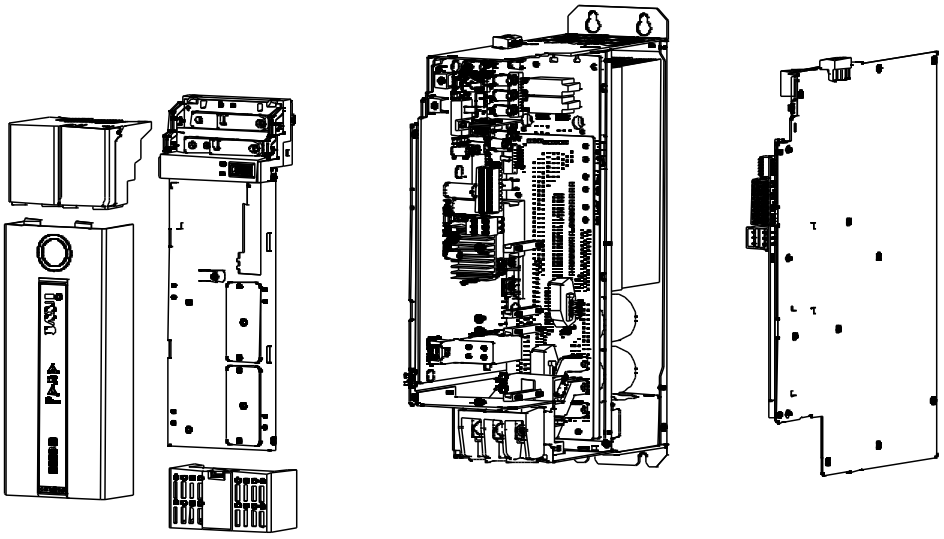


Рисунок D-2 Структурная схема инверторного блока 37 кВт

D.3 Установочные размеры

D.3.1 Размеры при настенном монтаже (для выпрямительного блока)

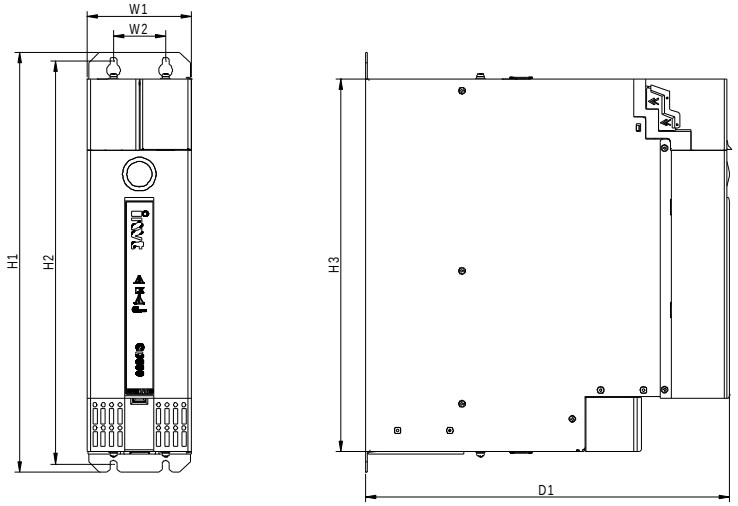


Рисунок D-3 Чертеж настенного монтажа выпрямительного блока 45 кВт - 380 В

Таблица D-1 Размеры для настенного монтажа выпрямительного блока 45 кВт - 380 В

Модель	Размеры (мм)							Диаметр монтажного отверстия (мм)	Масса (кг)
	H1	H3	W1	D1	H2	W2	W3		
GD600-71-045-4-B	400	355	100	350	384	50	-	Ø7	9

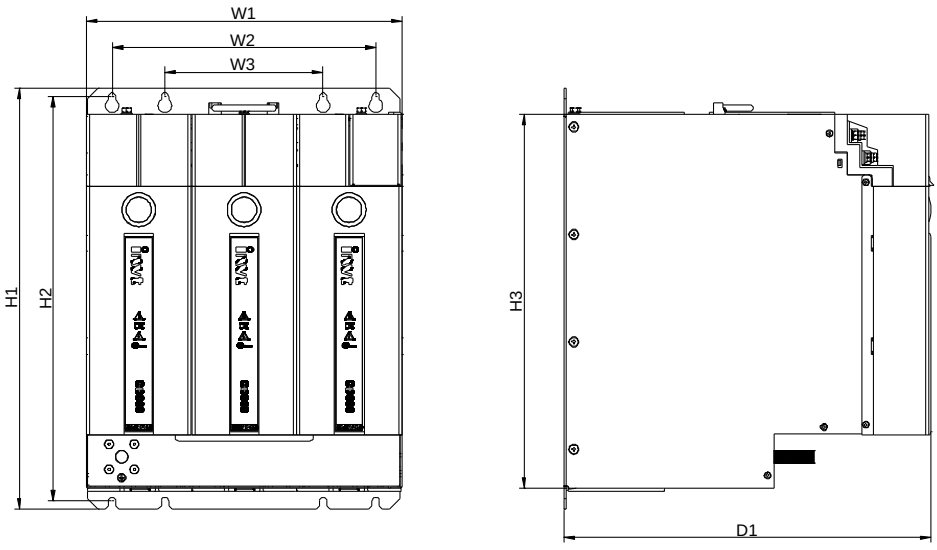


Рисунок D-4 Чертеж настенного монтажа выпрямительного блока 160 кВт - 380 В

Таблица D-2 Размеры для настенного монтажа выпрямительного блока 160 кВт - 380 В

Модель	Размеры (мм)							Диаметр монтажного отверстия (мм)	Масса (кг)
	H1	H3	W1	D1	H2	W2	W3		
GD600-71-160-4	400	355	300	350	384	250	150	Ø7	28

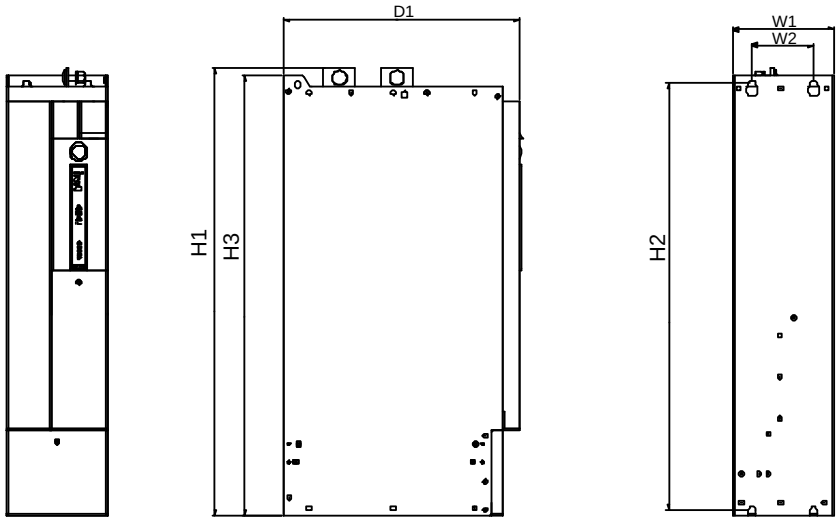


Рисунок D-5 Чертеж настенного монтажа выпрямительного блока 355 кВт - 380 В

Таблица D-3 Размеры для настенного монтажа выпрямительного блока 355 кВт - 380 В

Модель	Размеры (мм)							Диаметр монтажного отверстия (мм)	Масса (кг)
	H1	H3	W1	D1	H2	W2	W3		
GD600-71-355-4	805	790	180	423	767,5	110	-	Ø11	42,6

D.3.2 Размеры при настенном монтаже (для инверторного блока)

