SIEMENS



SINAMICS

SINAMICS S150

Преобразователи шкафного типа **75** кВт ... **1200** кВт

Руководство по эксплуатации

Издание 07/2016

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS S150
Преобразователи шкафного типа

Инструкция по эксплуатации

Предисловие

Указания по безопасности 1

Обзор устройства 2

Механический монтаж 3

Электрический монтаж 4

Ввод в эксплуатацию 5

Управление 6

Канал заданных значений и регулирование 7

Выходные клеммы 8

Функции, контрольные и защитные функции 9

Диагностика / Неполадки и предупреждения 10

Техническое и сервисное обслуживание 11

Технические данные 12

Приложение A

Исполнение регулятора V4.8

07/2016

A5E03263527A

Правовая справочная информация

Система предупреждений

Данная инструкция содержит указания, которые Вы должны соблюдать для Вашей личной безопасности и для предотвращения материального ущерба. Указания по Вашей личной безопасности выделены предупреждающим треугольником, общие указания по предотвращению материального ущерба не имеют этого треугольника. В зависимости от степени опасности, предупреждающие указания представляются в убывающей последовательности следующим образом:

⚠ОПАСНО
означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности **приводит** к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности **может** привести к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.

⚠ОСТОРОЖНО
означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к получению незначительных телесных повреждений.

ВНИМАНИЕ
означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к материальному ущербу.

При возникновении нескольких степеней опасности всегда используется предупреждающее указание, относящееся к наивысшей степени. Если в предупреждении с предупреждающим треугольником речь идет о предупреждении ущерба, причиняемому людям, то в этом же предупреждении дополнительно могут иметься указания о предупреждении материального ущерба.

Квалифицированный персонал

Работать с изделием или системой, описываемой в данной документации, должен только **квалифицированный персонал**, допущенный для выполнения поставленных задач и соблюдающий соответствующие указания документации, в частности, указания и предупреждения по технике безопасности. Квалифицированный персонал в силу своих знаний и опыта в состоянии распознать риски при обращении с данными изделиями или системами и избежать возникающих угроз.

Использование изделий Siemens по назначению

Соблюдайте следующее:

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Изделия Siemens разрешается использовать только для целей, указанных в каталоге и в соответствующей технической документации. Если предполагается использовать изделия и компоненты других производителей, то обязательным является получение рекомендации и/или разрешения на это от фирмы Siemens. Исходными условиями для безупречной и надежной работы изделий являются надлежащая транспортировка, хранение, размещение, монтаж, оснащение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и поддержание в исправном состоянии. Необходимо соблюдать допустимые условия окружающей среды. Обязательно учитывайте указания в соответствующей документации.

Товарные знаки

Все наименования, обозначенные символом защищенных авторских прав ®, являются зарегистрированными товарными знаками компании Siemens AG. Другие наименования в данной документации могут быть товарные знаки, использование которых третьими лицами для их целей могут нарушать права владельцев.

Исключение ответственности

Мы проверили содержимое документации на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Тем не менее, отклонения не могут быть исключены, в связи с чем мы не гарантируем полное соответствие. Данные в этой документации регулярно проверяются и соответствующие корректуры вносятся в последующие издания.

Siemens AG
Division Process Industries and Drives
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ГЕРМАНИЯ

A5E03263527A
℗ 08/2016 Возможны изменения

Copyright © Siemens AG 2007 - 2016.
Все права защищены

Предисловие

Структура документации

В документацию заказчика входит общая и индивидуальная документация.

В общей документации приводится описание тем, касающихся все шкафных устройств, и она состоит из:

- **Руководство по эксплуатации**
  Руководство по эксплуатации состоит из следующих разделов:
  - Описание устройства
  - Механический монтаж
  - Электрический монтаж
  - Руководство по вводу в эксплуатацию
  - Описание функций
  - Указания по техническому обслуживанию и ремонту
  - Технические данные
- **Общие схемы**
  Представляют обзор общих функциональных возможностей шкафных устройств.
- **Справочник по параметрированию**
  Справочник по параметрированию состоит из следующих частей:
  - Список параметров
  - Функциональные схемы
  - Список ошибок/предупреждений
- **Документация к Drive Control Chart (DCC)**
  - Руководство по программированию и управлению: Описание редактора DCC
  - Справочник по функциям: Описание стандартных блоков DCC

В индивидуальной документации на устройство приводится точное описание шкафного устройства заказчика, куда входят:

- **Габаритный чертеж**
  С помощью габаритного чертежа документально подтверждаются размеры заказанного шкафного устройства.
- **Компоновочная схема**
  В компоновочной схеме смонтированные в заказанном шкафном устройстве компоненты представлены с идентификаторами оборудования и места.
- **Схема соединений**
  На схеме соединений смонтированные в заказанном шкафном устройстве электрические компоненты представлены с идентификаторами оборудования и места, межсоединениями и интерфейсами заказчика.

- **Схема расположения клемм**
  На схеме расположения клемм отображены все клеммы заказчика шкафного устройства с соответствующим соединением внутри шкафа. Схема предназначена для документации окончательного электромонтажа установки.
- **Каталог запасных частей**
  В каталоге запасных частей все доступные запасные части заказанного шкафного устройства перечислены с идентификаторами оборудования и места.
- **Дополнительные руководства по эксплуатации**
  Руководства для комплектующих компонентов, установленных в заказанном шкафном устройстве, поставляются в виде оригинальной документации.

Документация в Интернете

Документацию к SINAMICS S150 можно найти в интернете по следующему адресу (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13234/man).

Техническая поддержка

Часовой пояс Европа / Африка	
Телефон	+49 (0) 911 895 7222
Факс	+49 (0) 911 895 7223
Интернет	https://support.industry.siemens.com/sc/ww/en/sc/2090

Часовой пояс Америка	
Телефон	+1 423 262 2522
Факс	+1 423 262 2200
Интернет	techsupport.sea@siemens.com

Азиатско-тихоокеанский часовой пояс	
Телефон	+86 1064 757 575
Факс	+86 1064 747 474
Интернет	support.asia.automation@siemens.com

Запасные части

Запасные части можно найти в Интернете по адресу:
https://support.industry.siemens.com/sc/de/en/sc/2110

Все доступные запасные части для заказанного шкафного устройства приведены в перечне запасных частей.
Он находится на пользовательском DVD.

Адрес в Интернете

Информацию по SINAMICS можно найти в Интернете по следующему адресу:
http://www.siemens.com/sinamics

Предельные значения ЭМС для Южной Кореи

이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.
For sellers or other user, please keep in mind that this device in an A-grade electromagnetic wave device.
This device is intended to be used in areas other than home.

Граничные значения ЭМС, которые должны быть соблюдены для Кореи соответствуют граничным значениям ЭМС производственного стандарта для электрических приводов с изменяемой частотой вращения по EN 61800-3 категории C2 или классу граничных значений A, группа 1 по EN 55011.
При проведении дополнительных мероприятий граничные значения соблюдаются в соответствии с категорией C2 или классом граничных значений A, группа 1. Для этого могут понадобиться дополнительные мероприятия, например, применение дополнительных фильтров подавления помех (ЭМС-фильтров).
Меры по правильному монтажу установки согласно требованиям ЭМС подробно описаны в настоящем руководстве, а также в справочнике по проектированию «SINAMICS Low Voltage».

Сертификаты

Следующие сертификаты можно найти в интернете по адресу Сертификаты SINAMICS S150 (https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/13234/cert):

- Декларация соответствия ЕС в соответствии с Директивой по электромагнитной совместимости
- Декларация соответствия ЕС в соответствии с Директивой по машинному оборудованию (Safety)
- Сертификат изготовителя в соответствии с Технологией безопасности Safety Integrated

Оглавление

Предисловие 5

1 Указания по безопасности 21

1.1 Общие указания по безопасности 21

1.2 Правила техники безопасности при работе с электромагнитными полями (EMF) 25

1.3 Обращение с электростатически-чувствительными деталями (ЭЧД) 26

1.4 Промышленная безопасность 27

1.5 Остаточные риски приводных систем (силовых систем привода) 29

2 Обзор устройства 31

2.1 Содержание настоящей главы 31

2.2 Область применения, особенности 31

2.2.1 Область применения 31

2.2.2 Особенности, качество, сервис 32

2.3 Конструкция 34

2.4 Принцип подключения 36

2.5 Шильдик 37

3 Механический монтаж 43

3.1 Содержание настоящей главы 43

3.2 Транспортировка, хранение 43

3.3 Монтаж 45

3.3.1 Контрольный список по механическому монтажу 46

3.3.2 Подготовка 47

3.3.2.1 Требования к месту установки 47

3.3.2.2 Требование плоскостности основания 48

3.3.2.3 Транспортировочные индикаторы 49

3.3.2.4 Распаковка 51

3.3.2.5 Необходимый инструмент 51

3.3.3 Установка 51

3.3.3.1 Съем с поддона 51

3.3.3.2 Демонтаж вспомогательных транспортировочных приспособлений для крана 53

3.3.3.3 Соединение с фундаментом 55

3.3.4 Соединение поставляемых отдельно транспортных единиц 55

3.3.5 Монтаж дополнительных каплеуловителей (опция M21) или кожухов на крышу (опция M23, M43, M54) 58

3.3.6 Подключение к сети сверху (опция M13), подключение двигателя сверху (опция M78) 64

4 Электрический монтаж ... 67

4.1 Содержание настоящей главы ... 67
4.2 Контрольный список для электромонтажа ... 68
4.3 Важные меры предосторожности ... 75
4.4 Введение в ЭМС ... 76
4.5 Конструкция по правилам ЭМС ... 78
4.6 Силовые соединения ... 81
4.6.1 Кабельные наконечники ... 81
4.6.2 Сечения подключений, длины кабелей ... 82
4.6.3 Подключение экранированных трехфазных линий ... 83
4.6.4 Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей ... 84
4.6.5 Согласование напряжения вентиляторов (-G1 -T10, -T1 -T10) ... 86
4.6.6 Согласование внутреннего электропитания (-T10) ... 88
4.6.7 Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленной сети (сеть IT) ... 89
4.6.8 Настройка силового выключателя ... 94
4.7 Внешняя подача вспомогательного питание из защищенной сети ... 96
4.8 Сигнальные соединения ... 97
4.8.1 Управляющий модуль CU320-2 DP ... 97
4.8.2 Клеммная колодка заказчика TM31 (-A60) (опция G60) ... 113
4.9 Дополнительные соединения ... 122
4.9.1 Модуль питания рассчитан на один уровень ниже (опция L04) ... 123
4.9.2 Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения (опция L07) ... 128
4.9.3 Фильтр du/dt плюс ограничитель максимального напряжения (опция L10) ... 132
4.9.4 Синусоидальный фильтр (опция L15) ... 136
4.9.5 Подсоединение для внешних вспомогательных режимов (опция L19) ... 139
4.9.6 Ограничение перенапряжений (опция L21) ... 141
4.9.7 Главный выключатель, включая предохранители или силовой выключатель (опция L26) ... 142
4.9.8 Контроль сетевого фильтра (опция L40) ... 143
4.9.9 Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, встроена в дверцу шкафа (опция L45) ... 144
4.9.10 Освещение шкафа с сервисной розеткой (опция L50) ... 145
4.9.11 Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55) ... 146
4.9.12 Категория АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ 0, AC 230 В или DC 24 В (опция L57) ... 148
4.9.13 Категория АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА 1; AC 230 В (опция L59) ... 150
4.9.14 Категория АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА 1; AC 24 В (опция L60) ... 151
4.9.15 Тормозной модуль 25 кВт (опция L61 / L64); тормозной модуль 50 кВт (опция L62 / L65) ... 152
4.9.15.1 Монтаж тормозного резистора ... 152
4.9.15.2 Ввод в эксплуатацию ... 156
4.9.15.3 Диагностика и нагрузочные циклы ... 157
4.9.15.4 Пороговый переключатель ... 158
4.9.16 Блок защиты двигателя с помощью терморезисторов (опция L83/L84) ... 162
4.9.17 Блок обработки PT100 (опция L86) ... 163
4.9.18 Контроль изоляции (опция L87) ... 164
4.9.19 Плата Communication Board CAN CBC10 (опция G20) ... 166
4.9.20 Плата связи Ethernet CBE20 (опция G33) ... 169
4.9.21 Модули датчиков температуры TM150 (опция G51) ... 172

4.9.21.1 Описание 172
4.9.21.2 Подключение 173
4.9.21.3 Примеры подключения 176
4.9.22 Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC10 (опция K46) 178
4.9.22.1 Описание 178
4.9.22.2 Подключение 179
4.9.22.3 Пример подключения 181
4.9.23 Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC20 (опция K48) 183
4.9.23.1 Описание 183
4.9.23.2 Подключение 184
4.9.23.3 Пример подключения 186
4.9.24 Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50) 188
4.9.24.1 Описание 188
4.9.24.2 Подключение 193
4.9.24.3 Примеры подключения 197
4.9.25 Модуль измерения напряжения для регистрации числа оборотов двигателя и фазового угла (опция K51) 198
4.9.26 Дополнительный модуль датчика SMC30 (опция K52) 199
4.9.27 Клеммная колодка заказчика (опция G60) 199
4.9.28 Дополнительная клеммная колодка заказчика TM31 (опция G61) 200
4.9.29 Терминальная плата TB30 (опция G62) 200
4.9.30 Лицензия Safety для 1 оси (опция K01) 206
4.9.31 Клеммный модуль для управления "Safe Torque Off" и "Safe Stop 1" (опция K82) 207
4.9.32 Терминальный модуль TM54F (опция K87) 208
4.9.33 Безопасный адаптер тормоза SBA AC 230 В (опция K88) 210
4.9.34 Управляющий модуль CU320-2 PN (опция K95) 212
4.9.35 Клеммная колодка NAMUR (опция B00) 225
4.9.36 Источник питания DC 24 В с гальванической развязкой для NAMUR (опция B02) 227
4.9.37 Внешний отвод на вспомогательные устройства для NAMUR (опция B03) 228

5 Ввод в эксплуатацию 229

5.1 Содержание настоящей главы 229

5.2 Утилита для ввода в эксплуатацию STARTER 230
5.2.1 Установка STARTER 232
5.2.2 Пояснения к интерфейсу STARTER 232

5.3 Процесс ввода в эксплуатацию с помощью STARTER 233
5.3.1 Создание проекта 233
5.3.2 Конфигурирование приводного устройства 241
5.3.3 Передача проекта привода 270
5.3.4 Ввод в эксплуатацию со STARTER через Ethernet 272

5.4 Панель управления AOP30 278

5.5 Первый ввод в эксплуатацию с помощью AOP30 279
5.5.1 Первый запуск 279
5.5.2 Базовый ввод в эксплуатацию 281

5.6 Состояние после ввода в эксплуатацию 291

5.7 Ввод в эксплуатацию датчика с передаточным числом 292

5.8 Сброс параметров на заводскую установку 292

6 Управление 295

6.1 Содержание настоящей главы 295

6.2 Общая информация об источниках команд и заданных значений 296

6.3 Основы приводной системы 297
6.3.1 Параметры 297
6.3.2 Приводные объекты (Drive Objects) 300
6.3.3 Блоки данных 301
6.3.4 Техника BICO: Подключение сигналов 307
6.3.5 Распространение ошибок 313

6.4 Источники команд 314
6.4.1 Предустановка "Profidrive" 314
6.4.2 Предустановка "Клеммы TM31" 316
6.4.3 Предустановка "NAMUR" 318
6.4.4 Предварительная установка "PROFIdrive NAMUR" 320

6.5 Источники заданных значений 322
6.5.1 Аналоговые входы 322
6.5.2 Потенциометр двигателя 324
6.5.3 Фиксированные заданные значения числа оборотов 325