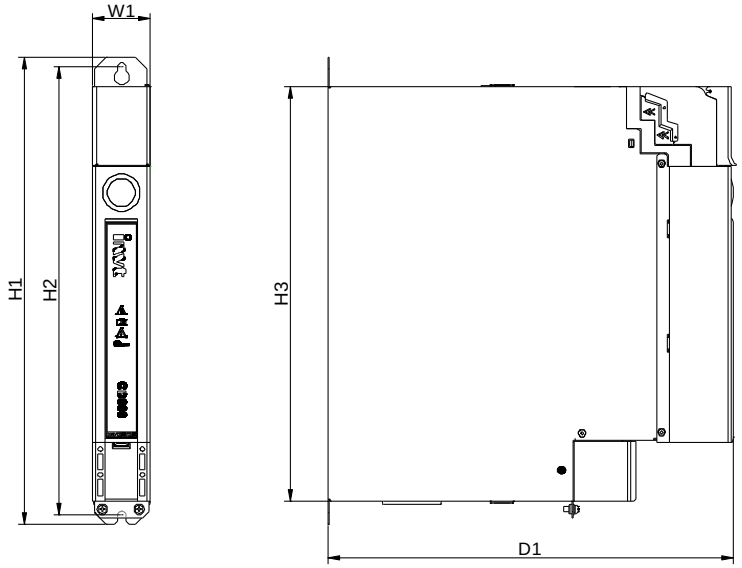


Рисунок D-6 Чертеж настенного монтажа выпрямительного блока 1,5-7,5 кВт - 380 В

Таблица D-4 Размеры для настенного монтажа выпрямительного блока 1,5-7,5 кВт - 380 В

Модель	Размеры (мм)							Диаметр монтажного отверстия (мм)	Масса (кг)
	H1	H3	W1	D1	H2	W2	W3		
GD600-51-1R5-4	400	355	50	350	384	-	-	Ø7	4
GD600-51-2R2-4	400	355	50	350	384	-	-	Ø7	4
GD600-51-004-4	400	355	50	350	384	-	-	Ø7	4
GD600-51-5R5-4	400	355	50	350	384	-	-	Ø7	4
GD600-51-7R5-4	400	355	50	350	384	-	-	Ø7	4

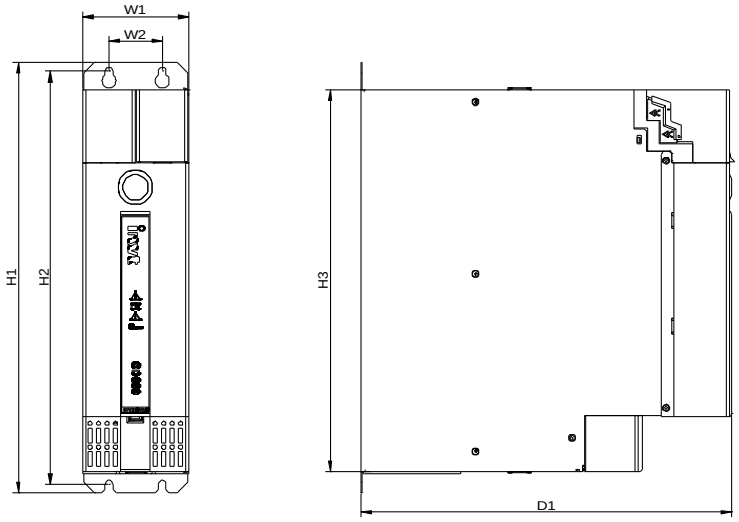


Рисунок D-7 Чертеж настенного монтажа выпрямительного блока 11-37 кВт - 380 В

Таблица D-5 Размеры для настенного монтажа выпрямительного блока 11-37 кВт - 380 В

Модель	Размеры (мм)							Диаметр монтажного отверстия (мм)	Масса (кг)
	H1	H3	W1	D1	H2	W2	W3		
GD600-51-011-4	400	355	100	350	384	50	-	Ø7	9
GD600-51-015-4	400	355	100	350	384	50	-	Ø7	9
GD600-51-018-4	400	355	100	350	384	50	-	Ø7	9
GD600-51-022-4	400	355	100	350	384	50	-	Ø7	9
GD600-51-030-4	400	355	100	350	384	50	-	Ø7	9
GD600-51-037-4	400	355	100	350	384	50	-	Ø7	9

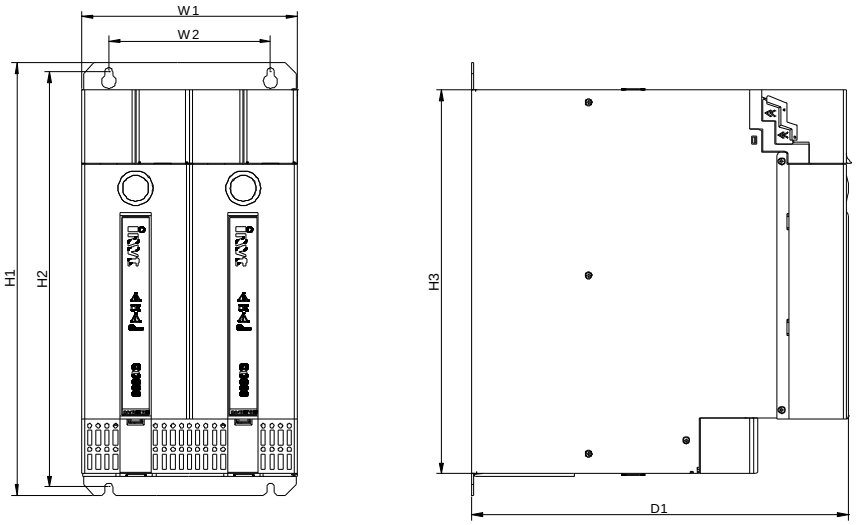


Рисунок D-8 Чертеж настенного монтажа выпрямительного блока 45-75 кВт - 380 В

Таблица D-6 Размеры для настенного монтажа выпрямительного блока 45-75 кВт - 380 В

Модель	Размеры (мм)							Диаметр монтажного отверстия (мм)	Масса (кг)
	H1	H3	W1	D1	H2	W2	W3		
GD600-51-045-4	400	355	200	350	384	150	-	Ø7	18
GD600-51-055-4	400	355	200	350	384	150	-	Ø7	18
GD600-51-075-4	400	355	200	350	384	150	-	Ø7	18

D.3.3 Размеры при фланцевом монтаже (параллельное подключение выпрямительного и инверторного блоков)

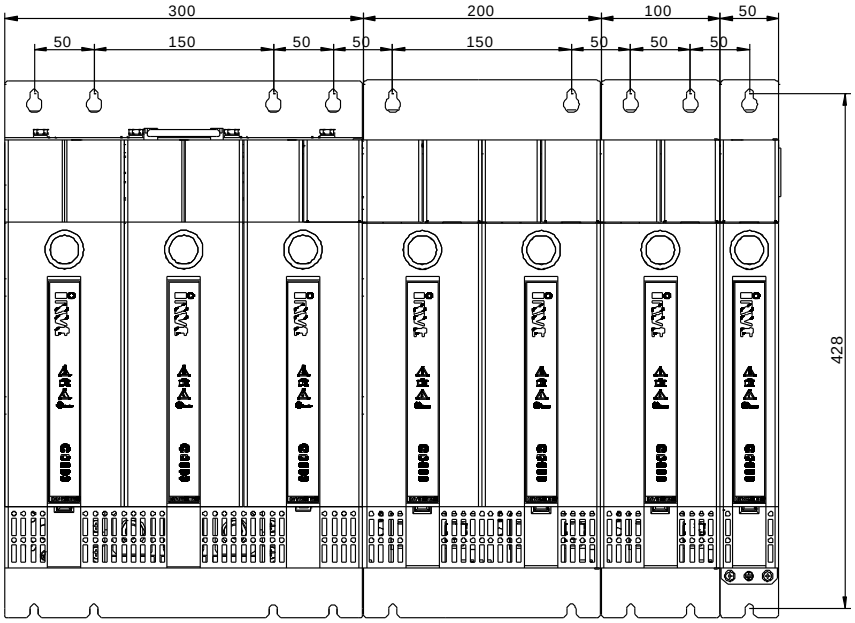


Рисунок D-9 Чертеж фланцевого монтажа выпрямительного и инверторного блоков 380 В