6.6 Управление с помощью панели управления 327
6.6.1 Панель управления (AOP30) Обзор и структура меню 327
6.6.2 Меню "Рабочее окно" 329
6.6.3 Меню "Параметрирование" 330
6.6.4 Меню "Память неполадок / память предупреждений" 332
6.6.5 Меню "Ввод в эксплуатацию / сервис" 333
6.6.5.1 Ввод привода в эксплуатацию 333
6.6.5.2 Ввод устройства в эксплуатацию 333
6.6.5.3 Диагностика привода 334
6.6.5.4 Настройки AOP 335
6.6.5.5 Диагностика AOP 343
6.6.6 Выбор языка / Language Selection 345
6.6.7 Управление через панель управления (режим «ЛОКАЛЬНЫЙ») 345
6.6.7.1 Клавиша "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ" 345
6.6.7.2 Клавиша ВКЛ./клавиша ВЫКЛ. 346
6.6.7.3 Переключение левое/правое вращение 347
6.6.7.4 Толчковый режим 347
6.6.7.5 Увеличить заданное значение/уменьшить заданное значение 347
6.6.7.6 Заданное значение панели управления AOP 348
6.6.7.7 AOP блокировать режим «ЛОКАЛЬНЫЙ» 349
6.6.7.8 Квитирование ошибок через AOP 349
6.6.7.9 Установка CDS через AOP 349
6.6.7.10 Блокировка обслуживания / блокировка параметризации 350
6.6.8 Неполадки и предупреждения 351
6.6.9 Постоянное сохранение параметров 353
6.6.10 Неполадки параметрирования 353

6.7 Коммуникация по PROFIdrive 354
6.7.1 Общая информация 354
6.7.2 Классы использования 356
6.7.3 Циклическая коммуникация 358
6.7.3.1 Телеграммы и данные процесса 358

6.7.3.2 Структура телеграмм 361
6.7.3.3 Обзор управляющих слов и заданных значений 362
6.7.3.4 Обзор слов состояния и фактических значений 363
6.7.4 Ациклическая коммуникация 364
6.7.4.1 Структура запросов и ответов 366
6.7.4.2 Определение номеров приводных объектов 372
6.7.4.3 Пример 1: Считывание параметров 372
6.7.4.4 Пример 2: Запись параметров (запрос с несколькими параметрами) 374
6.7.5 Диагностические каналы 378
6.7.5.1 Диагностика через PROFINET 379
6.7.5.2 Диагностика через PROFIBUS 381
6.7.6 Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive 386

6.8 Коммуникация через PROFIBUS DP 386
6.8.1 Разъем PROFIBUS 386
6.8.2 Управление через PROFIBUS 390
6.8.3 Контроль потери телеграммы 392
6.8.4 Создание S150 в SIMATIC Manager 394
6.8.5 Дополнительная информация по коммуникации через PROFIBUS DP 396

6.9 Коммуникация через PROFINET IO 397
6.9.1 Переход в онлайновый режим: STARTER через PROFINET IO 397
6.9.2 Общие сведения о PROFINET IO 401
6.9.2.1 Общие сведения о PROFINET IO для SINAMICS 401
6.9.2.2 Связь в реальном времени (RT) и в изохронном реальном времени (IRT) 402
6.9.2.3 Адреса 403
6.9.2.4 Передача данных 405
6.9.2.5 Каналы связи 406
6.9.3 PROFIenergy 407
6.9.3.1 Описание 407
6.9.3.2 Задачи PROFIenergy 409
6.9.3.3 PROFIenergy - свойства приводной системы 410
6.9.3.4 Команды PROFIenergy 410
6.9.3.5 Измеренные значения PROFIenergy 412
6.9.3.6 PROFIenergy - Режим энергосбережения 412
6.9.3.7 Блокировка PROFIenergy и длительность паузы 413
6.9.3.8 Приложения PROFIenergy 413
6.9.3.9 Функциональные схемы и параметры 413
6.9.4 Поддержка блоков данных I&M 1...4 414
6.9.5 Подробные сведения о коммуникации через PROFINET IO 416

6.10 Коммуникация через SINAMICS Link 416
6.10.1 Основы SINAMICS Link 416
6.10.2 Топология 418
6.10.3 Конфигурирование и ввод в эксплуатацию 420
6.10.4 Пример 425
6.10.5 Отказ коммуникации при запуске или в циклическом режиме 428
6.10.6 Время передачи SINAMICS Link 429
6.10.7 Функциональные схемы и параметры 430

6.11 Коммуникация по EtherNet/IP 431
6.11.1 Обзор 431
6.11.2 Подключение приводного устройства к EtherNet/IP 431
6.11.3 Конфигурация коммуникации 432

6.11.4 Поддерживаемые объекты ... 433
6.11.5 Интеграция приводного устройства через DHCP в сеть Ethernet ... 443
6.11.6 Параметры, сообщения о неисправностях и предупреждения ... 443

6.12 Связь через Modbus TCP ... 444
6.12.1 Обзор ... 444
6.12.2 Конфигурация Modbus TCP через интерфейс X150 ... 446
6.12.3 Конфигурация Modbus TCP через интерфейс X1400 ... 447
6.12.4 Таблицы отображения ... 448
6.12.5 Доступ для записи и чтения через коды функций ... 452
6.12.6 Коммуникация чрез блок данных 47 ... 454
6.12.6.1 Информация о коммуникации ... 455
6.12.6.2 Примеры: Считывание параметров ... 455
6.12.6.3 Примеры: Запись параметров ... 457
6.12.7 Процесс коммуникации ... 458
6.12.8 Параметры, сообщения о неисправностях и предупреждения ... 459

6.13 Служба мгновенных сообщений и используемые номера портов ... 460

6.14 Параллельный режим коммуникационных интерфейсов ... 462

6.15 Engineering Software Drive Control Chart (DCC) ... 465

7 Канал заданных значений и регулирование ... 467

7.1 Содержание главы ... 467

7.2 Канал заданных значений ... 468
7.2.1 Суммирование заданных значений ... 468
7.2.2 Реверсирование направления ... 469
7.2.3 Полосы пропускания, минимальная скорость ... 470
7.2.4 Ограничение числа оборотов ... 471
7.2.5 Задатчик интенсивности ... 472

7.3 Управление U/f ... 476
7.3.1 Повышение напряжения ... 479
7.3.2 Поглощение резонанса ... 483
7.3.3 Компенсация скольжения ... 484

7.4 Векторное управление числом оборотов/моментом вращения без датчика/с датчиком ... 486
7.4.1 Векторное управление без датчика ... 487
7.4.2 Векторное управление с датчиком ... 494
7.4.3 Фильтр фактических значений частоты вращения ... 495
7.4.4 Регулятор частоты вращения ... 496
7.4.4.1 Примеры настроек регулятора частоты вращения ... 499
7.4.4.2 Управление регулятором частоты вращения с упреждением (интегрированное управление с упреждением и симметрированием) ... 501
7.4.4.3 Базовая модель ... 503
7.4.4.4 Согласование регулятора частоты вращения ... 505
7.4.4.5 Статика ... 508
7.4.4.6 Открытое фактическое значение скорости ... 509
7.4.5 Регулирование вращающего момента ... 512
7.4.6 Ограничение момента вращения ... 515
7.4.7 Фильтр заданных значений тока ... 517
7.4.8 Адаптация регулятора тока ... 518
7.4.9 Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов ... 519

8 Выходные клеммы ... 523

8.1 Содержание главы ... 523

8.2 Аналоговые выходы ... 524
8.2.1 Списки сигналов для аналоговых сигналов ... 525

8.3 Цифровые выходы ... 528

9 Функции, контрольные и защитные функции ... 531

9.1 Содержание настоящей главы ... 531

9.2 Функции активного модуля питания ... 532
9.2.1 Идентификация сети и промежуточного контура ... 532
9.2.2 Регулятор гармоник ... 533
9.2.3 Устанавливаемый коэффициент мощности (компенсация реактивной мощности) ... 534
9.2.4 Установки питания (активный модуль питания) для сложных характеристик сети ... 535

9.3 Функции привода ... 537
9.3.1 Идентификация данных двигателя и автоматическая оптимизация регулятора частоты вращения ... 537
9.3.1.1 Идентификация данных двигателя ... 538
9.3.1.2 Измерение при вращении и оптимизация регулятора числа оборотов ... 542
9.3.1.3 Укороченное измерение при вращении ... 544
9.3.1.4 Параметр ... 545
9.3.2 Оптимизация КПД ... 546
9.3.3 Быстрое намагничивание в асинхронных электродвигателях ... 547
9.3.4 Регулирование Vdc ... 549
9.3.5 Автоматика повторного включения (AR) ... 553
9.3.6 Рестарт на лету ... 556
9.3.6.1 Рестарт на лету без датчика ... 557
9.3.6.2 Рестарт на лету с датчиком ... 561
9.3.6.3 Параметр ... 561
9.3.7 Переключение двигателей ... 562
9.3.7.1 Описание ... 562
9.3.7.2 Пример переключения между двумя двигателями ... 563
9.3.7.3 Функциональная схема ... 565
9.3.7.4 Параметр ... 565
9.3.8 Характеристика трения ... 566
9.3.9 Торможение закорачиванием якоря, торможение постоянным током ... 568
9.3.9.1 Общая информация ... 568
9.3.9.2 Внешнее торможение закорачиванием якоря ... 568
9.3.9.3 Внутреннее торможение закорачиванием якоря ... 569
9.3.9.4 Торможение постоянным током ... 571
9.3.10 Повышение выходной частоты ... 573
9.3.10.1 Описание ... 573
9.3.10.2 Частоты импульсов, установленные на заводе ... 574
9.3.10.3 Повышение частоты импульсов ... 574
9.3.10.4 Максимальная выходная частота в результате повышения частоты импульсов ... 575
9.3.10.5 Параметр ... 575
9.3.11 Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов ... 576
9.3.12 Вобуляция частоты импульсов ... 577
9.3.13 Время работы (счетчик часов работы) ... 579
9.3.14 Режим имитации ... 580
9.3.15 Реверсирование направления ... 581

9.3.16 Переключение единиц измерения ... 583
9.3.17 Простое управление торможением ... 585
9.3.18 Синхронизация ... 588
9.3.19 Индикация энергосбережения для турбин ... 589
9.3.20 Защита от записи ... 592
9.3.21 Защита ноу-хау ... 594
9.3.21.1 Описание ... 594
9.3.21.2 Активация защиты ноу-хау ... 596
9.3.21.3 Деактивация защиты ноу-хау ... 597
9.3.21.4 Изменение пароля защиты ноу-хау ... 598
9.3.21.5 Список исключений OEM ... 598
9.3.21.6 Защита от копирования карты памяти ... 599
9.3.21.7 Замена запчастей при защите ноу-хау с защитой от копирования ... 599
9.3.21.8 Обзор важных параметров ... 601
9.3.22 Аварийный режим ... 601
9.3.23 Веб-сервер ... 605
9.3.23.1 Описание ... 605
9.3.23.2 Запуск веб-сервера ... 607
9.3.23.3 Конфигурация веб-сервера ... 610
9.3.23.4 Окна ... 611
9.3.23.5 Обзор важных параметров ... 613
9.3.24 Допустимый контроль датчика ... 613
9.3.24.1 Допустимый контроль датчика ... 613
9.3.24.2 Контроль дорожки датчика ... 615
9.3.24.3 Допуск нулевых меток ... 616
9.3.24.4 Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке dn/dt ... 617
9.3.24.5 Настраиваемый аппаратный фильтр ... 618
9.3.24.6 Обработка фронтов нулевой метки ... 619
9.3.24.7 Обработка фронтов сигнала (1-кратная, 4-кратная) ... 620
9.3.24.8 Установка времени измерения для обработки числа оборотов «0» ... 621
9.3.24.9 Плавающее усреднение значения числа оборотов ... 621
9.3.24.10 Адаптация положения ротора ... 621
9.3.24.11 Корректировка числа импульсов при неисправностях ... 622
9.3.24.12 Контроль «Диапазона допуска числа импульсов» ... 624
9.3.24.13 Поиск неисправностей, причины и методы устранения ... 625
9.3.24.14 Окно допуска и исправление ... 627
9.3.24.15 Зависимости ... 627
9.3.24.16 Обзор важных параметров ... 629
9.3.25 Отслеживание положения ... 630
9.3.25.1 Общая информация ... 630
9.3.25.2 Измерительный редуктор ... 631

9.4 Расширенные функции ... 636
9.4.1 Технологический регулятор ... 636
9.4.2 Функция байпаса ... 639
9.4.2.1 Байпас с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1) ... 641
9.4.2.2 Байпас с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2) ... 644
9.4.2.3 Байпас без синхронизации (p1260 = 3) ... 646
9.4.2.4 Функциональная схема ... 648
9.4.2.5 Параметр ... 648
9.4.3 Расширенное управление торможением ... 649
9.4.4 Расширенные функции контроля ... 653
9.4.5 Блок оценки момента инерции ... 656

9.4.6 Управление положением 662
9.4.6.1 Подготовка фактического значения положения 663
9.4.6.2 Lageregler 675
9.4.6.3 Контроли 676
9.4.6.4 Обработка измерительного щупа и поиск референтной метки 678
9.4.7 Простой позиционер 680
9.4.7.1 Механика 682
9.4.7.2 Ограничения 684
9.4.7.3 Простой позиционер и безопасное ограничение заданной скорости 689
9.4.7.4 Реферирование 690
9.4.7.5 Реферирование с несколькими нулевыми метками на оборот 700
9.4.7.6 Безопасное реферирование под EPOS 703
9.4.7.7 Кадры перемещения 706
9.4.7.8 Наезд на жесткий упор 712
9.4.7.9 Прямой ввод заданного значения (MDI) 715
9.4.7.10 Толчковая подача 718
9.4.7.11 Сигналы состояния 719
9.4.8 Параметрируемые полосно-задерживающие фильтры для активного ввода 722

9.5 Контрольные и защитные функции 724
9.5.1 Общая защита силовой части 724
9.5.2 Тепловые контроли и реакции на перегрузку 725
9.5.3 Защита от блокировки 727
9.5.4 Защита от опрокидывания (только для векторного управления) 728
9.5.5 Тепловая защита двигателя 729
9.5.5.1 Описание 729
9.5.5.2 Соединение датчика температуры на клеммной колодке заказчика TM31 (опция G60) 729
9.5.5.3 Соединение датчика температуры на модуле датчика (опция K46, K48, K50) 730
9.5.5.4 Соединение датчика температуры непосредственно на интерфейсном модуле управления 731
9.5.5.5 Обработка датчика температуры 732
9.5.5.6 Тепловые модели двигателя 733
9.5.5.7 Функциональная схема 736
9.5.5.8 Параметр 736
9.5.6 Регистрация температуры через TM150 (опция G51) 737
9.5.6.1 Описание 737
9.5.6.2 Измерение до 6 каналов 739
9.5.6.3 Измерение до 12 каналов 740
9.5.6.4 Создание групп датчиков температуры 741
9.5.6.5 Анализ температурных каналов 742
9.5.6.6 Функциональная схема 743
9.5.6.7 Параметр 743

10 Диагностика / Неполадки и предупреждения 745

10.1 Содержание настоящей главы 745

10.2 Диагностика 746
10.2.1 Диагностика через LED 746
10.2.2 Диагностика с помощью параметров 757
10.2.3 Индикация ошибок и их устранение 762

10.3 Обзор предупреждений и неполадок 763
10.3.1 «Внешнее предупреждение 1» 764

10.3.2 «Внешняя неисправность 1» ... 764
10.3.3 "Внешняя неполадка 2" ... 765
10.3.4 "Внешняя неполадка 3" ... 765

11 Техническое и сервисное обслуживание ... 767

11.1 Содержание настоящей главы ... 767

11.2 Техническое обслуживание ... 768
11.2.1 Чистка ... 768

11.3 Сервисное обслуживание ... 769
11.3.1 Монтажное устройство ... 770
11.3.2 Транспортировка силовых блоков с использованием крановых петель ... 771

11.4 Замена деталей ... 773
11.4.1 Замена матерчатых фильтров ... 773
11.4.2 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер FX ... 774
11.4.3 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер GX ... 776
11.4.4 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер HX ... 778
11.4.5 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX ... 780
11.4.6 Замена силового блока, типоразмер FX ... 782
11.4.7 Замена силового блока, типоразмер GX ... 784
11.4.8 Замена силового блока, типоразмер HX ... 786
11.4.9 Замена силового блока, типоразмер JX ... 790
11.4.10 Замена вентилятора, типоразмер FX ... 792
11.4.11 Замена вентилятора, типоразмер GX ... 794
11.4.12 Замена вентилятора, типоразмер HX ... 796
11.4.13 Замена вентилятора, типоразмер JX ... 800
11.4.14 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер FI ... 802
11.4.15 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер GI ... 804
11.4.16 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер HI ... 806
11.4.17 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер JI ... 808
11.4.18 Замена предохранителей DC в активном модуле питания, модуле двигателя, типоразмер HX ... 810
11.4.19 Замена предохранителей DC в активном модуле питания, модуле двигателя, типоразмер JX ... 813
11.4.20 Замена предохранителей NH ... 815
11.4.21 Замена цилиндрических предохранителей ... 817
11.4.22 Замена панели управления шкафного устройства ... 818
11.4.23 Замена буферной батареи панели управления шкафного устройства ... 819

11.5 Формовка конденсаторов промежуточного контура ... 821

11.6 Сообщения после замены компонентов DRIVE-CLiQ ... 822

11.7 Обновление прошивки шкафных устройств ... 823

11.8 Загрузка новой прошивки панели управления с PC ... 824

12 Технические данные ... 825

12.1 Содержание настоящей главы ... 825

12.2 Общие технические данные ... 826
12.2.1 Данные ухудшения характеристик ... 827
12.2.1.1 Снижение номинальных значений тока в зависимости от температуры окружающей среды ... 827

12.2.1.2 Высота места установки от 2000 до 5000 м над уровнем моря....828
12.2.1.3 Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов....830
12.2.2 Допустимая перегрузка....831
12.3 Технические данные....833
12.3.1 Шкафные устройства типа A, 3 AC 380 В - 480 В....834
12.3.2 Шкафные устройства типа A, 3 AC 500 В - 690 В....842
A Приложение....855
A.1 Список сокращений....855
A.2 Параметрические макросы....857
Указатель....871

Указания по безопасности

1

1.1 Общие указания по безопасности



⚠ ОПАСНО

Опасность для жизни при прикосновении к деталям, находящимся под напряжением, и от других источников энергии

Следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы, в том числе с летальным исходом.