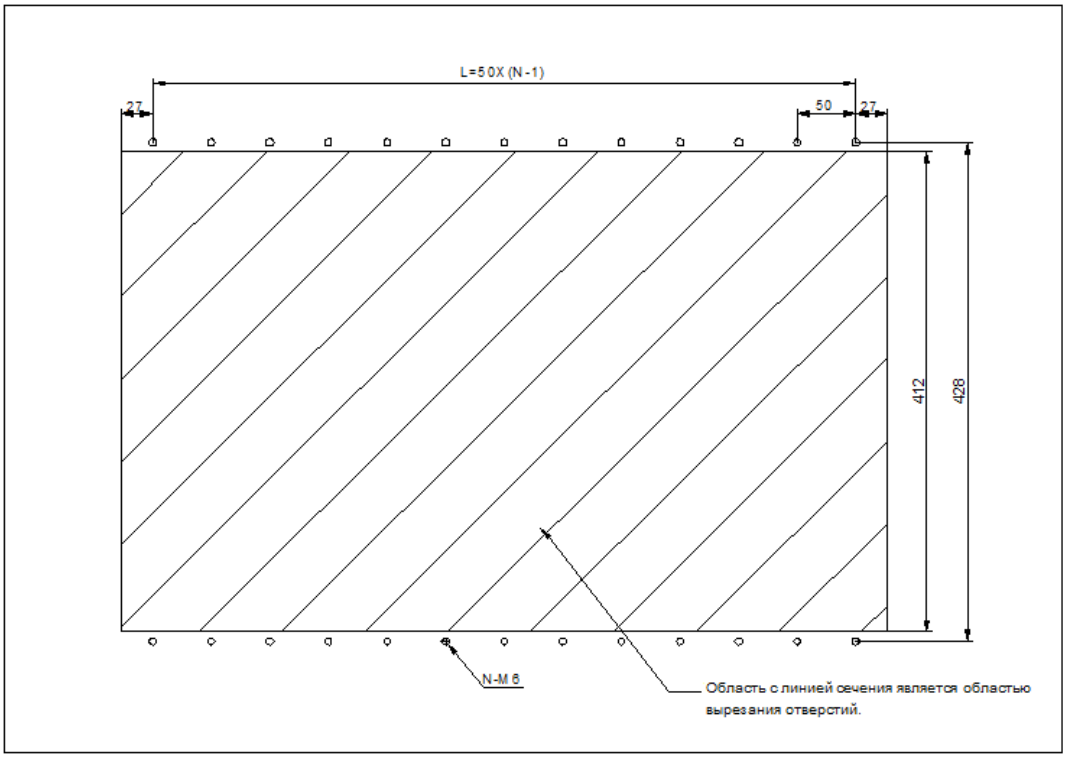


Рисунок D-10 Чертеж в разрезе при фланцевом монтаже выпрямительного и инверторного блоков 380 В

Appendix E Дополнительные периферийные аксессуары

E.1 Что содержит данная глава

В этой главе описывается, как выбрать дополнительные аксессуары ЧРП.

E.2 Внешняя проводка

На следующем рисунке показана внешняя проводка частотно-регулируемого привода.

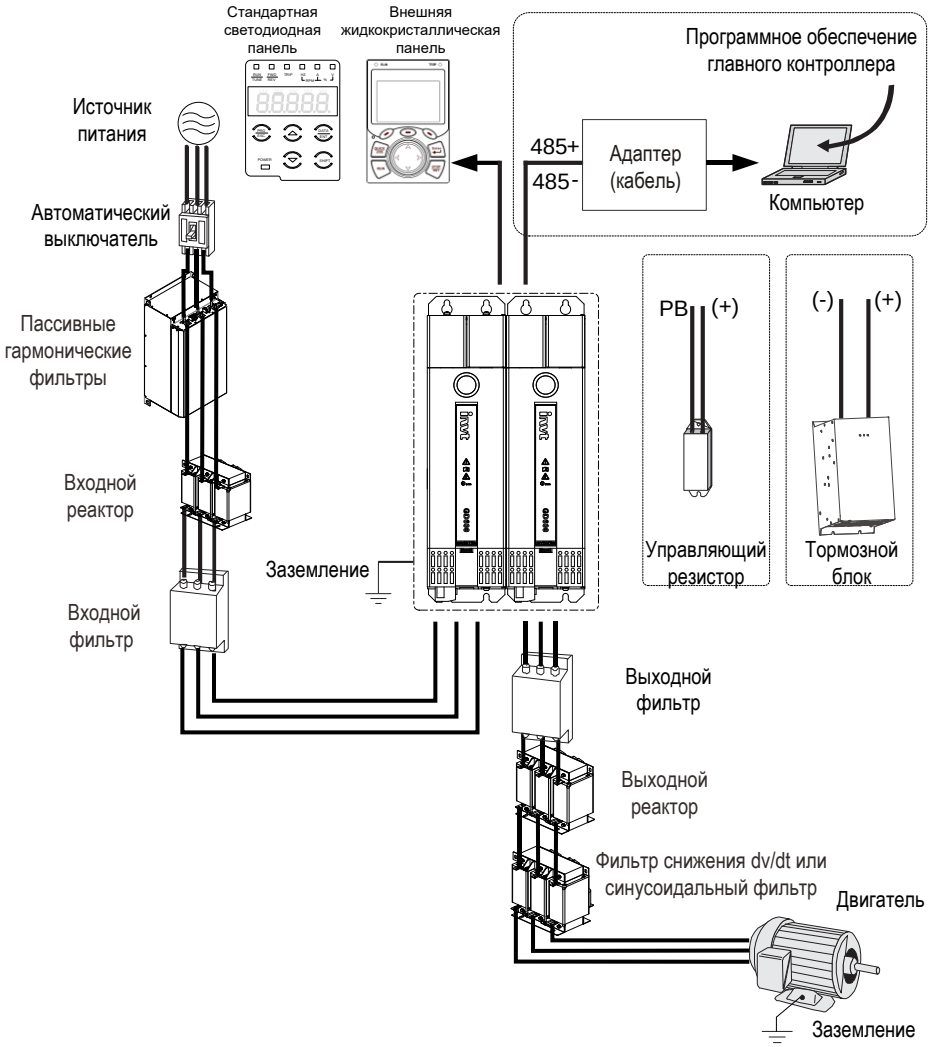
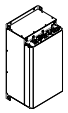
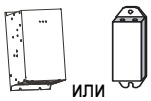
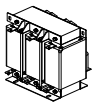


Рисунок E-1 Внешняя проводка частотно-регулируемого привода

Примечание:

- Встроенный тормозной блок является стандартной деталью конфигурации для выпрямительного блока мощностью 45 кВт.
- Тормозные блоки используют 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 (VFD) превышает 30 мА.
	Пассивные гармонические фильтры	Устройство, используемое для снижения коэффициента искажения тока и содержания гармоник, тем самым повышая коэффициент мощности.
	Входной реактор	Принадлежности, используемые для улучшения коэффициента мощности на входе частотно-регулируемого привода (ЧРП) и, таким образом, ограничения токов высших гармоник.
	Входной фильтр	Аксессуар, ограничивающий электромагнитные помехи, генерируемые частотно-регулируемым приводом (ЧРП) и передаваемые в сеть общего пользования по кабелю питания. Попробуйте установить входной фильтр рядом со стороной входных клемм частотно-регулируемого привода (VFD).
 или	Тормозной блок или тормозной резистор	Принадлежности, используемые для потребления регенеративной энергии двигателя для сокращения времени DEC. Выпрямительные блоки мощностью 45 кВт необходимо настраивать только с тормозными резисторами, другие выпрямительные блоки также необходимо настраивать с тормозными блоками.
	Выходной фильтр	Аксессуар, используемый для ограничения помех, возникающих в области проводки на выходной стороне частотно-регулируемого привода (ЧРП). Попробуйте установить выходной фильтр рядом со стороной выходных клемм частотно-регулируемого привода (VFD).
	Выходной дроссель	Аксессуар, используемый для увеличения действительного расстояния передачи инвертора, который эффективно ограничивает переходное высокое напряжение, генерируемое во время включения и выключения модуля IGBT инвертора.
	Фильтры снижения dv/dt	Устройство, используемое для подавления скачков напряжения, уменьшения волн в длинных кабелях и отражения переходных напряжений dv/dt, тем самым снижая потери на вихревые токи и шум двигателя, а также обеспечивая защиту изоляции двигателя.
	Синусоидо-волновой фильтр	Устройство, используемое для подавления и поглощения высокочастотных гармонических токов, возникающих из-за пульсаций тока на частоте переключения, корректирующее форму волны до приближения к синусоидальной, значительно увеличивающее длину выходного кабеля, тем самым снижающее потери на вихревые токи и шум двигателя, а также защищающее изоляцию двигателя.

E.3 Электропитание

См. инструкции по монтажу.

	Убедитесь, что класс напряжения частотно-регулируемого привода (ЧРП) соответствует классу напряжения сети.

E.4 Кабель

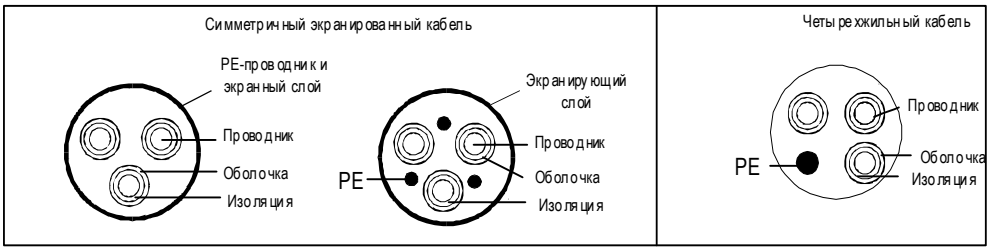
E.4.1 Силовой кабель

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 получения подробной информации о требованиях по электромагнитной совместимости см. Appendix C Технические данные.

Для выполнения требований ЭМС, предусмотренных стандартами CE, в качестве кабелей двигателя необходимо использовать симметричные экранированные кабели (см. рисунок ниже).

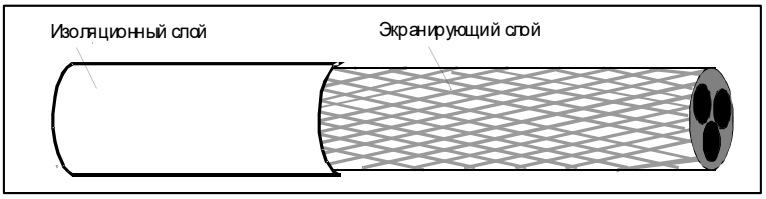
В качестве входных кабелей можно использовать четырехжильные кабели, но рекомендуется использовать симметричные экранированные кабели. По сравнению с четырехжильными кабелями, симметричные экранированные кабели могут уменьшить электромагнитное излучение, а также ток и потери в кабелях двигателя.



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

E.4.2 Кабель 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 a). Для каждого сигнала используйте отдельную экранированную витую пару. Не используйте один и тот же провод заземления для разных аналоговых сигналов.

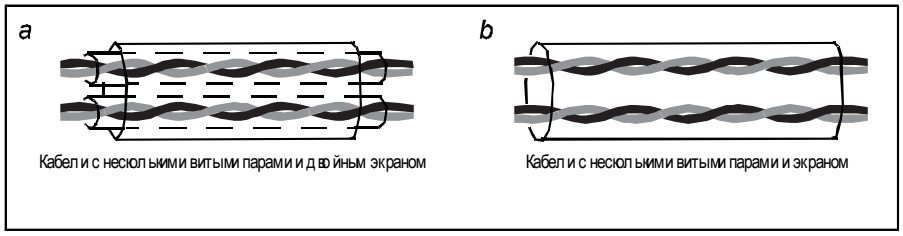


Схема силового кабеля

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.

Модель выпрямительного блока	Рекомендуемый размер кабеля (мм²)		Размер подключаемого кабеля (мм²)			Клеммный винт	Момент затяжки (Нм)
	RST	PE	RST	PB, (+)	PE		
GD600-71-045-4-B	35	16	35-70	35-70	16-35	M6	2,5
GD600-71-160-4	240	120	95-300	95-300	120-240	Гайки используются для клемм. Рекомендуется использовать гаечный ключ или втулку.	
GD600-71-355-4	95*4P	95*4P	95*4P -150*4P	95*4P -150*4P	95*2P -150*2P		

Модель инверторного блока	Рекомендуемый размер кабеля (мм²)		Размер подключаемого кабеля (мм²)		Клеммный винт	Момент затяжки (Нм)
	UVW	PE	UVW	PE		
GD600-51-1R5-4	2,5	2,5	2,5-6	2,5-6	M5	2.3
GD600-51-2R2-4	2,5	2,5	2,5-6	2,5-6	M5	2.3
GD600-51-004-4	2,5	2,5	2,5-6	2,5-6	M5	2.3
GD600-51-5R5-4	2,5	2,5	2,5-6	2,5-6	M5	2.3
GD600-51-7R5-4	4	4	2,5-6	2,5-6	M5	2.3
GD600-51-011-4	6	6	4-10	4-10	M6	2,5
GD600-51-015-4	6	6	4-10	4-10	M6	2,5
GD600-51-018-4	10	10	10-16	10-16	M6	2,5
GD600-51-022-4	16	16	10-16	10-16	M6	2,5
GD600-51-030-4	25	16	25-50	16-25	M6	2,5
GD600-51-037-4	25	16	25-50	16-25	M6	2,5
GD600-51-045-4	35	16	35-70	16-35	M8	10
GD600-51-055-4	50	25	35-70	16-35	M8	10
GD600-51-075-4	70	35	35-70	16-35	M8	10

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.

E.4.3 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.

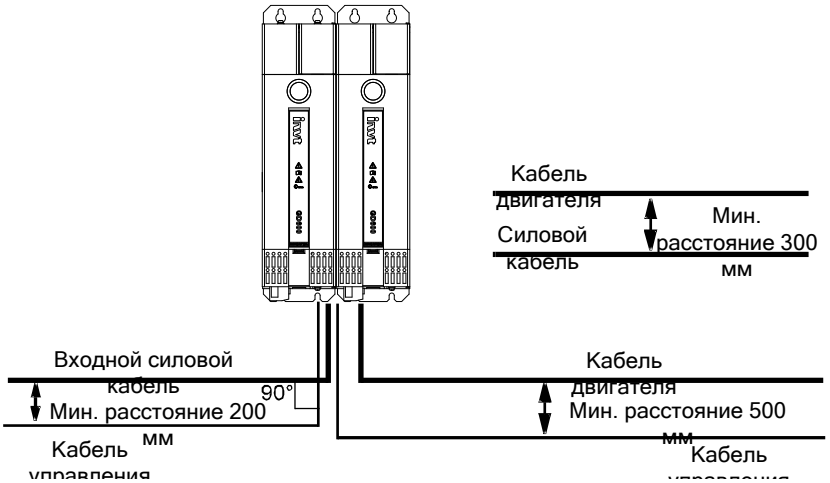


Рисунок E-2 Расстояние для прокладки кабеля

E.4.4 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.

E.5 Прерыватель и электромагнитный контактор

Автоматический выключатель в основном используется для предотвращения несчастных случаев от поражения электрическим током и короткого замыкания на землю, которое может вызвать возгорание от тока утечки. Электромагнитный контактор в основном используется дл я управления включением и выключением питания главной цепи, который может эффективно отключать входное питание VFD в случае отказа системы для обеспечения безопасности.

	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.

Модель выпрямительного блока	Номинальный ток предохранителя (A)	Номинальный ток прерывателя (A)	Номинальный ток контактора (A)
GD600-71-045-4-B	270	200	135
GD600-71-160-4	870	630	450
GD600-71-355-4	1860	1280	960

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.

E.6 Гармонический фильтр

Для усиления защиты сети, снижения гармонических помех от частотного преобразователя к сети и повышения коэффициента мощности на входе, в зависимости от конкретных требований приложения, можно выбрать внешний дроссель постоянного тока, входной дроссель или пассивный гармонический фильтр.

Если между частотным преобразователем и двигателем используются длинные кабели, необходимо выбрать внешний выходной дроссель, фильтр снижения dv/dt или синусоидальный фильтр в зависимости от длины кабеля двигателя. Это помогает снизить чрезмерное значение dv/dt, уменьшить напряжение на обмотках двигателя, защитить их и продлить срок службы двигателя. Рекомендации по выбору выходных фильтров в зависимости от длины кабеля двигателя приведены в следующей таблице.

Длина неэкранированного кабеля	50м-150м	150м-450м	450м-1000м
Длина экранированного кабеля	30м-100м	100м-230м	230м-500м

Тип выходного фильтра	Выходной реактор (1%)	/	/
	/	Фильтры снижения dv/dt	/
	/	/	Синусоидо-волновой фильтр

E.6.1 Описание модели фильтра

Модель выпрямительного блока	Входной реактор
GD600-71-045-4-B	GDL-ACL0110-4AL
GD600-71-160-4	GDL-ACL0330-4AL
GD600-71-355-4	GDL-ACL0580-4AL

Модель инверторного блока	Выходной дроссель
GD600-51-1R5-4	GDL-OCL0005-4CU
GD600-51-2R2-4	GDL-OCL0006-4CU
GD600-51-004-4	GDL-OCL0010-4CU
GD600-51-5R5-4	GDL-OCL0014-4CU
GD600-51-7R5-4	GDL-OCL0020-4CU
GD600-51-011-4	GDL-OCL0025-4CU
GD600-51-015-4	GDL-OCL0035-4AL
GD600-51-018-4	GDL-OCL0040-4AL
GD600-51-022-4	GDL-OCL0050-4AL
GD600-51-030-4	GDL-OCL0060-4AL
GD600-51-037-4	GDL-OCL0075-4AL
GD600-51-045-4	GDL-OCL0092-4AL
GD600-51-055-4	GDL-OCL0115-4AL
GD600-51-075-4	GDL-OCL0150-4AL

Примечание:

- Падение номинального входного напряжения входных реакторов составляет 1.5%.
- Падение номинального выходного напряжения выходных реакторов составляет 1%.
- В предыдущей таблице описаны внешние аксессуары. Вы должны указать те, которые вы выбрали при покупке аксессуаров.

E.6.2 Выбор модели фильтра

Модель выпрямительного блока	Входной фильтр
	Пассивные гармонические фильтры
GD600-71-045-4-B	GDL-H0100-4AL
GD600-71-160-4	GDL-H0320-4AL
GD600-71-355-4	GDL-H0800-4AL

Модель инверторного блока	Выходной фильтр	
	Фильтры снижения dv/dt	Синусоидо-волновой фильтр
GD600-51-1R5-4	GDL-DUL0005-4CU	GDL-OSF0005-4AL
GD600-51-2R2-4	GDL-DUL0005-4CU	GDL-OSF0005-4AL
GD600-51-004-4	GDL-DUL0010-4CU	GDL-OSF0010-4AL

Модель инверторного блока	Выходной фильтр	
	Фильтры снижения dv/dt	Синусоидо-волновой фильтр
GD600-51-5R5-4	GDL-DUL0014-4CU	GDL-OSF0014-4AL
GD600-51-7R5-4	GDL-DUL0020-4CU	GDL-OSF0020-4AL
GD600-51-011-4	GDL-DUL0025-4CU	GDL-OSF0025-4AL
GD600-51-015-4	GDL-DUL0032-4CU	GDL-OSF0032-4AL
GD600-51-018-4	GDL-DUL0040-4AL	GDL-OSF0040-4AL
GD600-51-022-4	GDL-DUL0045-4AL	GDL-OSF0045-4AL
GD600-51-030-4	GDL-DUL0060-4AL	GDL-OSF0060-4AL
GD600-51-037-4	GDL-DUL0075-4AL	GDL-OSF0075-4AL
GD600-51-045-4	GDL-DUL0100-4AL	GDL-OSF0095-4AL
GD600-51-055-4	GDL-DUL0120-4AL	GDL-OSF0120-4AL
GD600-51-075-4	GDL-DUL0150-4AL	GDL-OSF0150-4AL

Примечание: Для пассивного гармонического фильтра 380В входное напряжение составляет 380-400В 50Гц.

E.7 Фильтр ЭМС

Винты ЭМС подсоединяются на заводе к изделиям выпрямительного блока, все из которых соответствуют требованиям уровня C3.

Примечание:

Отсоедините винт ЭМС в следующих случаях (**Положение винта см. На** Рисунок 4-10):

1. Фильтр ЭМС применим к сети с заземлением нейтрали. Если используется для системы IT-сети (т.е. системы с заземленной нейтралью), отсоедините винты ЭМС (M3: момент затяжки 5-6 кгс·см).

2. Если при настройке устройства защитного отключения срабатывает защита от утечки, отсоедините винты ЭМС (M3: момент затяжки 5-6 кгс·см).

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.

E.7.1 Описание модели фильтра ЭМС

FLT – P 04 045 L – B
① ② ③ ④ ⑤ ⑥

Поле	Описание
①	FLT: Серия фильтров ЧРП
②	Тип фильтра P: Фильтр входа питания L: Выходной фильтр
③	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
④	3-значный код, указывающий номинальный ток. Например, 015 означает 15 A.
⑤	Производительность фильтра L: Общий H: Высокая производительность
⑥	Условия применения фильтра A: Первая среда (IEC61800-3), категория C1 (EN 61800-3) B: Первая среда (IEC61800-3), категория C2 (EN 61800-3) C: Вторая среда (IEC61800-3), категория C3 (EN 61800-3)

E.7.2 Выбор модели EMC фильтра

Модель выпрямительного блока	Входной фильтр
GD600-71-045-4-B	FLT-P04100L-B
GD600-71-160-4	FLT-P04400L-B
GD600-71-355-4	FLT-P04800L-B

Модель инверторного блока	Выходной дроссель
GD600-51-1R5-4	FLT-L04006L-B
GD600-51-2R2-4	
GD600-51-004-4	FLT-L04016L-B
GD600-51-5R5-4	
GD600-51-7R5-4	FLT-L04032L-B
GD600-51-011-4	
GD600-51-015-4	FLT-L04045L-B
GD600-51-018-4	
GD600-51-022-4	FLT-L04065L-B
GD600-51-030-4	
GD600-51-037-4	FLT-L04100L-B
GD600-51-045-4	
GD600-51-055-4	FLT-L04150L-B
GD600-51-075-4	

Примечание:

- Уровень электромагнитных помех на входе соответствует требованиям C2 после настройки входного фильтра.
- Принадлежности, указанные в предыдущих таблицах, являются внешними. Вы должны указать те, которые вы выбрали при покупке аксессуаров.