- Работа на электрических установках разрешается только при наличии достаточной квалификации.
- Соблюдайте при всех работах правила безопасности, установленные в вашей стране.

Предусмотрено шесть этапов обеспечения безопасности:

1. Подготовьте отключение и проинформируйте всех сотрудников, имеющих отношение к процессу.
2. Обесточьте машину.
   - Отключите машину.
   - Выждите необходимое для разряда время, указанное на предупреждающих табличках.
   - Убедитесь в отсутствии напряжения между проводниками и между проводником и защитным проводом.
   - Проверьте, обесточены ли имеющиеся контуры вспомогательного напряжения.
   - Убедитесь, что двигатели не могут прийти в движение.
3. Определите все прочие опасные источники энергии, например пневмо-, гидро- или водопроводы.
4. Изолируйте или отключите все опасные источники энергии, например, путем замыкания переключателей, заземления, короткого замыкания или закрытия клапанов.
5. Заблокируйте источники энергии от повторного включения.
6. Убедитесь, что нужная машина полностью заблокирована.

По завершении работ восстановите работоспособность в обратном порядке.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни из-за опасного напряжения при подключении к неподходящему источнику питания

В случае ошибки следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы, в том числе с летальным исходом.

- Используйте для всех разъемов и клемм электронных узлов только источники питания, имеющие на выходе напряжение SELV (безопасное сверхнизкое напряжение) или PELV (защитное сверхнизкое напряжение).



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни при прикосновении к находящимся под напряжением деталям на неисправном оборудовании

Неправильное обращение с оборудованием может привести к его повреждению.

В случае повреждения оборудования на корпусе или открытых компонентах могут возникать опасные напряжения, которые при контакте могут привести к тяжелым травмам, в том числе с летальным исходом.

- При транспортировке, хранении и эксплуатации соблюдайте предельные значения, указанные в технических характеристиках.
- Не используйте поврежденное оборудование.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасно для жизни: поражение электрическим током при отсутствии экранов кабелей

Емкостные перекрестные наводки могут вызывать опасные для жизни напряжения при прикосновении к кабелям с незаземленными экранами.

- Соедините экраны кабелей и неиспользуемые жилы силовых кабелей (например, тормозные жилы), по меньшей мере, одной стороной с заземленным потенциалом корпуса.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при отсутствии заземления

При отсутствии или несоответствующем подключении защитного провода устройств с классом защиты I их открытые детали могут оставаться под высоким напряжением, что может привести к летальному исходу или тяжелым травмам при прикосновении к ним.

- Заземлите устройство в соответствии с предписаниями.



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни в результате поражения электрическим током при отсоединении разъемов в процессе эксплуатации

При отсоединении разъемов кабелей в процессе эксплуатации возникает электрическая дуга, которая может стать причиной тяжелейших травм и даже смерти.

- Отсоединяйте разъемы только в обесточенном состоянии, если только в инструкции явно не указано на возможность отсоединения в процессе эксплуатации.

ВНИМАНИЕ

Повреждение оборудования вследствие ослабления силовых соединений

Недостаточный момент затяжки или вибрация могут привести к ослаблению электрических соединений. При этом возможны возгорание, неполадки прибора или нарушение функционирования.

- Затяните все силовые соединения предписанным моментом затяжки. Это относится, например, к подключению к сети, двигателю и промежуточному контуру.
- Регулярно проверяйте все силовые соединения. Это следует сделать, в частности, после транспортировки.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни из-за распространения огня при недостаточной корпусной защите

Огонь и дым могут нанести серьезный вред здоровью и стать причиной материального ущерба.

- Устанавливайте оборудование без защитных корпусов в металлический электрошкаф таким образом (или защитите оборудование равнозначным способом), чтобы был исключен контакт с огнем.
- Убедитесь, чтобы дым может выходить только по предусмотренным путям.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни из-за неожиданного движения машин при использовании средств мобильной связи или мобильных телефонов

При использовании средств мобильной связи или мобильных телефонов мощностью излучения > 1 Вт ближе примерно 2 м от компонентов возможны сбои в их работе, которые влияют на функциональную безопасность машин и, тем самым, могут причинить травмы персоналу или вызвать повреждение оборудования.

- Отключайте средства мобильной связи или мобильные телефоны в непосредственной близости от компонентов.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни из-за возгорания двигателя при перегрузке изоляции

При возникновении замыкания на землю в IT-сети повышается нагрузка на изоляцию двигателя. Это может привести к разрушению изоляции, тяжелым травмам или летальному исходу вследствие задымления.

- Используйте контрольное устройство, обнаруживающее нарушения изоляции.
- Устраните неисправность как можно быстрее, чтобы не перегружать изоляцию двигателя.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни из-за возгорания при перегреве вследствие недостаточного пространства для вентиляции

Нехватка свободного пространства для вентиляции может привести к перегреву компонентов с последующим возгоранием и задымлением. Следствием этого могут стать смерть или серьезный ущерб здоровью. Кроме того, может повыситься частота отказов и сократиться срок службы устройств/систем.

- Обязательно соблюдайте минимальные вентиляционные отступы, указанные для каждого компонента.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность несчастного случая вследствие отсутствия или нечитаемости предупреждающих табличек

Отсутствие или нечитаемость предупреждающих табличек может привести к несчастным случаям с тяжелыми травмами, в том числе, и со смертельным исходом.

- Проверьте комплектность предупреждающих табличек на основании документации.
- Разместите на компонентах отсутствующие предупреждающие таблички, при необходимости — на языке страны эксплуатации.
- Замените нечитаемые предупреждающие таблички.

ВНИМАНИЕ

Повреждение оборудования из-за неквалифицированного испытания напряжением/испытания изоляции

Неквалифицированное испытание напряжением/испытание изоляции может привести к повреждениям оборудования.

- Отсоедините устройства перед испытанием напряжением/испытанием изоляции машины/установки, т.к. все преобразователи и двигатели прошли высоковольтное испытание у изготовителя и поэтому дополнительного испытания в рамках машины/установки не требуется.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни при незадействованных функциях безопасности

Незадействованные или ненастроенные функции безопасности могут стать причиной неполадок и привести к тяжелым травмам и даже смерти.

- Перед вводом в эксплуатацию ознакомьтесь с соответствующей информацией в документации по устройству.
- Выполните оценку безопасности для отвечающих за безопасность функции системы в целом, включая все отвечающие за безопасность компоненты.
- Необходимо убедиться, что используемые в решаемой задаче привода и автоматизации функции безопасности настроены и активированы через соответствующее параметрирование.
- Выполните проверку функций.
- Перевод оборудования в производственный режим может быть осуществлен только после проверки правильности работы всех отвечающих за безопасность функций.

Примечание

Важные указания, относящиеся к функциям Safety Integrated

При использовании функций Safety Integrated обязательно придерживаться указаний по безопасности в соответствующих руководствах/справочниках по функциям Safety Integrated.

1.2 Правила техники безопасности при работе с электромагнитными полями (EMF)



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни из-за электромагнитных полей

Электромагнитные поля (EMF) генерируются при работе установок электроэнергетики, например, трансформаторов, преобразователей, двигателей и т. д.

Они могут вызывать нарушения в работе кардиостимуляторов и имплантатов у людей, находящихся в непосредственной близости от устройств/систем.

- Убедитесь, что вышеупомянутые лица соблюдают необходимое расстояние (мин. 2 м).

1.3 Обращение с электростатически-чувствительными деталями (ЭЧД)

Элементы, подверженные опасности разрушения в результате электростатического разряда (ЭЧД = электростатически-чувствительные детали), это отдельные компоненты, встроенные схемы, модули или устройства, которые могут быть повреждены электростатическими полями или электростатическими разрядами.



ВНИМАНИЕ

Повреждение вследствие воздействия электрических полей или электростатического разряда

Электрические поля или электростатический разряд могут вызывать нарушения функционирования, повреждая отдельные элементы, встроенные схемы, модули или устройства.

- Электронные узлы, модули или устройства нужно упаковывать, хранить и транспортировать только в оригинальной упаковке или в другой подходящей упаковке, например, из проводящих пористых материалов или алюминиевой фольги.
- Прикасайтесь к узлам, модулям и устройствам только после того, как вы заземлите себя одним из следующих способов:
  - ношение антистатического браслета
  - ношение антистатической обуви или антистатических заземляющих полос в зонах, чувствительных к электростатическому разряду, с проводящими полами
- Разрешено помещать электронные узлы, модули или устройства только на электропроводящие поверхности (стол с антистатическим покрытием, электропроводящий антистатический пеноматериал, упаковочный антистатический пакет, антистатический контейнер).

Необходимые меры по защите от электростатического электричества еще раз наглядно продемонстрированы на следующем рисунке:

- a = токопроводящий пол
- b = стол с защитой от электростатического электричества
- c = обувь для защиты от электростатического электричества
- d = халат для защиты от электростатического электричества
- e = браслет для защиты от электростатического электричества
- f = заземление для шкафов
- g = соединение с проводящим полом

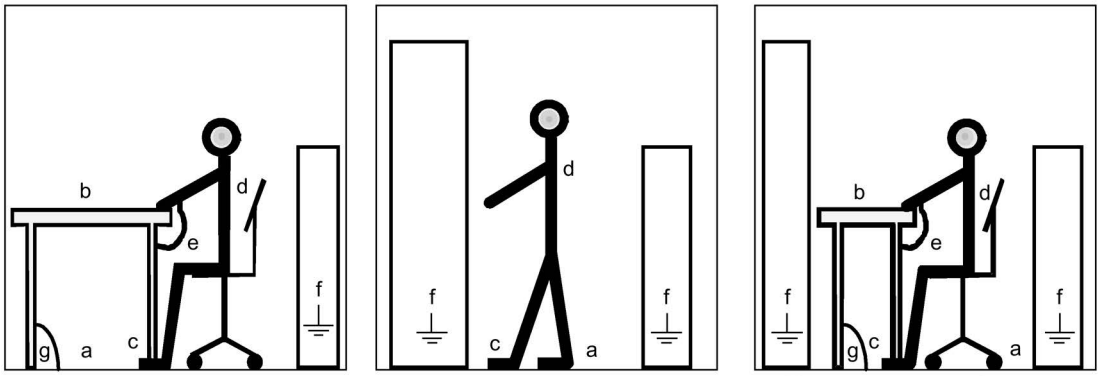


Рисунок 1-1 Меры по защ. эл-тов, подверж. опасн. разруш. в рез. эл. стат. разряда

1.4 Промышленная безопасность

Примечание

Промышленная безопасность

Siemens предлагает продукцию и решения с функциями промышленной безопасности, которые обеспечивают безопасную эксплуатацию установок, решений, машин, устройств и/или сетей. Это важные компоненты единой концепции промышленной безопасности. Изделия и решения компании Siemens постоянно совершенствуются в этом аспекте. Siemens рекомендует обязательно интересоваться обновлениями изделий.

Для обеспечения безопасной эксплуатации продуктов и решений Siemens необходимо предпринимать необходимые меры безопасности (например, концепция ячеистой защиты) и интегрировать каждый компонент в единую концепцию промышленной безопасности, соответствующую уровню техники. При этом необходимо учитывать и используемые продукты сторонних изготовителей. Подробную информацию по вопросу промышленной безопасности можно найти по этому адресу (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

Чтобы своевременно получать информацию об обновлениях продукции, подпишитесь на нашу новостную рассылку по конкретному продукту. Дополнительную информацию по этой теме можно найти по этому адресу (http://support.industry.siemens.com/).

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасные рабочие состояния из-за вмешательств на программном уровне

Вредоносные вмешательства на программном уроне (например, вирусы, трояны, мэлвер, черви) могут стать причиной опасных рабочих состояний установки, и как следствие привести к смерти, тяжелым травам и материальному ущербу.

- Постоянно обновляйте ПО.

  Информацию и бюллетени по этой теме можно найти по этому адресу (http://support.industry.siemens.com/).
- Интегрируйте компоненты автоматизации и приводов в единую концепцию промышленной безопасности установки или машины, соответствующую актуальному уровню развития техники.

  Дополнительную информацию можно найти по этому адресу (http://www.siemens.com/industrialsecurity).
- В единой концепции промышленной безопасности должны быть учтены все используемые продукты.

Примечание

Справочник по проектированию, промышленная безопасность

Справочник по проектированию на тему промышленной безопасности можно найти по адресу (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/108862708).

1.5 Остаточные риски приводных систем (силовых систем привода)

Производитель оборудования или изготовитель установки при выполнении анализа рисков от своего оборудования согласно соответствующим местным предписаниям (напр. Директиве по машинному оборудованию ЕС) должен учитывать следующие остаточные риски, исходящие от компонентов системы управления и привода приводной системы:

1. Неконтролируемые движения приводных узлов машины или установки при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, обслуживании и ремонте, например, из-за
   - аппаратных или программных ошибок в сенсорике, управлении, исполнительных механизмах и соединениях
   - Время реакции управления и привода
   - режима работы и / или условий окружающей среды, не соответствующих спецификации
   - образования конденсата / токопроводящего загрязнения
   - Ошибки при параметрировании, программировании, в электрических соединениях и при монтаже
   - использования средств мобильной связи / мобильных телефонов в непосредственной близости от электронных компонентов
   - посторонних вмешательств / повреждений
   - рентгеновского, ионизирующего и космического излучения
2. В случае ошибки возможно возникновение очень высокой температуры внутри и за пределами компонентов, включая возможность открытого огня, а также эмиссии света, шума, частиц, газов, например, из-за:
   - отказа конструктивных элементов
   - Программная ошибка
   - режима работы и / или условий окружающей среды, не соответствующих спецификации
   - посторонних вмешательств / повреждений
3. Опасное контактное напряжение, например, из-за
   - отказа конструктивных элементов
   - Индукция от электростатических зарядов
   - Индукция от напряжений вращающихся моторов
   - режима работы и / или условий окружающей среды, не соответствующих спецификации
   - образования конденсата / токопроводящего загрязнения
   - посторонних вмешательств / повреждений

4. Эксплуатационные электрические, магнитные и электромагнитные поля, которые могут быть опасны для лиц с кардиостимуляторами или металлическими имплантатами при приближении к ним
5. Выброс вредных для окружающей среды веществ и эмиссий при ненадлежащей эксплуатации и / или при неправильной утилизации компонентов.