E.8 Система торможения

E.8.1 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.

E.8.2 Тормозной блок

Модель выпрямительного блока мощностью 45 кВт оснащена встроенным тормозным блоком, а другие модели выпрямительного блока могут быть сконфигурированы только с внешними тормозными блоками. Выбирайте тормозные резисторы в соответствии с конкретными требованиями (такими как тормозной момент и использование торможения) на месте.

Модель ЧРП	Модель тормозного блока	Сопротивление применимо к 100%-ному тормозному моменту (Ом)	Рассеиваемая мощность тормозного резистора (кВт)			Мин. допустимое тормозное сопротивление (Ом)
			использование 10% торможения	использование 50% торможения	использование 80% торможения	
GD600-71-045-4-B	Встроенное тормозное устройство	10	7	34	54	6,4
GD600-71-160-4	DBU100H-320-4	3.1	24	120	192	2,2
GD600-71-355-4	DBU100H-320-4×2	3,2*2	24*2	118*2	189*2	2,2*2

Примечание:

- Выберите тормозные резисторы в соответствии с данными по сопротивлению и мощности, предоставленными нашей компанией.
- Тормозной резистор может увеличить тормозной момент частотно-регулируемого привода (ЧРП). В предыдущей таблице описаны сопротивление и мощность для 100% тормозного момента, 10% использования тормоза, 50% использования тормоза и 80% использования тормоза. Можно выбрать тормозную систему в зависимости от фактических условий эксплуатации.
- 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.

	Не используйте тормозные резисторы, сопротивление которых ниже указанного минимального сопротивления. ЧРП не обеспечивает защиту от перегрузки по току, вызванной резисторами с низким сопротивлением.

	В сценариях, где часто применяется торможение, т.е. использование тормоза превышает 10%, необходимо выбрать тормозной резистор с большей мощностью в соответствии с условиями эксплуатации согласно предыдущей таблице.

E.8.3 Выбор кабеля тормозного резистора

Кабели тормозного резистора должны быть экранированными.

E.8.4 Монтаж тормозных компонентов

Все резисторы необходимо устанавливать в местах с хорошим охлаждением.

	Материалы вблизи тормозного резистора или тормозного модуля должны быть невоспламеняемыми, 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

	• Модель выпрямительного блока мощностью 45 кВт должна быть сконфигурирована только с внешними тормозными резисторами. • PB и (+) — клеммы для подключения тормозных резисторов.

Установка тормозного блока

	• Все модели выпрямительных блоков, кроме модели мощностью 45 кВт, должны быть сконфигурированы с внешними тормозными блоками. • (+) и (-)— это клеммы для подключения тормозных блоков. • Длина соединительного кабеля между клеммами (+) и (-) частотно-регулируемого привода и клеммами тормозного модуля должна быть менее 5 м, а длина соединительного кабеля между клеммами BR1 и BR2 тормозного модуля и клеммами тормозного резистора должна быть меньше 10 м.

E.9 Другие дополнительные аксессуары

E.9.1 Список других дополнительных аксессуаров

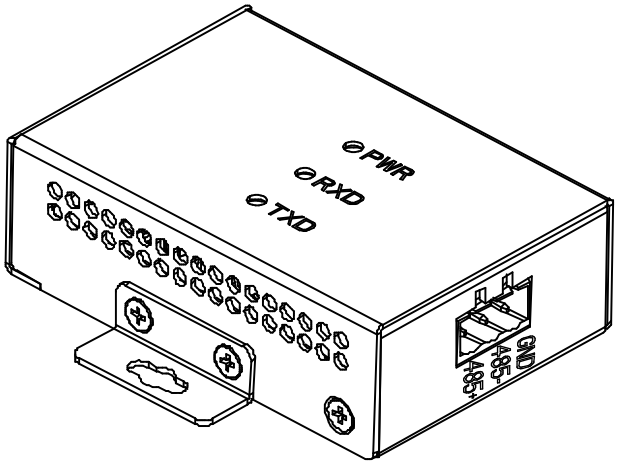
№	Название	Технические характеристики	Применимая модель
1	Клемма подключения внешнего постоянного тока	DSTB100-YW	Токонесущая способность: 100 А; применимо к моделям инверторных блоков мощностью 1,5-7,5 кВт
2		BSTB200-YW	Токонесущая способность: 200 А; применимо к моделям выпрямительных блоков мощностью 45/160 кВт и инверторным блокам мощностью 11-75 кВт.
3	Внешняя клавиатура с ЖК-дисплеем	SOP-600	Подходит для всех моделей выпрямителей и инверторов
4	Модуль связи USB-RS485	EC-TM485-USB	Используется для подключения выпрямительного блока к компьютеру верхнего уровня
5	Кронштейн экрана	GD600-SH1	Кронштейн экрана шириной 50 мм, подходит для моделей инверторных блоков мощностью 1,5-7,5 кВт
6		GD600-SH2	Кронштейн экрана шириной 100 мм, подходит для

№	Название	Технические характеристики	Применимая модель
			моделей инверторных блоков мощностью 11-37 кВт
7	Монтажный кронштейн фланцевого типа	GD600-FLAN1	Кронштейн экрана шириной 50 мм, подходит для моделей инверторных блоков мощностью 1,5-7,5 кВт
8		GD600-FLAN2	Кронштейн экрана шириной 100 мм, подходит для моделей инверторных блоков мощностью 11-37 кВт и моделей выпрямительных блоков мощностью 45 кВт.
9		GD600-FLAN3	Кронштейн экрана шириной 200 мм, подходит для моделей инверторных блоков мощностью 45-75 кВт
10		GD600-FLAN4	Кронштейн экрана шириной 300 мм, подходит для моделей выпрямительного блока мощностью 160 кВт
11	Дефлектор воздуха	GD600-AD1	Дефлектор воздуха шириной 50 мм, подходит для моделей инверторных блоков мощностью 1,5-7,5 кВт
12		GD600-AD2	Дефлектор воздуха шириной 100 мм, подходит для моделей инверторных блоков мощностью 11-37 кВт и моделей выпрямительных блоков мощностью 45 кВт.
13		GD600-AD3	Дефлектор воздуха шириной 200 мм, подходит для моделей инверторных блоков мощностью 45-75 кВт
14		GD600-AD4	Дефлектор воздуха шириной 300 мм, подходит для моделей выпрямительного блока мощностью 160 кВт.
15	Буферный блок	BUB600-7R5-4	Буферный блок 50 мм для инверторных блоков мощностью 1,5-7,5 кВт
16		BUB600-037-4	Буферный блок 100 мм для инверторных блоков мощностью 11-37 кВт
17		BUB600-075-4	Буферный блок 200 мм для инверторных блоков мощностью 45-75 кВт

E.9.2 Клавиатура с ЖК-дисплеем

Клавиатура с ЖК-дисплеем (модель: SOP-600) является помощником по вводу в эксплуатацию частотно-регулируемого привода. Клавиатура позволяет выполнять гибкие интерактивные операции через дружественный и простой визуальный интерфейс. Он отличается эффективной обработкой данных, мониторингом и сигнализацией в реальном времени, быстрым редактированием и отладкой, настраиваемой конфигурацией, хранилищем данных большой емкости и удобной функцией обновления программного обеспечения U-диска (программного обеспечения клавиатуры). Подробнее см. в руководстве по эксплуатации многофункциональной клавиатуры с ЖК-дисплеем.