Более подробную информацию по остаточным рискам, исходящим от компонентов приводной системы, можно найти в соответствующих главах технической документации пользователя.

Обзор устройства

2

2.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Знакомство со шкафными устройствами
- Важные компоненты и свойства шкафного устройства
- Принцип включения шкафных устройств
- Пояснения к фирменной табличке

2.2 Область применения, особенности

2.2.1 Область применения

Преобразователи шкафного типа SINAMICS S150 используются во всех приводах с регулируемым числом оборотов с высокими требованиями к рабочим характеристиками, т.е. приводах с

- высокими динамическими требованиями
- частыми циклами торможения с высокими энергиями торможения
- 4-квадрантным режимом.

Типичными случаями применения SINAMICS S150 являются:

- Приводы испытательных стендов
- Центрифуги
- Подъемники и краны
- Лентопротяжные приводы и приводы прокатных станов
- Саморезки и ножницы
- Ленточные транспортеры
- Прессы
- Лебедки для кабелей

2.2.2 Особенности, качество, сервис

Особенности

Автоматический, импульсный блок питания/рекуперации, выполненный по технике IGBT, в комбинации с фильтром Clean Power, обеспечивает режим макс. сетевой совместимости:

- Пренебрежительно малые обратные воздействия на сеть благодаря инновационному фильтру Clean-Power
- Рекуперация энергии (режим 4Q)
- Допуск касательно колебаний напряжения сети
- Работа на слабых сетях
- Возможность компенсации реактивной мощности (индуктивной или емкостной)
- Высокая динамика привода.

Кроме того, разумеется, учтены и факторы, обеспечивающие простое обращение с приводом от проектирования до эксплуатации, а именно:

- компактная модульная конструкция с оптимальным удобством сервисного обслуживания
- рациональное проектирование и ввод в эксплуатацию благодаря поддержке таких инструментов как SIZER и STARTER
- полная готовность к подключению, благодаря чему обеспечивается простой монтаж
- быстрый ввод в эксплуатацию с помощью меню без трудоемкого параметрирования
- наглядное и удобное наблюдение за приводом/диагностика, ввод в эксплуатацию и управление с помощью комфортабельной графической панели управления с индикаторами измеренных значений в виде открытого текста или гистограмм.
- SINAMICS является неотъемлемой составной частью Комплексной автоматизации (Totally Integrated Automation, TIA). TIA - это концепция для оптимально подобранного спектра продукции техники автоматизации и приводов. Ядром данной концепции является сквозное проектирование, коммуникация и хранение данных по всем продуктам. SINAMICS полностью использует концепцию TIA.
  Разработаны собственные модули S7/PCS7 и лицевые платы под WinCC.
- Интеграция в системы SIMATIC H обеспечивается с помощью технологии Y-Link.
- Drive Control Chart (DCC)
  Drive Control Chart (DCC) расширяет возможности простой настройки конфигурации технологических функций для SINAMICS.
  Библиотека модулей содержит большой выбор регулирующих, вычислительных и логических блоков, а также обширные функции управления и регулирования.
  Удобный редактор DCC обеспечивает простое в использовании графическое проектирование и наглядное представление структур автоматического регулирования, а также широкую возможность многократного использования уже созданных схем. DCC – это дополнение к утилите для ввода в эксплуатацию STARTER.

Качество

Преобразователи шкафного типа SINAMICS S150 изготовляются согласно высоким стандартам качества и требованиям.

Благодаря этому обеспечивается максимальная надежность, готовность и работоспособность нашей продукции.

Отдел разработки, конструкторское бюро, производство, отдел работы с заказами и центр поставок и логистики сертифицированы независимой организацией в соответствии с DIN ISO 9001.

Сервис

Наша сеть сервисного обслуживания и сбыта, представленная по всему миру, предлагает нашим клиентам возможность получения индивидуальной консультации, поддержки при проектировании, обучения и подготовки.

Подробную контактную информацию и актуальную ссылку на наши страницы в интернете можно найти в главе «Диагностика / Ошибки и предупреждения» под заголовком «Сервис и поддержка».

2.3 Конструкция

Преобразователи шкафного типа SINAMICS S150 характеризуются компактной, модульной и удобной в обслуживании конструкцией.

Преобразователи шкафного типа позволяют встраивать компоненты со стороны сети и двигателей, а также дополнительные контрольные приборы.

Благодаря множеству электрических и механических опцией приводная система может быть оптимально настроена под конкретное приложение.

Оно состоит, в зависимости от мощности, макс. из двух ячеек шкафа с общей шириной от 1400 мм до 2800 мм.

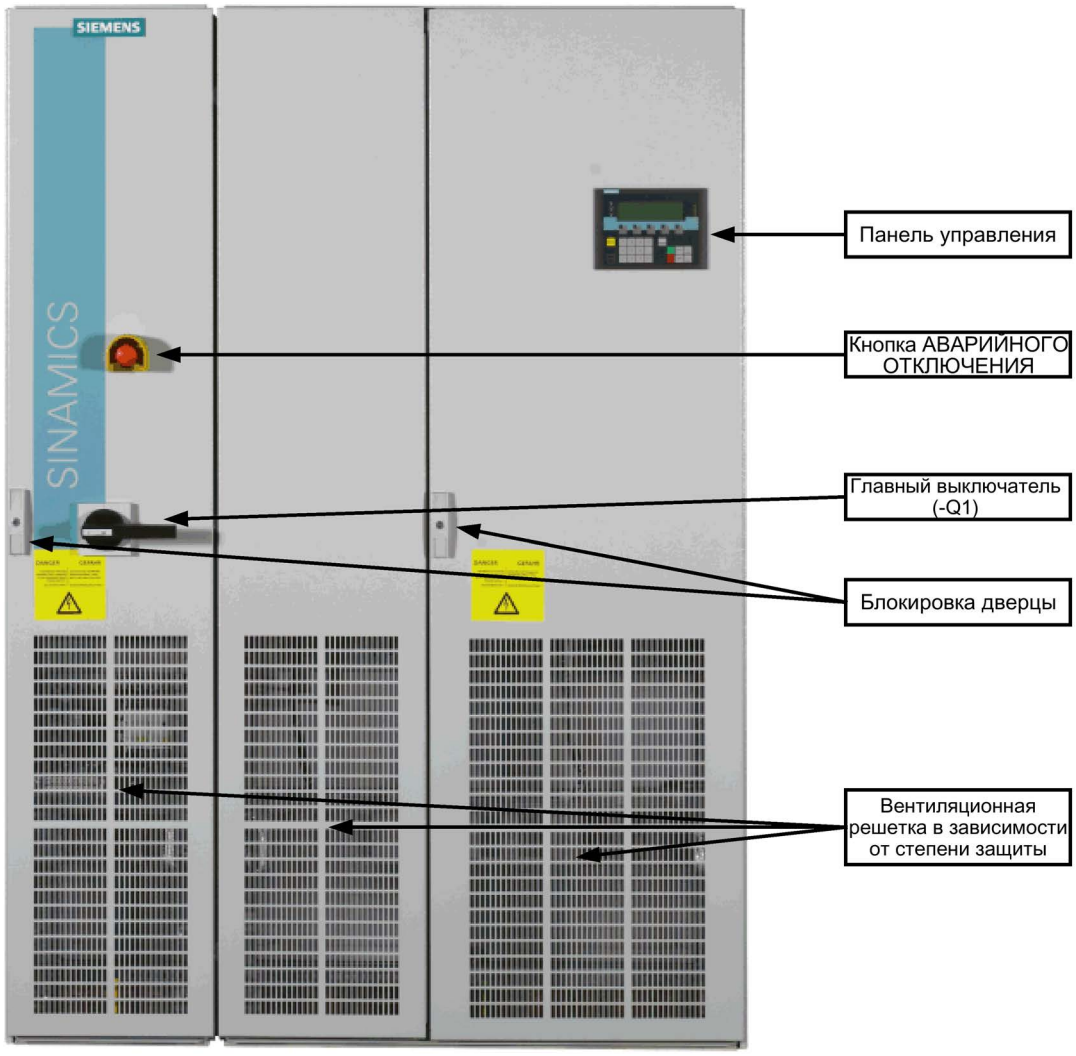


Рисунок 2-1 Пример шкафного устройства (к примеру, 132 кВт, 3 AC 400 В) - (конструкция и представленные компоненты могут варьироваться в зависимости от исполнения)

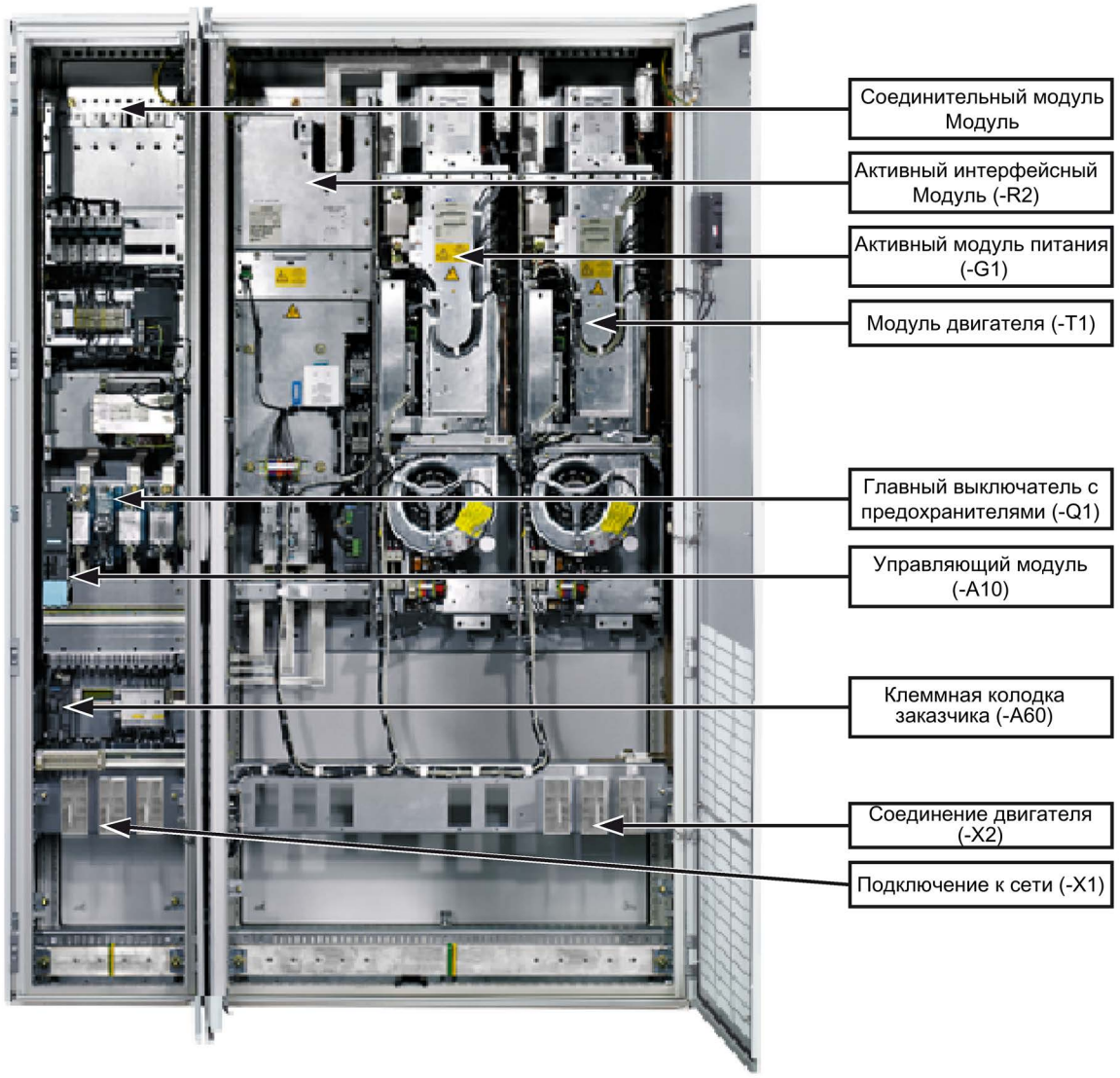
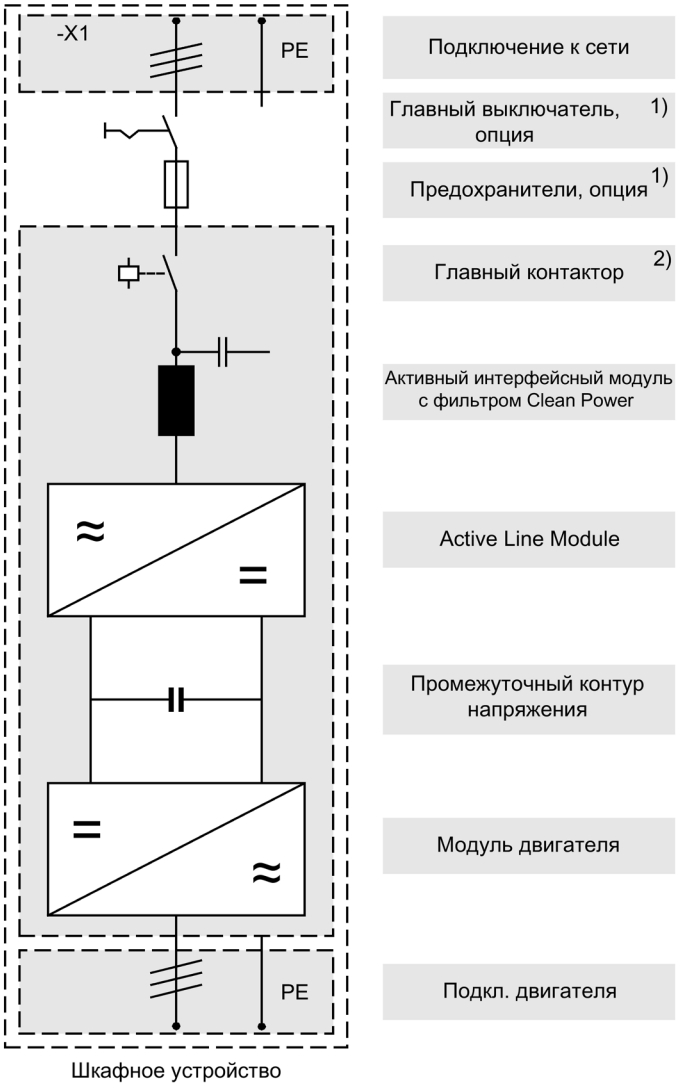


Рисунок 2-2 Пример шкафного устройства (к примеру, 132 кВт, 3 AC 400 В) - (конструкция и представленные компоненты могут варьироваться в зависимости от исполнения)

2.4 Принцип подключения

Принцип подключения, исполнение A



1) Главный выключатель с предохран.только при номинальном выходном токе < 800 A

2) Сетевой контактор при номинальном выходном токе < 800 A, или автомат.выключатель при номинальном выходном токе > 800 A в стандартной комплектации.

Рисунок 2-3 Принцип подключения шкафного устройства

Примечание

Подсоединение защитного заземления электродвигателя

Соединение PE на двигателе необходимо вывести непосредственно на шкафное устройство.