E.9.3 Модуль связи USB-RS485



Модуль связи USB-RS485 (модель: EC-TM485-USB) используется для подключения Workshop на компьютере верхнего уровня к интерфейсу A (RJ45) ЧРП. Этот модуль сконфигурирован с интерфейсами RS485 и типа B, а также с переходными кабелями (для типа B-USB и RJ45-RS485).

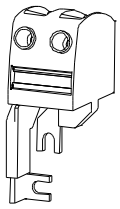
E.9.4 Клеммы шины

Клемма шины на 100 A применима к инверторным блокам мощностью 1,5-7,5 кВт (шириной 50 мм) с одной клеммой на один блок.

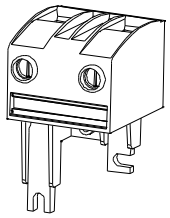
Клемма шины на 200 A применима к инверторным блокам мощностью 11-75 кВт и выпрямительным блокам мощностью 45 кВт и 160 кВт. Для выпрямительного блока 45 кВт и инверторного блока 11-37 кВт можно установить только одну клемму. Для инверторных блоков мощностью 45-75 кВт можно установить две клеммы. Для выпрямительного блока мощностью 160 кВт можно установить три клеммы.

№	Клемма	Характеристики клемм	Характеристики кабелей
1	Шинная клемма 100A	DSTB100-YW	16AWG-2AWG
2	Шинная клемма 200A	BSTB200-YW	6AWG-150 мм²

Чертеж клемм шины выглядит следующим образом.



Шинная клемма 100 A

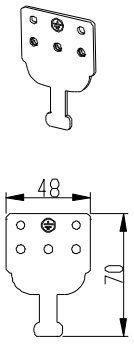


Шинная клемма 200 A

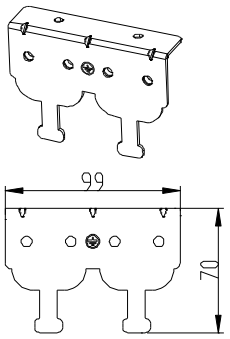
E.9.5 Кронштейн экрана

В качестве выходного кабеля инверторного блока рекомендуется использовать экранированный кабель. Вы можете использовать кронштейн экрана для фиксации экранирующего слоя (выбирая различные кронштейны экрана в соответствии с шириной).

Конструкция кронштейна экрана следующая.



Подходит для моделей 50 мм

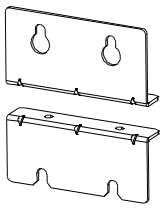


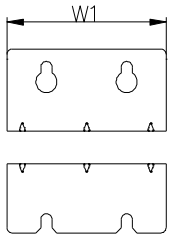
Подходит для моделей 100 мм

E.9.6 Фланцевый монтажный кронштейн

Воздуховоды охлаждающего воздуха могут быть установлены как на выпрямительных блоках (кроме модели мощностью 350 кВт), так и на инверторных блоках с помощью фланцевого монтажа. Разные модели поддерживают разные монтажные кронштейны фланцевого типа.

Конструкция кронштейна для фланцевого монтажа выглядит следующим образом.

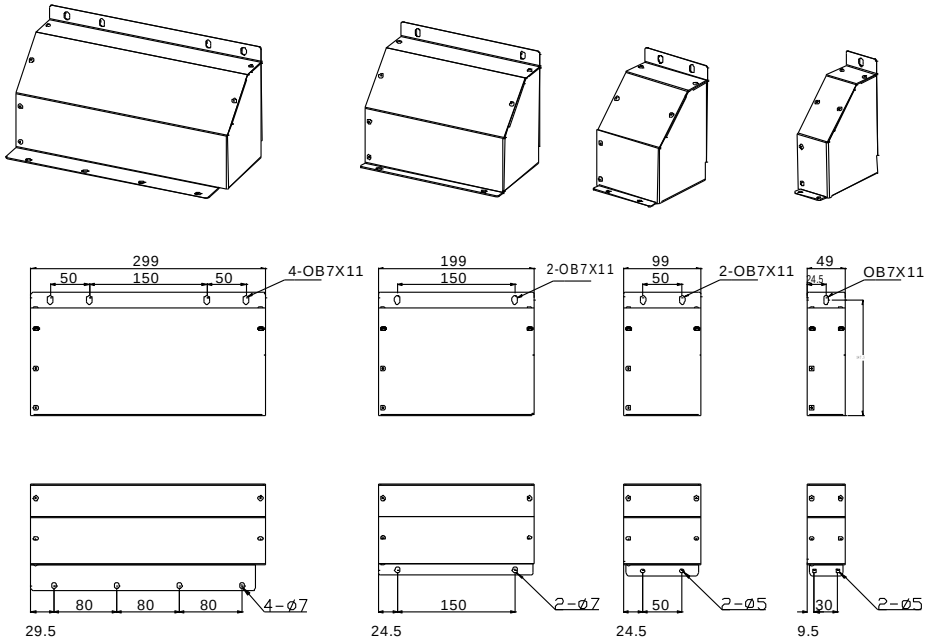




E.9.7 Дефлектор воздуха

Блоки выпрямителя и инвертора устанавливаются вертикально внутри шкафа (настенный монтаж) после параллельного соединения. Для того, чтобы на теплоотвод верхнего блока не влиял воздуховод нижнего блока, рекомендуется установить дефлектор на выходе из нижнего блока.

Конструкция дефлектора воздуха следующая.



E.9.8 Буферный блок

BUB600 — это буферное устройство включения питания постоянного тока для инверторных блоков серии Goodrive600. Оно подключается между выпрямительным и инверторным блоками. Соединяя BUB600 с автоматическими выключателями постоянного тока последовательно, вы можете заменить инверторный блок, не отключая выпрямительный блок (напряжение на шине остается нормальным), а инверторный блок можно независимо включать и выключать.

Размеры

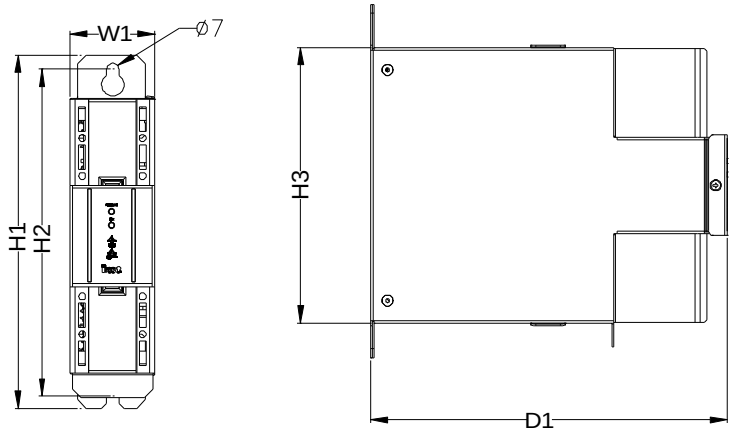


Рисунок E-1 Чертеж настенного монтажа для BUB600-7R5-4

Таблица E-1 Размеры для настенного монтажа BUB600-7R5-4

Модель	Размеры (мм)				Положение монтажного отверстия (мм)			Диаметр отверстия (мм)	Масса (кг)
	H1	H3	W1	D1	H2	W2	W3		
BUB600-7R5-4	205	160	50	207	190	-	-	Ø7	1.3