2.5 Шильдик

Данные на шильдике

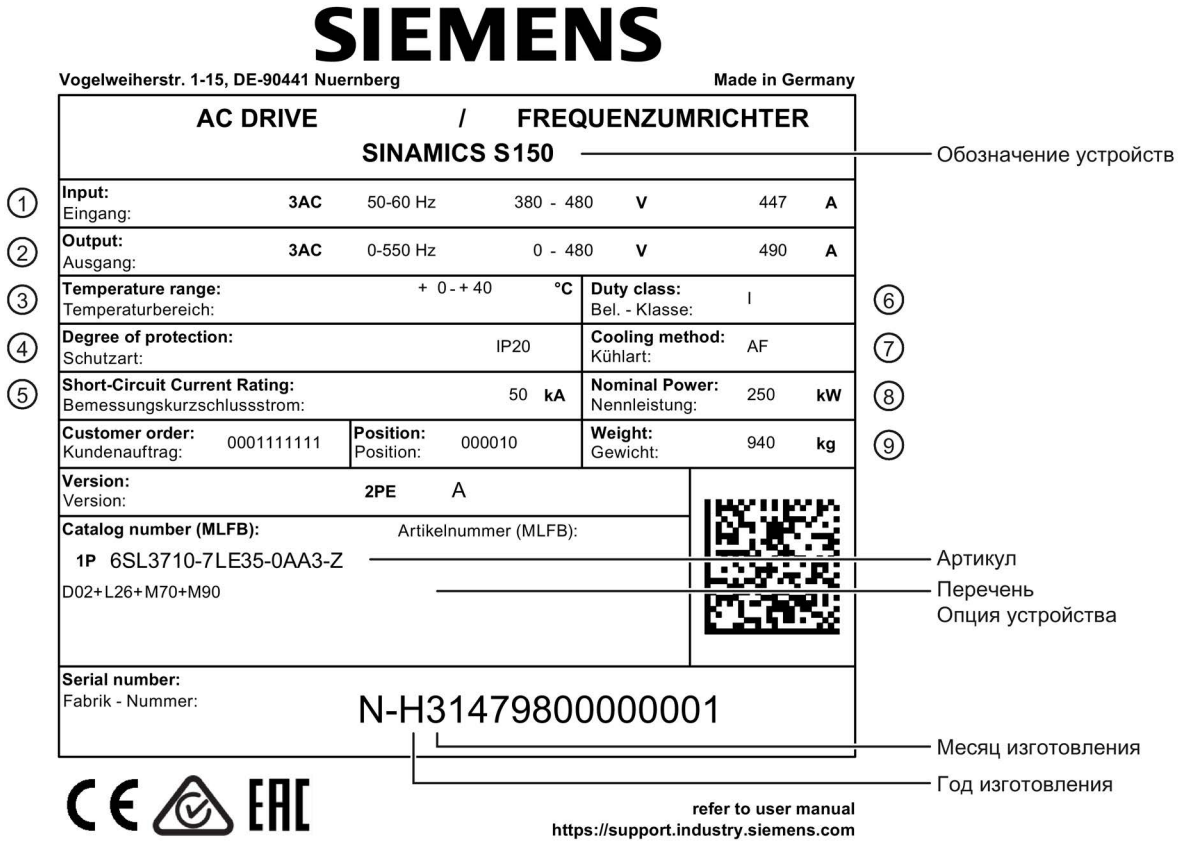


Рисунок 2-4 Шильдик шкафного устройства (пример)

Данные на шильдике (на примере упомянутого шильдика)

Позиция	Данные	Величина	Объяснение
N	Input Вход	3-фазн. 50 - 60 Гц 380 - 480 В 447 A	Подключение трехфазного тока Частота сети Номинальное входное напряжениеНоминальный входной ток
②	Output Выход	3-фазн. 0 - 550 Гц 0 - 480 В 490 A	Подключение трехфазного тока Частота на выходе Номинальное выходное напряжение Номинальный выходной ток
③	Temperature Range Диапазон температур	+0 - +40 °C	Диапазон температур окружающей среды, при которых шкафное устройство может подвергаться 100%-й нагрузке
④	Degree of protection Степень защиты	IP20	Степень защиты
⑤	Short-Circuit Current Rating Номинальный ток короткого замыкания	50 кА	Ном. ток короткого замыкания
⑥	Duty Class Класс нагрузки	I	I: Класс нагрузки I в соответствии с EN 60146-1-1 = 100 % непрерывно (шкафное устройство может подвергаться 100%-й нагрузке в непрерывном режиме работы с указанными значениями тока)
⑦	Cooling method Тип охлаждения	AF	A: Хладагент: Воздух F: Тип циркуляции: Усиленное охлаждение, силовой агрегат (вентилятор) в устройстве
⑧	Nominal Power Номинальная мощность	250 кВт	Расчетная мощность
⑨	Weight Вес	940 кг	Вес шкафного устройства

Дата изготовления

Дата изготовления определяется по следующей схеме:

Таблица 2- 1 Год и месяц изготовления

Символ	Год изготовления		Символ	Месяц изготовления
C	2012		1 ... 9	январь - сентябрь
D	2013		O	октябрь
E	2014		N	ноябрь
F	2015		D	декабрь
H	2016			
J	2017			
K	2018			
L	2019			
M	2020			

Пояснения к кратким обозначениям опций

Таблица 2- 2 Пояснения к кратким обозначениям опций

Опции со стороны входа	
L00	Сетевой фильтр для использования в первом окружении в соответствии с EN 61800-3, категория C2 (сети TN/TT с заземленной нейтралью)
L04	Модуль питания рассчитан на один уровень ниже
L21	Ограничение перенапряжений
L26	Главный выключатель вкл. предохранители для выходных токов < 800 A
Опции со стороны выхода	
L07	Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения
L08	Дроссель двигателя
L10	Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения
L15	Синусоидальный фильтр (только для 3-фазн. 380–480 В до 250 кВт)
Опции со стороны входа и выхода	
M70	Экранная шина ЭМС
Защита двигателя и функции безопасности	
L45	Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, встроена в дверцу шкафа
L57	АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ категории 0, 230 В~ или 24 В=
L59	АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, AC 230 В
L60	АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, 24 В=
L83	Терморезисторное устройство защиты двигателя (предупреждение)
L84	Терморезисторное устройство защиты двигателя (отключение)
L86	Блок обработки PT100
L87	Контроль изоляции
M60	Дополнительная защита от прикосновения
Повышение степени защиты	
M21	Степень защиты IP21
M23	Степень защиты IP23
M43	Степень защиты IP43
M54	Степень защиты IP54
Механические опции	
M06	Цоколь высотой 100 мм, RAL 7022
M07	Отсек для укладки кабеля высотой 200 мм, RAL 7035
M13	Подключение к сети сверху
M78	Подключение к двигателю сверху
M90	Вспомогательное транспортировочное приспособление для крана (смонтировано сверху)
Safety Integrated	
K01	Лицензия Safety для 1 оси
K52	Дополнительный модуль датчика SMC30
K82	Клеммный модуль для управления функциями безопасности «Safe Torque Off» и «Safe Stop 1»
K87	Терминальный модуль TM54F
K88	Безопасный адаптер тормоза SBA AC 230 В

Прочие опции	
G20	Плата связи CBC10
G33	Плата связи CBE20
G51	Модуль температурного датчика TM150
G60	Клеммная колодка заказчика TM31
G61	Дополнительная клеммная колодка заказчика TM31
G62	Терминальная плата TB30
K46	Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC10
K48	Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC20
K50	Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30
K51	Монтируемый в шкаф модуль измерения напряжения VSM10
K95	Управляющий модуль CU320-2 PN
L19	Соединение для внешних вторичных систем
L40	Контроль сетевого фильтра
L50	Освещение шкафа с сервисной розеткой
L55	Противоконденсатный подогрев шкафа
L61	Тормозной модуль 25 кВт / 125 кВт (380 ... 480 В, 660 ... 690 В)
L62	Тормозной модуль 50 кВт / 250 кВт (380 ... 480 В, 660 ... 690 В)
L64	Тормозной модуль 25 кВт / 125 кВт (500–600 В)
L65	Тормозной модуль 50 кВт / 250 кВт (500–600 В)
Y09	Специальное лакокрасочное покрытие шкафа
Документация (стандарт: английский/немецкий)	
D02	Документация заказчика (принципиальная схема, схема расположения клемм, компоновочная схема) в формате DXF
D04	Бумажная документация заказчика
D14	Предварительное составление документации заказчика
D56	Документация на русском языке
D58	Документация на языках: английский / французский
D60	Документация на языках: английский / испанский
D72	Документация на итальянском языке
D74	Документация на языках: английский / немецкий
D76	Документация на английском языке
D77	Документация на французском языке
D78	Документация на испанском языке
D80	Документация на языках: английский / итальянский
D84	Документация на китайском языке
D91	Документация на языках: английский / китайский
D93	Документация на языках: Английский / португальский (бразильский)
D94	Документация на языках: английский / русский

Языки (стандарт: английский/немецкий)	
T58	Данные таблички с паспортными данными на английском / французском языках
T60	Данные таблички с паспортными данными на английском / испанском языках
T80	Данные таблички с паспортными данными на английском / итальянском языках
T83	Информация на табличке с паспортными данными на английском / португальском (бразильском) языке
T85	Данные заводской таблички на английском / русском языках
T91	Табличка с обозначением типа и спецификаций на китайском языке
Отраслевые опции - Химия	
B00	Клеммная колодка NAMUR
B02	Источник питания 24 В с безопасным гальваническим разделением (PELV)
B03	Внешнее ответвление для внешних вспомогательных устройств (неуправляемое)
Отраслевые опции - Судостроение	
M66	Морское исполнение
E11	Отдельный сертификат Германского общества морского страхования и судоходства (GL)
E21	Отдельный сертификат Регистр Ллойда (LR)
E31	Отдельный сертификат Bureau Veritas (BV)
E51	Отдельный сертификат Det Norske Veritas (DNV)
E61	Отдельный сертификат American Bureau of Shipping (ABS)
E71	Отдельный сертификат Китайского классификационного общества (Chinese Classification Society, CCS)
Приемочная проверка преобразователя (данные не представлены на табличке с паспортными данными)	
F03	Визуальная приемка
F71	Функциональное испытание без подключенного двигателя (в присутствии заказчика)
F72	Функциональное испытание без подключенного двигателя (в отсутствие заказчика)
F74	Функциональное испытание с двигателем на испытательном стенде на холостом ходу (в отсутствие заказчика)
F75	Функциональное испытание с двигателем на испытательном стенде на холостом ходу (в присутствии заказчика)
F76	Проверка сопротивления изоляции (в отсутствие заказчика)
F77	Проверка сопротивления изоляции (в присутствии заказчика)
F97	приемка в соответствии с требованиями заказчиком (по запросу)

Механический монтаж 3

3.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Требования к транспортировке, хранению и установке шкафного устройства
- Подготовка и установка шкафного устройства

3.2 Транспортировка, хранение

Транспортировка

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неквалифицированной транспортировки устройства

Следствием неправильной транспортировки устройства или использования недопустимых транспортных средств может стать опрокидывание устройства. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и материальный ущерб.

- Убедитесь, что транспортировка устройства выполняется только обученным персоналом при помощи разрешенных транспортных средств и подъемного оборудования.
- Учитывайте указания по расположению центра тяжести. На каждой транспортировочной единице имеется наклейка или маркировка с точными данными о центре тяжести шкафа.
- Транспортируйте устройство только в показанном маркировкой прямом положении. Не опрокидывайте и не наклоняйте устройство.
- Вилки автопогрузчика должны выступать на обратной стороне транспортной палеты. Нижние листы транспортировочных единиц не выдерживают нагрузки.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие использования неразрешенных автопогрузчиков

Из-за слишком коротких вилок транспортная единица / шкаф может опрокинуться и привести к смерти, тяжелым телесным повреждениям или повреждениям в шкафу.

- Вилки автопогрузчика должны выступать на обратной стороне транспортной палеты. Нижние листы транспортировочных единиц не выдерживают нагрузки.
- Транспортируйте устройства только с помощью разрешенных автопогрузчиков.

Примечание

Указания по транспортировке

- На заводе-изготовителе устройства упаковываются в соответствии с ожидаемой нагрузкой и климатическими условиями на пути транспортировки и в стране-получателе.
- Необходимо соблюдать указания, нанесенные на упаковке, касающиеся транспортировки, хранения и надлежащего обращения.
- При транспортировке вилочным погрузчиком устройства устанавливаются на деревянные настилы (поддоны).
- В распакованном состоянии транспортировка возможна также с использованием проушин или шин для транспортировки, опционально установленных на шкафном устройстве (опция M90). При этом необходимо следить за равномерным распределением нагрузки. При транспортировке необходимо избегать сильных толчков и жестких ударов, например, при опускании.
- На упаковке размещены индикаторы столкновений и опрокидываний, показывающие недопустимую вибрацию или опрокидывание шкафного устройства при транспортировке (см. главу «Транспортировочные индикаторы»).
- Допустимая температура окружающей среды:
  Воздушное охлаждение: от -25°C до +70°C, класс 2K3 по IEC 60721-3-2
  кратковременно до -40°C максимум в течение 24 часов

Примечание

Указания по повреждениям при транспортировке

- Тщательно осмотреть устройство перед тем как принимать поставку от транспортной фирмы. Обращайте особое внимание на скрытые повреждения, полученные при транспортировке, информация о которых выводится при помощи индикаторов опрокидывания и ударов.
- Проверить каждое полученное изделие по накладной.
- О любых дефектах или повреждениях немедленно сообщить в транспортную фирму.
- При обнаружении каких-либо скрытых дефектов или повреждений немедленно сообщить об этом транспортной фирме и потребовать от нее проведения экспертизы устройства.
- Не сообщив о повреждениях незамедлительно, при определенных обстоятельствах можно лишиться права на возмещение ущерба в связи с дефектом и повреждением.
- При необходимости можно попросить поддержку со стороны местного филиала Siemens.

Хранение

Устройства должны храниться в чистых и сухих помещениях. Допускаются температуры в диапазоне от -25 до +55 °C (класс 1K4 по EN 60721-3-1). Колебания температуры больше 20 K в час не допускаются.

При длительном хранении после распаковки накрыть шкафные устройства или принять соответствующие меры с целью их защиты от загрязнений и воздействия окружающей среды, в противном случае право на гарантийные услуги теряется.

ВНИМАНИЕ

Повреждение верхних кожухов оборудования вследствие неквалифицированной механической нагрузки

Если поставляемые отдельно верхние кожухи испытывают механическую нагрузку перед монтажом на шкаф, возникает опасность разрушения.

- Не подвергайте верхние кожухи механическим нагрузкам.

3.3 Монтаж

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение общих правил техники безопасности и остаточные риски могут создать угрозу жизни и здоровью

Несоблюдение общих правил техники безопасности и остаточные риски могут стать причиной аварий, сопряженных с тяжелыми травмами и даже смертью.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- При оценке риска необходимо учитывать остаточные риски.

Защита от распространения огня

Разрешается использовать это устройство исключительно в закрытых корпусах или в электрошкафах верхнего уровня с закрытыми защитными крышками с задействованием всех предохранительными устройствами. Установка устройства в металлический распределительный шкаф или защита путем принятия других равнозначных мер призвана воспрепятствовать распространению огня и выбросов газов за пределы распределительного шкафа.

Защита от конденсата или электропроводящих загрязнений

Защитите устройство, например, путем установки в распределительный шкаф со степенью защиты IP54 согласно IEC 60529 или NEMA 12. В областях применения с особыми требованиями к обеспечению безопасности может потребоваться принятие дополнительных мер.

Если на месте установки возможно исключить образование конденсата или электропроводящих загрязнений, можно соответствующим образом снизить степень защиты распределительного шкафа.

3.3.1 Контрольный список по механическому монтажу

При механическом монтаже шкафных устройств действовать в соответствии со следующим контрольным листом. Перед началом работ на устройстве, прочесть раздел «Указания по безопасности» в начале настоящего руководства по эксплуатации.

Примечание

Заполнение контрольного листа

Просьба поставить крестик в правой колонке, если в комплект поставки входит соответствующая опция. После завершения монтажных работ также пометить крестиком выполненные отдельные рабочие операции.

Поз.	Операция	в наличии	выполнено
1	Перед монтажом проверить транспортировочное индикаторы. См. раздел «Механический монтаж/монтаж/подготовка/транспортировочные индикаторы».	☐	☐
2	Условия окружающей среды должны быть соответствующими. См. главу «Технические данные/общие технические данные». Шкафное устройство необходимо монтировать надлежащим образом в предусмотренных для этого точках крепления. Охлаждающий воздух может протекать свободно.	☐	☐
3	Необходимо выдерживать указанную в руководстве по эксплуатации минимальную высоту потолка (для беспрепятственного выхода воздуха). Охлаждающий воздух должен поступать беспрепятственно (смотрите главу «Механический монтаж/подготовка).	☐	☐
4	Поставленные раздельно по причине транспортировки транспортные единицы должны быть соединены друг с другом (смотрите раздел «Механический монтаж/Соединение транспортных единиц, поставляемых отдельно»).		
5	Компоненты, поставленные раздельно из соображений удобства транспортировки, например, каплеуловитель или колпак, необходимо смонтировать (см. главу «Механический монтаж/Монтаж дополнительных каплеуловителей (опция M21) или кожухов на крышу (опция M23 / M43 / M54)»).	☐	☐
6	Необходимо соблюдать расстояние (путь для эвакуации) при открытой дверце, указанное в действующих директивах по технике безопасности.	☐	☐
7	В случае опции M13/M78: Выбрать необходимые метрические кабельные муфты или кабельные муфты типа PG в соответствии с сечением кабеля и проделать в монтажных панелях необходимые отверстия. Не забывайте, что для ввода кабеля сверху в зависимости от подвода кабеля и его сечений может потребоваться место для сгиба кабеля. Ввод кабеля осуществляется вертикально во избежание поперечной нагрузки на отверстие ввода (см. главу «Механический монтаж/Подключение к сети сверху (опция M13), подключение двигателя сверху (опция M78)»).	☐	☐

3.3.2 Подготовка

3.3.2.1 Требования к месту установки

Шкафные устройства предусмотрены для установки в закрытых электрических рабочих зонах в соответствии с EN 61800-5-1. Закрытая электрическая рабочая зона представляет собой помещение или место для электрооборудования, доступ к которому обеспечивается только работникам, имеющим специальное образование и прошедшим инструктаж, путем открытия дверцы или открывания замка с помощью ключа или инструмента, и которое помечено соответствующими однозначными предупреждающими знаками.

Места эксплуатации должны быть сухими и беспыльными. Приточный воздух не должен содержать токопроводящих газов, паров и пыли, опасных для работы. При необходимости приточный воздух для помещения, где установлено устройство, подлежит очистке с помощью фильтра. В случае запыленного воздуха можно установить матерчатые фильтры (опция M54) перед вентиляционными решетками дверей шкафов, а также опциональными верхними кожухами. Опция M54 дополнительно обеспечивает защиту от брызг воды, попадающих со всех сторон на корпус, и соответствует степени защиты IP54.

Необходимо соблюдать допустимые значения климатических условий окружающей среды.

При температурах > 40 °C (104 °F) или высоте места установки > 2000 м требуется снижение мощности.

Шкафные устройства в базовой комплектации соответствуют степени защиты IP20 по EN 60529.

Монтаж осуществляется в соответствии с прилагаемыми габаритными чертежами. На габаритных чертежах также указано необходимое расстояние от верхней кромки шкафа до потолка помещения.

Воздух для охлаждения силового блока всасывается спереди через вентиляционную решетку в нижней части дверей шкафа. Нагретый воздух отводится через кровельный лист с отверстиями или вентиляционные решетки в надставке (для опции M13/M23/M43/M54/M78). Подача охлаждающего воздуха возможна также снизу через промежуточные полки, воздушные каналы и т.д. Для этого необходимо выполнить отверстия в 3-секционном листе или снять отдельные листы.

В соответствии с EN 61800-3 шкафное устройство не предназначено для использования в коммунальных низковольтных сетях, питающих жилые здания. При их использовании в такой сети неизбежны высокочастотные помехи.
Однако с помощью дополнительных мер (например, сетевые фильтры, опция L00) возможно также использование в «первом окружении» в соответствии с EN 61800-3 категория C2.

Примечание

Нарушение радиосвязи вследствие высокочастотных помех

Преобразователь может вызывать высокочастотные помехи, что может потребовать принятия мер по подавлению помех.

Данное устройство не рассчитано на свободную эксплуатацию в первом окружении (жилая зона) и не может быть использовано в первом окружении без подходящих противопомеховых мероприятий.

- Установку и ввод в эксплуатацию должен выполнять только подготовленный персонал с выполнением противопомеховых мероприятий.

3.3.2.2 Требование плоскостности основания

Для обеспечения функциональности шкафов основание в месте установки шкафных устройств должно быть горизонтальным и ровным.

- Необходимо обеспечить открывание и закрывание дверей, защита с блокировкой должна работать правильно.
- Для соблюдения степени защиты плоские детали (к примеру, двери, боковые стенки, верхние кожухи) должны быть правильно герметизированы.
- При соединении шкафов (к примеру, транспортные единицы) необходимо убедиться, что через щели не проходит воздух.

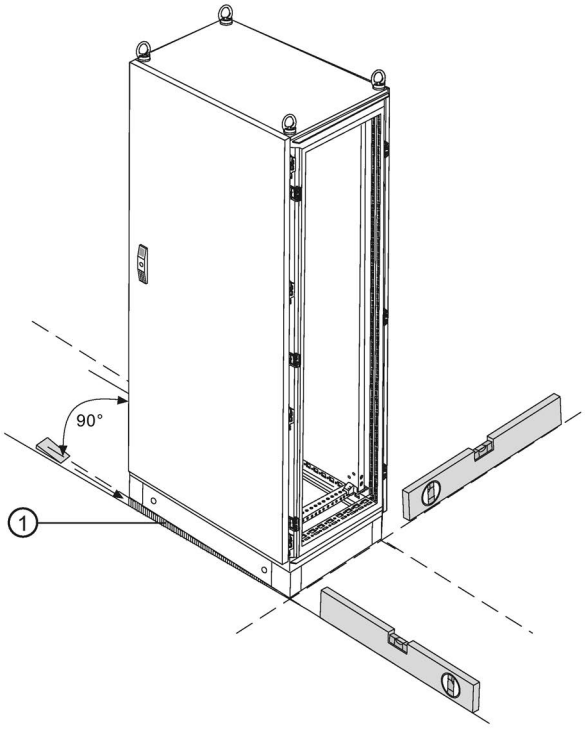


Рисунок 3-1 Требование плоскостности основания

Для обеспечения функциональности шкафных устройств должно быть обеспечено следующее:

- Основание должно быть горизонтальным и ровным.
- Неплоскостность должна быть устранена.
- Образовавшиеся в результате выравнивания зазоры, через которые поступает воздух (например: ① на рисунке) должны быть закрыты.

3.3.2.3 Транспортировочные индикаторы

Шкафные устройства оборудованы индикаторами опрокидывания и столкновений для контроля за повреждениями при транспортировке.



Рисунок 3-2 Индикатор опрокидывания



Рисунок 3-3 Индикатор столкновений

Расположение транспортировочных индикаторов

Индикаторы опрокидывания расположены в верхней части шкафного устройства на внутренней стороне дверей.

Индикаторы столкновений расположены в нижней части шкафного устройства на внутренней стороне дверей.

Проверка транспортировочных индикаторов перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом преобразователя в эксплуатацию обязательно проверить транспортировочные индикаторы.

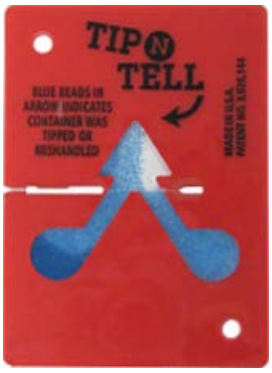


Рисунок 3-4 Сработавший индикатор опрокидывания

Индикатор опрокидывания сразу же показывает, осуществлялась ли транспортировка и хранение шкафных устройств в вертикальном положении. Голубой кварцевый песок при наклоне начинает перетекать в стреловидное индикаторное поле. Индикатор опрокидывания сработал, острие стрелы окрашено в голубой цвет выше средней линии.



Рисунок 3-5 Сработавший индикатор столкновений

Индикатор столкновений показывает превышение и направление ускорения свыше 98,1 м/сек^2 (10 x г). Черная окраска стрелок показывает недопустимую ударную нагрузку в направлении стрелки.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие повреждений устройства при сработавших индикаторах столкновений или опрокидывания

В случае срабатывания индикаторов столкновений или опрокидывания безопасная работа устройства не гарантируется.

Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и материальный ущерб.

- Если один из индикаторов сработал, необходимо прекратить ввод в эксплуатацию.
- Следует сразу же связаться с группой технической поддержки за разъяснениями.

Удаление транспортировочных индикаторов перед вводом в эксплуатацию

ВНИМАНИЕ
Повреждения оборудования вследствие оставленных в устройстве транспортировочных индикаторов В случае оставленных в устройстве транспортировочных индикаторов в процессе эксплуатации могут иметь место повреждения оборудования вследствие отделения элементов или воздействия температуры. • Удалите транспортировочные индикаторы до ввода преобразователя в эксплуатацию.

Остатки клея после снятия транспортировочных индикаторов в электрошкафу могут быть удалены с помощью спирта.

3.3.2.4 Распаковка

Распаковка

Проверите комплектность поставки по накладной. Проверить целостность шкафа.

Утилизация упаковочного материала должна производиться согласно принятым в стране предписаниям и правилам.

3.3.2.5 Необходимый инструмент

Для монтажа вам потребуются следующие инструменты:

- Стандартный комплект инструментов с отвертками, гаечными ключами, торцовыми ключами и т. п.
- Динамометрический ключ от 1,5 Нм до 100 Нм
- Удлинитель 600 мм для торцовых ключей

3.3.3 Установка

3.3.3.1 Съем с поддона

Съем с поддона

Для правильной транспортировки шкафа с поддона до места установки соблюдать местные действующие предписания.

Как опция на верхней части шкафа дополнительно установлены вспомогательные транспортировочные приспособления для крана (опция M90).

Крепежные винты поддонов могут быть удалены без необходимости подъема шкафного устройства. Положения крепежных винтов отмечены с внешней части поддонов красными метками.



Рисунок 3-6 Съем с поддона (слева: без цоколя; справа: с цоколем)

У шкафных устройств без цоколя (на рисунке слева) крепежные винты поддонов удаляются с нижней стороны поддона.
У шкафных устройств с цоколем (на рисунке справа) доступ к крепежным винтам поддона возможен только после открытия кожуха, после чего они могут быть удалены напрямую спереди.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие пренебрежения массой и расположением центра тяжести

Пренебрежение массой и расположением центра тяжести при подъемных и транспортировочных работах может привести к смерти или тяжким телесным повреждениям.

- Необходимо учитывать указанную на упаковке массу и помеченный центр тяжести при всех подъемных и транспортировочных работах!
- Особенно после откручивания шкафных устройств от поддона необходимо помнить об этих опасностях!

Центр тяжести шкафа

На следующем рисунке показан центр тяжести шкафа (для всех типоразмеров), который должен учитываться при всех работах по подъему и установке.

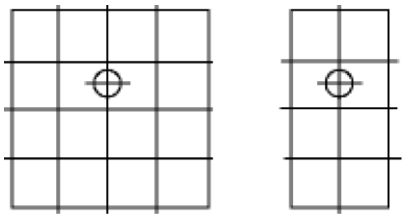


Рисунок 3-7 Центр тяжести шкафа

Примечание

Центр тяжести шкафа

На каждом шкафу или транспортной единице имеется наклейка с точным указанием положения центра тяжести шкафа.

3.3.3.2 Демонтаж вспомогательных транспортировочных приспособлений для крана

При наличии опции M90 (вспомогательное транспортировочное приспособление для крана) шкафные устройства оснащены либо транспортировочными проушинами, либо транспортными шинами.



Рисунок 3-8 Опция M90, транспортная шина

Демонтаж

Транспортировочные проушины вывинчиваются. В зависимости от длины шкафа или транспортной единицы в транспортных шинах имеется различное количество крепежных винтов, которые должны быть ослаблены и удалены перед тем, как можно будет демонтировать шины.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность аварии вследствие неквалифицированного обращения с транспортировочными шинами

Неквалифицированное обращение с тяжелыми транспортировочными шинами при демонтаже может привести к телесным повреждениям или к материальному ущербу.

- Обратите внимание на тщательное обращение с транспортировочными шинами при демонтаже.
- Избегайте попадания винтов внутрь устройства при демонтаже, это может вызвать повреждения оборудования при эксплуатации.

Оригинальные кровельные винты



Рисунок 3-9 Пакет оригинальных кровельных винтов

После демонтажа вспомогательного транспортировочного приспособление для крана необходимо заменить удаленные транспортировочные проушины или крепежные винты транспортной шины на оригинальные кровельные винты из прилагаемого пакета, чтобы обеспечить соблюдение степени защиты и правильное заземление шкафа.

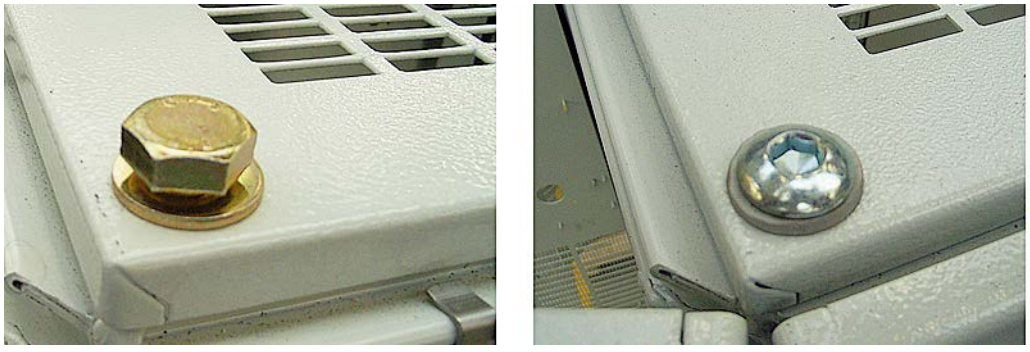


Рисунок 3-10 Состояние при поставке (слева), оригинальные кровельные винты (справа)

3.3.3.3 Соединение с фундаментом

Соединение с фундаментом

Для соединения с фундаментом в каждой секции шкафа предусмотрено четыре отверстия под винты M12. Монтажные размеры можно найти на соответствующих габаритных чертежах.

Каждая секция шкафа должна быть закреплена на основании минимум в двух расположенных друг напротив друга точках крепления (по 1 винту в передней и задней части секции шкафа).
Если это невозможно по причине недоступности, то число точек крепления соседних секций шкафа должно быть соответственно увеличено.
Всегда необходимо использовать макс. возможное число точек крепления.

3.3.4 Соединение поставляемых отдельно транспортных единиц

Описание

Для механического соединения частей шкафа к каждой транспортной единице прилагается пакет. Таблица ниже показывает содержание этого пакета для соединения шкафных устройств.

Таблица 3- 1 Содержание этого пакета для соединения шкафных устройств.

Количество	Материал	Изображение	Указания
1 x	Уплотнительная лента		Уплотнительную ленту необходимо наклеить до сборки шкафов.
3 x	Наружная шкафная стяжка, включая крепежный материал		Шкафная стяжка вставляется снаружи и затягивается снаружи. Момент затяжки: 9 Нм
3 x	Внутренняя шкафная стяжка, включая крепежный материал		Шкафная стяжка крепится 4 болтами. Момент затягивания: 5 Нм

Монтаж

1. Приклеить уплотнительную ленту на подставки соединяемые шкафов.
2. Сдвинуть вместе шкафы, спереди и сзади они должны полностью совпадать. Расстояние между шкафами должно составлять примерно 3 мм.
3. Смонтировать шкафные стяжки снаружи и внутри согласно приведенному чертежу.
4. При необходимости снова закрепить защитные кожухи и дверцы. К дверям также должны быть присоединены заземляющие провода.