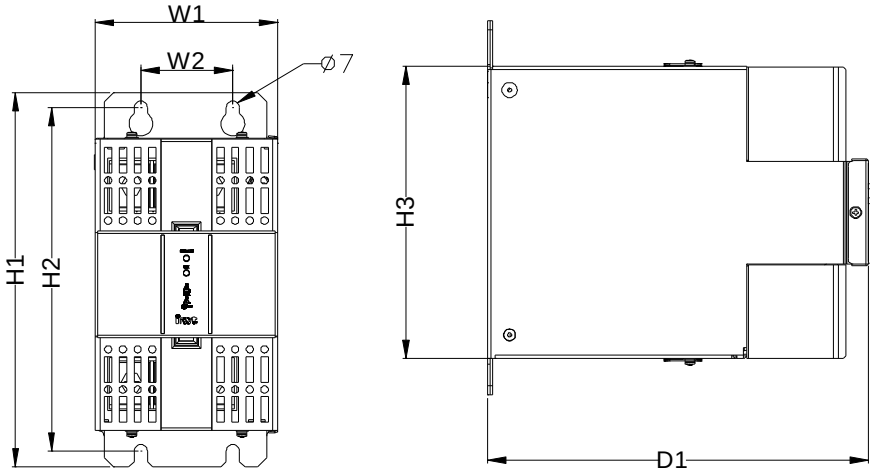


Рисунок E-2 Чертеж настенного монтажа для BUB600-037-4/ BUB600-075-4

Таблица E-2 Размеры для настенного монтажа BUB600-037-4/ BUB600-075-4

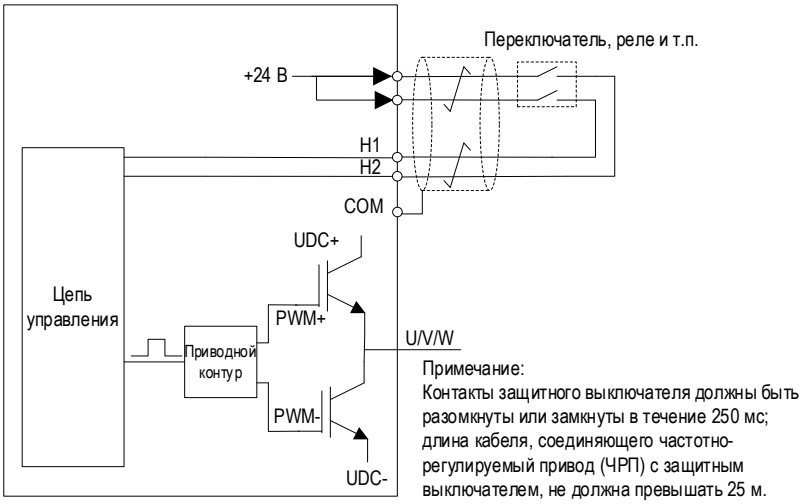
Модель	Размеры (мм)				Положение монтажного отверстия (мм)			Диаметр отверстия (мм)	Масса (кг)
	H1	H3	W1	D1	H2	W2	W3		
BUB600-037-4	205	160	100	207	190	50	-	Ø7	2.3

Подробнее об использовании буферного блока см. в руководстве по буферному блоку серии BUB600.

Appendix F Описание функции безопасного отключения крутящего момента (STO)

Справочные стандарты: IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 61508-3, IEC 61508-4, IEC 62061, ISO 13849-1 и IEC 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.



F.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)

F.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

F.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. ● Активируйте схему STO. ● Привод сообщает об ошибке STO (подробности см. в разделе 9.5.2 Неисправности инвертора и решения). Убедитесь, что двигатель остановился, чтобы остановить вращение. ● Отключите цепь STO.
☐	Перезапустите привод и проверьте, правильно ли работает двигатель.

Appendix G Дальнейшая информация

G.1 Запросы продуктов и услуг

Если у вас есть какие-либо вопросы об изделии, свяжитесь с местным офисом INVT. Укажите модель и серийный номер изделия, о котором вы спрашиваете. Вы можете посетить www.invt.com, чтобы найти список офисов INVT.

G.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.

G.3 Документы в Интернете

Вы можете найти руководства и другую документацию по продуктам в формате PDF в Интернете. Посетите сайт www.invt.com и выберите **Support (Поддержка)** > **Download (Скачать)**.

Appendix H Рекомендации по заказу

Вы можете быстро найти модели продукта и заказать его по 10-значному номеру заказа.

Категория изделия	Номер заказа	Модель	Примечания
Блок питания	11020-00141	GD600-71-045-4-B	Выпрямительный блок 45 кВт
	11020-00154	GD600-71-160-4	Выпрямительный блок 160 кВт
	11020-00160	GD600-71-355-4	Выпрямительный блок 355 кВт
	11020-00145	GD600-51-1R5-4	Инверторный блок 1,5 кВт
	11020-00144	GD600-51-2R2-4	Инверторный блок 2,2 кВт
	11020-00143	GD600-51-004-4	Инверторный блок 4 кВт
	11020-00142	GD600-51-5R5-4	Инверторный блок 5,5 кВт
	11020-00136	GD600-51-7R5-4	Инверторный блок 7,5 кВт
	11020-00146	GD600-51-011-4	Инверторный блок 11 кВт
	11020-00147	GD600-51-015-4	Инверторный блок 15 кВт
	11020-00140	GD600-51-018-4	Инверторный блок 18,5 кВт
	11020-00139	GD600-51-022-4	Инверторный блок 22 кВт
	11020-00138	GD600-51-030-4	Инверторный блок 30 кВт
	11020-00137	GD600-51-037-4	Инверторный блок 37 кВт
	11020-00155	GD600-51-045-4	Инверторный блок 45 кВт
	11020-00157	GD600-51-055-4	Инверторный блок 55 кВт
	11020-00156	GD600-51-075-4	Инверторный блок 75 кВт
Плата расширения	11023-00145	EC-PC701-02	Программируемая плата
	11023-00099	EC-TX709	Плата связи PROFINET
	11023-00111	EC-TX703	Коммуникационная плата PROFIBUS-DP
	11023-00097	EC-TX704	Коммуникационная плата Ethernet
	11023-00127	EC-TX708	Плата связи EtherCAT
	11023-00143	EC-PG705-12B	Многофункциональная инкрементная плата PG
	11023-00110	EC-PG704-00	Плата резольвера PG
	11023-00122	EC-PG707-24	Упрощенная инкрементальная плата PG 24 В
	11023-00123	EC-IO702	Плата ввода-вывода
Конструкционная часть	61001-01444	GD600-SH1	Кронштейн экрана шириной 50 мм
	61001-01446	GD600-SH2	Кронштейн экрана шириной 100 мм
	62001-01985	GD600-FLAN1	Монтажный комплект для фланцев шириной 50 мм
	62001-01910	GD600-FLAN2	Монтажный комплект для фланцев шириной 100 мм
	62001-02092	GD600-FLAN3	Монтажный комплект для фланцев шириной 200 мм
	62001-02021	GD600-FLAN4	Монтажный комплект для фланцев

Категория изделия	Номер заказа	Модель	Примечания
			шириной 300 мм
	60005-00128	GD600-AD1	Дефлектор воздуха шириной 50 мм
	60005-00127	GD600-AD2	Дефлектор воздуха шириной 100 мм
	60005-00133	GD600-AD3	Дефлектор воздуха шириной 200 мм
	60005-00134	GD600-AD4	Дефлектор воздуха шириной 300 мм
	19005-00354	DSTB100-YW	Шинная клемма 100A пост. тока
	19005-00355	BSTB200-YW	Шинная клемма 200A пост. тока
Сетевой кабель	37005-00020	/	1 м, неэкранированный, общий
	37005-00017	/	1,5 м, неэкранированный, общий
	37005-00021	/	2 м, неэкранированный, общий
Другое	11022-00135	SOP-600	Клавиатура с ЖК-дисплеем
	11023-00116	EC-TM485-USB	Модуль связи USB-RS485

Эл. почта: overseas@invt.com.cn Веб-сайт: www.invt.com/ru/index.php

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 Kunlunshan Road, Science & Technology Town, Suzhou New District, 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

66001-01140

Авторское право© INVT.

Информация в руководстве может быть изменена без предварительного уведомления.

202505 (V1.1)