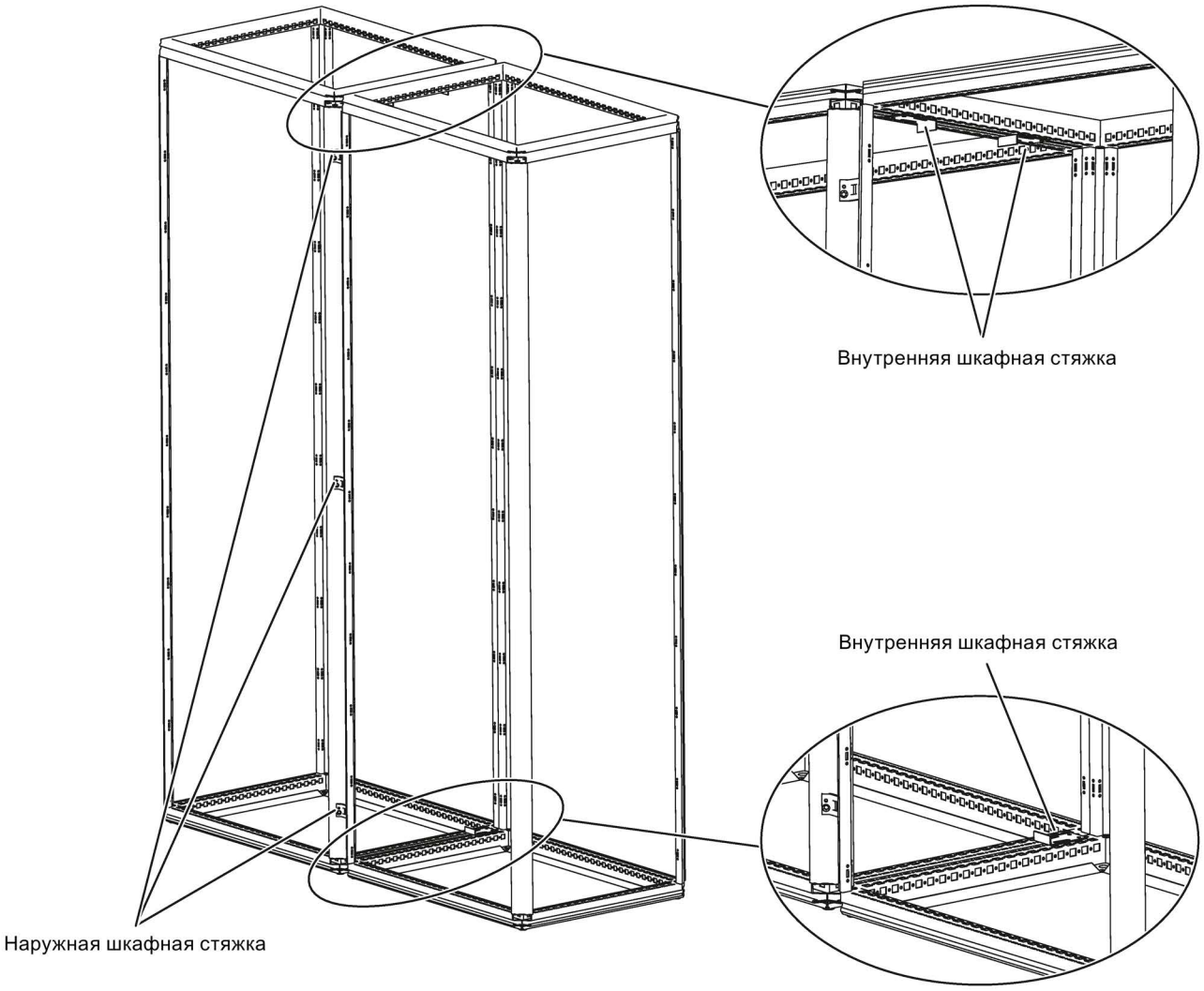


Рисунок 3-11 Позиции шкафных стяжек

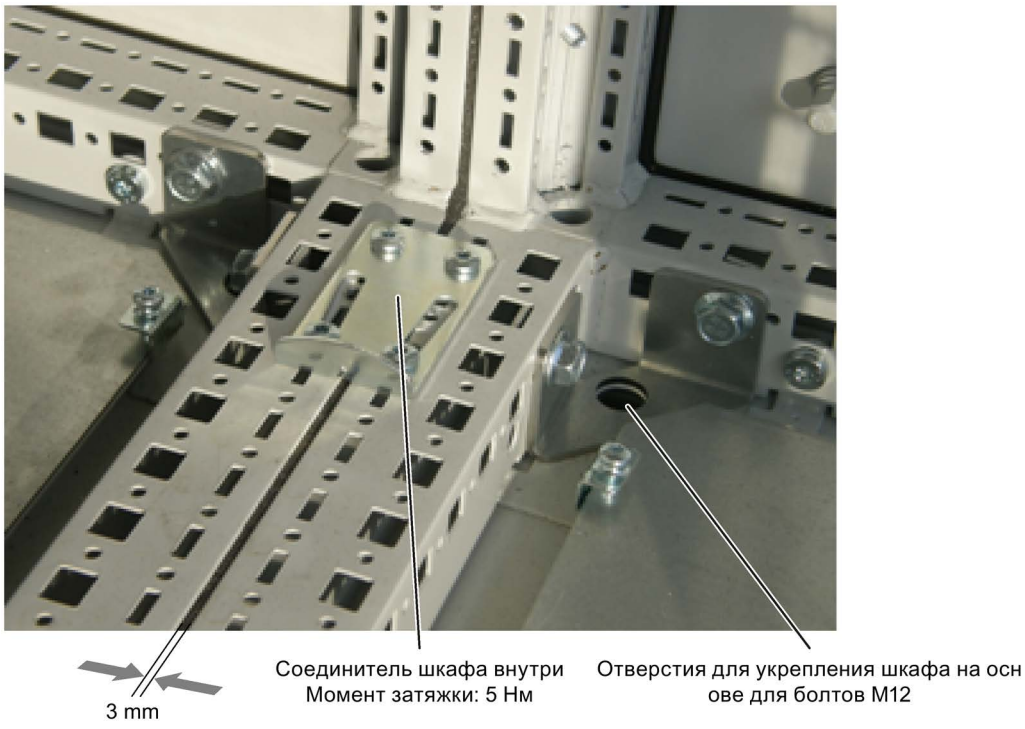


Рисунок 3-12 Шкафная стяжка внутри на нижней подставке шкафа

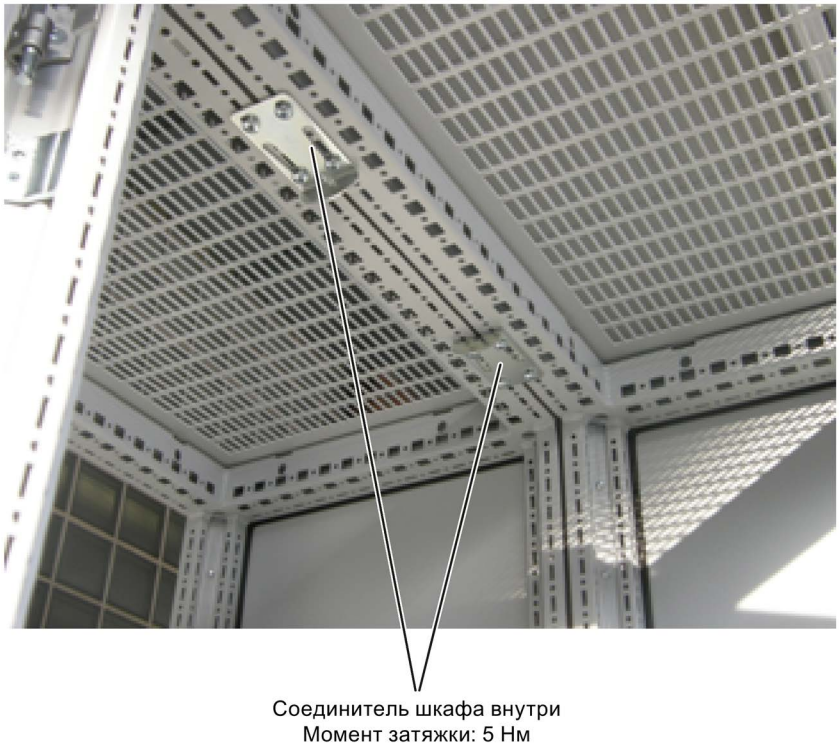


Рисунок 3-13 Шкафная стяжка внутри на верхней подставке шкафа



Рисунок 3-14 Наружная шкафная стяжка

3.3.5 Монтаж дополнительных каплеуловителей (опция M21) или кожухов на крышу (опция M23, M43, M54)

Для повышения степени защиты шкафов с IP20 (стандарт) до IP21, IP23, IP43 или IP54 поставляются дополнительные каплеуловители или верхние кожухи, которые необходимо устанавливать после монтажа шкафов.

Описание

Степень защиты IP21

Повышение степени защиты до IP21 достигается с помощью дополнительно устанавливаемого каплеуловителя. Каплеуловитель монтируется выступом над шкафом на кронштейн на расстоянии в 250 мм над кровельным листом шкафа. В результате все шкафы с каплеуловителем становятся выше на 250 мм.

Степень защиты IP23

Шкафные устройства со степенью защиты IP23 поставляются с дополнительными верхними кожухами, а также вентиляционными решетками из пластика и пластиковой сеткой на входе (двери) и выходе воздуха (верхние кожухи). Верхние кожухи сдвинуты сбоку и спереди заподлицо к шкафам и на задней стороне настолько, что воздух может

выходить также и при установке к стене. Выпуск воздуха осуществляется к передней и задней стороне. Верхний кожух крепится винтами к четырем отверстиям в шкафу, предназначенным для крюков крана. В результате установки верхних кожухов шкафы становятся выше на 400 мм.

Степень защиты IP43

Шкафные устройства со степенью защиты IP43 поставляются с дополнительными верхними кожухами, а также мелкоячеистыми вентиляционными решетками из пластика и пластиковой сеткой на входе (двери) и выходе воздуха (верхние кожухи). Верхние кожухи сдвинуты сбоку и спереди заподлицо к шкафам и на задней стороне настолько, что воздух может выходить также и при установке к стене. Выпуск воздуха осуществляется к передней и задней стороне. Верхний кожух крепится винтами к четырем отверстиям в шкафу, предназначенным для крюков крана. В результате установки верхних кожухов шкафы становятся выше на 400 мм.
Во обеспечение степени защиты IP43 требуется исправный фильтровальный материал, в связи с чем он должен периодически заменяться в соответствии с преобладающими условиями окружающей обстановки.

Степень защиты IP54

Шкафные устройства со степенью защиты IP54 поставляются с дополнительными верхними кожухами, а также вентиляционными решетками из пластика и фильтровальным материалом на входе (двери) и выходе воздуха (верхние кожухи). Верхние кожухи сдвинуты сбоку и спереди заподлицо к шкафам и на задней стороне настолько, что воздух может выходить также и при установке к стене. Выпуск воздуха осуществляется к передней и задней стороне. Верхний кожух крепится винтами к четырем отверстиям в шкафу, предназначенным для крюков крана. В результате установки верхних кожухов шкафы становятся выше на 400 мм.
В обеспечение степени защиты IP54 требуется исправный фильтровальный материал, в связи с чем он должен периодически заменяться в соответствии с преобладающими условиями окружающей обстановки. Установка и замена фильтровального материал производится снаружи и не представляет особых трудностей.

Примечание

Своевременная установка каплеуловителя или верхнего кожуха!

Для защиты шкафных устройств от попадания посторонних предметов рекомендуется своевременно установить каплеуловитель и верхний кожух.

Монтаж каплеуловителя для повышения степени защиты до IP21 (опция M21)

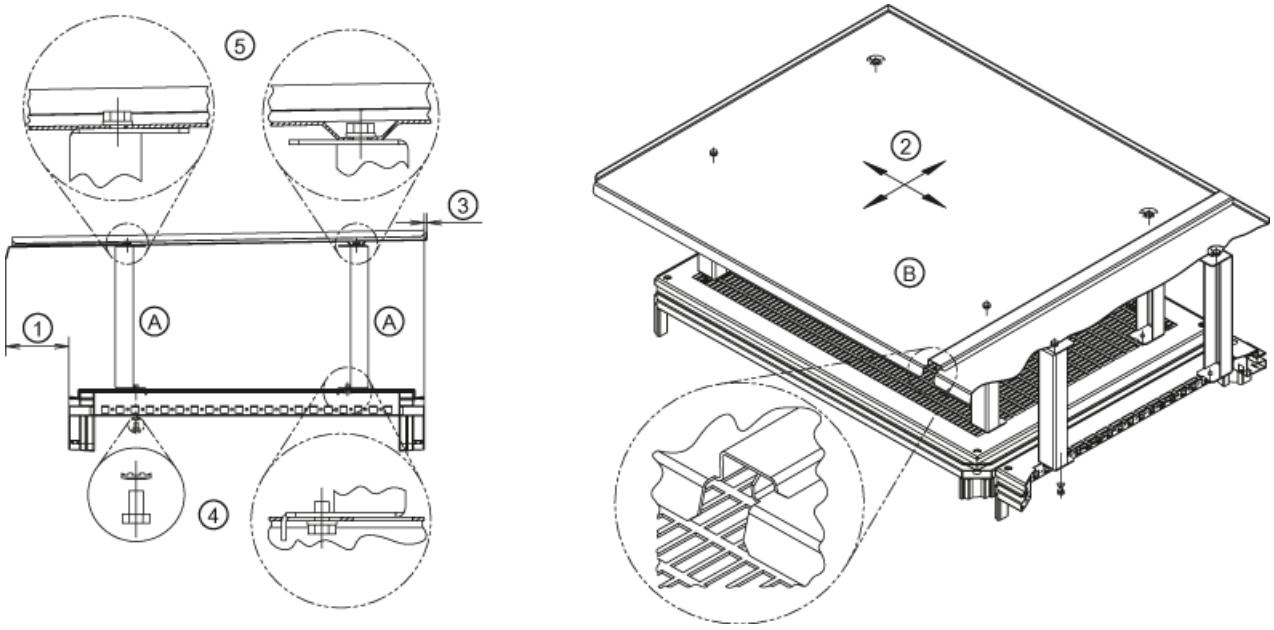


Рисунок 3-15 Монтаж каплеуловителя

Каплеуловитель ② может быть смонтирован произвольно в обе стороны (сбоку и вперед или назад) на крыше шкафа.
Расположение на шкафе может быть разным в зависимости от монтажных условий. В этих целях применяется регулируемый выступ каплеуловителя спереди ① и сзади ③. Тем самым может быть достигнут выступ по периметру каплеуловителя или прямой контакт со стенкой или каплеуловителем смонтированного сзади шкафа. При необходимости герметизировать место стыка со стеной или сзади.

- При необходимости удалить имеющиеся вспомогательные транспортировочные приспособления для крана.
- Смонтировать распорки (A) в предусмотренных точках крепления на крыше шкафа. Для этого закрепить винты ④ с контактными шайбами снизу через перфорированную защитную решетку (момент затяжки: 13 Нм для M6).

Примечание

Монтаж защитной решетки

Защитная решетка закреплена на шкафу сверху четырьмя винтами. Для упрощения монтажа распорок можно просто удалить защитную решетку и снова смонтировать ее по завершении работ.

- Смонтировать каплеуловитель (B) на распорки.
  Установите винты ⑤ с контактной шайбой сверху через каплеуловитель (момент затягивания: 13 Нм для M6).

Примечание

Монтаж каплеуловителей установке шкафов бок-о-бок

Для того, чтобы при установке шкафных устройств в ряд капли воды не проникали между шкафными устройствами, каплеуловители следует соединять сбоку внахлест. При монтаже каплеуловителей проследить, чтобы напуски входил ли бы друг в друга.

Монтаж верхнего кожуха для повышения степени защиты до IP23/IP43/IP54 (опция M23/M43/M54)

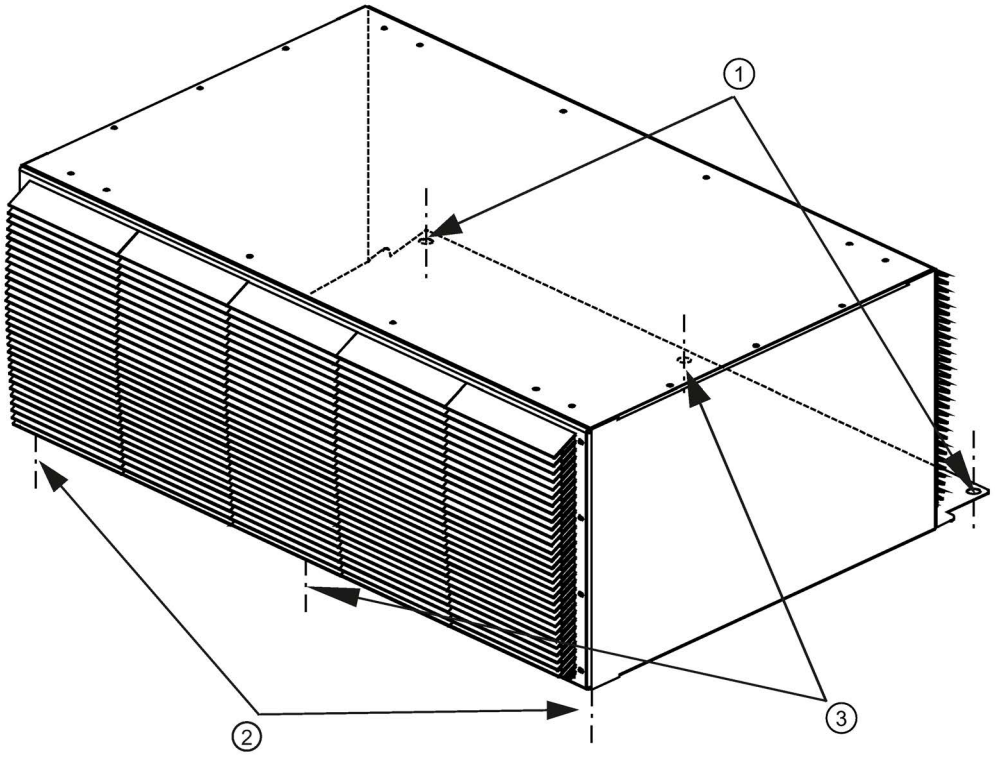


Рисунок 3-16 Монтаж верхнего кожуха

1. Удалить возможно имеющиеся вспомогательные транспортировочные приспособления для крана.
2. Убедиться, что в верхней части шкафа отсутствует кровельный лист с отверстиями (он мог остаться по производственным причинам). Если кровельный лист смонтирован, то удалить его.

3. Только для опций M43 и M54:
   наклеить на поверхность прилегания кожуха в верхней стороне шкафа уплотнительную ленту из дополнительного комплекта поставки.



Рисунок 3-17 Верхний кожух с приклеенной уплотнительной лентой

4. Вложить в точках соприкосновения лицевой стороны шкафа шайбы оригинальных кровельных винтов между верхней частью шкафа и верхним кожухом. Тем самым предотвращается слишком сильное смещение верхнего кожуха вниз при затяжке винтов, следствием чего может стать блокировка дверцы.

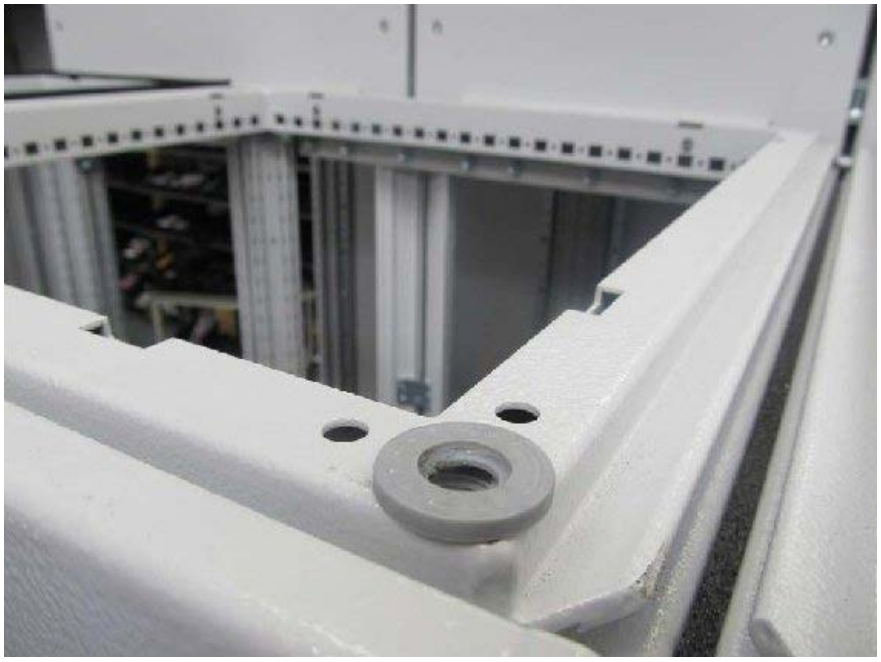


Рисунок 3-18 Размещение шайбы

5. Смонтировать верхний кожух на предусмотренные точки крепления на крыше шкафа.
6. Установить га задней стороне оригинальные кровельные винты M12 ① сверху.
7. Установить на лицевой стороне винты M6 и шайбы (последовательность: винт, упругий стопор, маленькая шайба, большая шайба) ② снизу.
8. Для широких верхних кожухов: установить дополнительные винты в центре кожуха (спереди и сзади) ③.



Рисунок 3-19 Вид при открытой дверце шкафа



Рисунок 3-20 Вид при закрытой дверце шкафа

3.3.6 Подключение к сети сверху (опция M13), подключение двигателя сверху (опция M78)

Описание

Для опций M13 или M78 шкафное устройство оснащено дополнительным верхним кожухом. Внутри этого кожуха находятся контактная шина для силовых кабелей, а также шина для механического крепления кабелей, экранная шина ЭМС и шина PE.

В результате высота шкафа увеличивается на 405 мм. Шины для подключения сверху поставляются полностью смонтированными. В связи с транспортировкой верхние кожухи поставляются отдельно и их необходимо смонтировать со стороны установки. Вместе с опциями M23, M43 и M54 поставляются дополнительно вентиляционные решетки из пластика и матерчатые фильтры.

Для ввода кабелей поставляется монтажная панель из 5 мм алюминия без отверстий в верхней части кожуха. В зависимости от количества кабелей и используемого сечения в этой монтажной панели со стороны установки необходимо сделать отверстия для размещения резьбовых кабельных разъемов для ввода кабеля.

Примечание

Подключение кабеля цепи управления

Подключение кабеля цепи управления или подключение опциональных тормозных резисторов осуществляется как и прежде снизу.

Монтаж верхнего кожуха

1. Удалить возможно имеющиеся вспомогательные транспортировочные приспособления для крана.
2. Только для опций M43 и M54:
   наклеить на поверхность прилегания кожуха в верхней стороне шкафа уплотнительную ленту из дополнительного комплекта поставки.
3. Установить верхний кожух на предусмотренных для монтажа точках (точки крепления вспомогательных транспортировочных приспособлений для крана) на крыше шкафа.
4. Для крепления силовых кабелей необходимо демонтировать переднюю сторону верхнего кожуха.

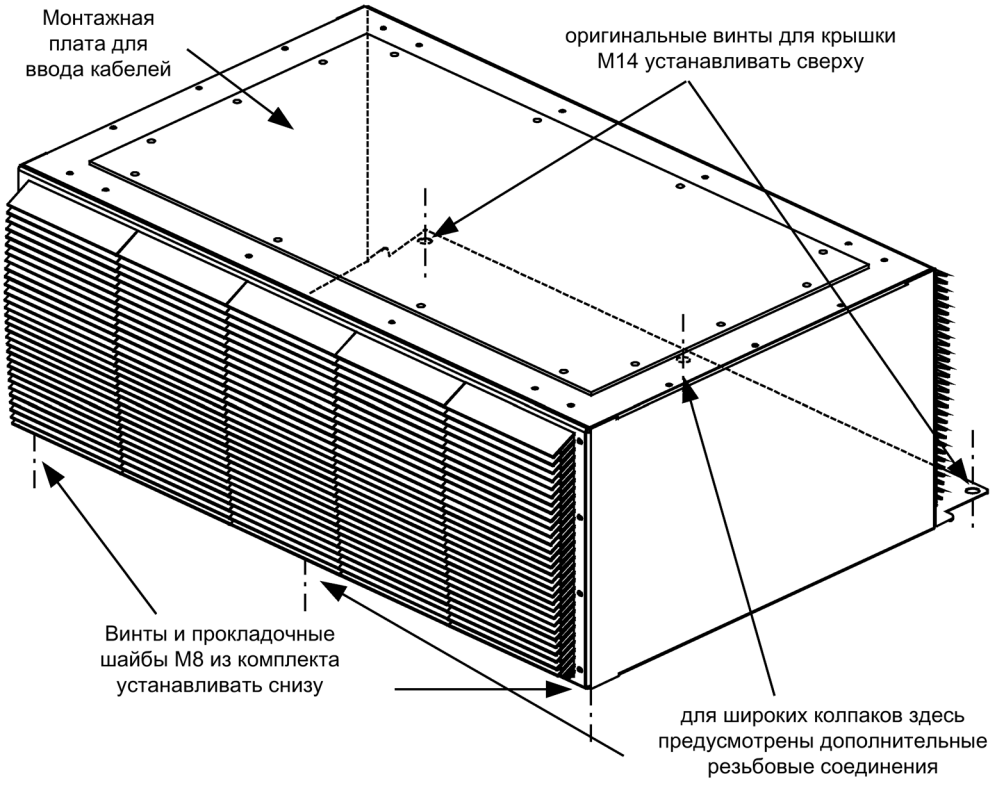


Рисунок 3-21 Монтаж верхнего кожуха для M13 / M78

Электрический монтаж

4

4.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Создание электрических соединений на шкафном устройстве
- Приведение напряжения вентилятора и внутреннего питания в соответствие с местными условиями (сетевому напряжению)
- Клиентская клеммная колодка и ее интерфейсы
- Интерфейсы дополнительных опций

4.2 Контрольный список для электромонтажа

При электрическом монтаже шкафного устройства выполнить действия в соответствии со следующим контрольным листом. Перед началом работ на устройстве, прочесть раздел «Указания по безопасности» в начале настоящего руководства по эксплуатации.

Примечание

Заполнение контрольного листа

Просьба поставить крестик в правой колонке, если в комплект поставки входит соответствующая опция. После завершения монтажных работ также пометить крестиком выполненные отдельные рабочие операции.

Поз.	Операция	в наличии	выполнено
Подключение силовых цепей			
1	Силовые кабели для сети и двигателя необходимо подобрать и уложить в соответствии с окружающей обстановкой и условиями проводки. Максимально допустимые длины кабелей между преобразователем и двигателем должны выдерживаться в зависимости от используемых кабелей (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Сечения вводов, длина проводов»). Соединение PE на двигателе должно быть выведено непосредственно на шкафное устройство. Кабели должны подсоединяться к клеммам шкафа надлежащим образом с моментом затяжки 50 Нм. На двигателе и низковольтном распределительном устройстве кабели также должны подсоединяться с необходимым моментом затяжки.	☐	☐
2	Кабели между низковольтным распределительным устройством и шкафным устройством должны быть защищены сетевыми предохранителями для защиты проводки (DIN VDE 100, часть 430 или IEC 60364-4-43). Соответствующие предохранители указаны в разделе «Технические данные».	☐	☐
3	Для разгрузки кабелей от натяжения их необходимо закрепить на шине для крепления кабелей (C-шина).	☐	☐
4	При использовании экранированных кабелей в соответствии с требованиями ЭМС на клеммной коробке двигателя необходимо применять кабельные муфты, которые имеют большую площадь контакта с экраном и соединяют его с корпусом. Кабели на шкафу должны быть заземлены с большим поверхностным контактом с помощью крепежных хомутов, поставленных с экранной шиной в соответствии с требованиями по ЭМС. (Экранная шина входит в комплект для опции L00 или заказывается отдельно с опцией M70) (см. главу «Электрический монтаж/Конструкция согласно требованиям ЭМС»).	☐	☐
5	Экраны кабелей должны быть подключены надлежащим образом, а шкаф быть надлежащим образом заземлен в предусмотренных для этого местах (см. главу «Электрический монтаж/Конструкция согласно требованиям ЭМС»).	☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
6	Необходимо установить напряжение трансформаторов вентиляторов в активном модуле питания (-G1-T10), а также в модуле двигателя (-T1-T10) и внутреннего источника питания (-T10). У больших шкафных устройств в активном модуле питания и в модуле двигателя находится по 2 трансформатора вентиляторов (-G1-T10/-T20) и (-T10/-T20), которые, соответственно, должны настраиваться совместно (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Согласование напряжения вентиляторов (-G1-T10, -T1-T10)» и «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Согласование внутреннего электропитания (-T10)»).		☐	☐
7	На каждой соединительной скобе к модулю базового подавления помех закреплена желтая предупредительная табличка. • Предупредительную табличку необходимо удалить (сильно потянув) с соединительной скобы, если соединительная скоба должна остаться в устройстве (работа от заземленной сети). • Предупредительную табличку необходимо удалить вместе с соединительной скобой, если устройство работает от незаземленной сети (IT-сеть). (См. главу «Электрический монтаж /Подключение силовых цепей/Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленных сетей (сетей IT)»).		☐	☐
8	Дата изготовления определяется по табличке с паспортными данными. Если период времени до первого ввода в эксплуатацию или время простоя шкафного устройства составляет меньше 2 лет, то формовка конденсаторов промежуточного контура не требуется. Если время простоя составляет более 2 лет, необходимо провести формовку (см. главу «Техническое обслуживание и уход/Формовка конденсаторов промежуточного контура»).		☐	☐
9	Для номинальных токов свыше 800 А ток расцепления силового выключателя должен соответствовать параметрам установки. Эхо-контакт силового выключателя соединен с клеммным блоком –X50 (см. главу «Электрический монтаж / Подключение силовых цепей / Согласование силового выключателя»).		☐	☐
10	При внешнем вспомогательном УП кабели для AC 230 В должны быть подключены к клемме -X40 (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Внешняя подача вспомогательного питания из защищенной сети»).		☐	☐
11	Опция L07 Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения	При вводе эксплуатацию необходимо выбрать фильтр с помощью STARTER или AOP30. Рекомендуется проконтролировать выбор через проверку установки p0230 = 2. Необходимое параметрирование осуществляется автоматически (см главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения (опция L07)»).	☐	☐
12	Опция L10 Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения	При вводе эксплуатацию необходимо выбрать фильтр с помощью STARTER или AOP30. Рекомендуется проконтролировать выбор через проверку установки p0230 = 2. Необходимое параметрирование осуществляется автоматически (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения (опция L10)»).	☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
13	Опция L15 Синусный фильтр	При вводе эксплуатацию необходимо выбрать фильтр с помощью STARTER или AOP30. Рекомендуется проконтролировать выбор через проверку установки p0230 = 3. Необходимое параметрирование осуществляется автоматически (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Синусный фильтр (опция L15)»).	☐	☐
14	Опция L19 Соединение для внешнего вспомогательного оборудования	Для питания вспомогательного оборудования (к примеру, принудительный вентилятор двигателя) привод должен быть правильно подключен к клеммам -X155:1 (L1) до -X155:3 (L3). Напряжение питающей сети вспомогательного привода должно соответствовать входному напряжению шкафного устройства. Ток нагрузки может составлять макс. 10 A и должен быть установлен на -Q155 на подключенный потребитель (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Соединение для внешних вторичных систем (опция L19)»).	☐ Установленное значение: _____	☐
15	Опция L21 Ограничение перенапряжений	Контроль ограничителей перенапряжения и предвключенных предохранителей должен быть подключен к клемме -X700 (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Ограничение перенапряжений (опция L21)»). При этом необходимо также учитывать пункт 7: «При работе на незаземленной сети (сети IT) необходимо удалить соединительную скобу к модулю базового подавления помех» (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленных сетей (сетей IT)»).	☐	☐
16	Опция L26 Главный выключатель, вкл. предохранители или силовой выключатель	При номинальных токах до 800 A в качестве главного выключателя устанавливается силовой разъединитель со встроенными предохранителями. Эхо-контакт выключателя нагрузки соединен с клеммным блоком –X50 (см. главу «Электрический монтаж / Прочие соединения / Главный выключатель, вкл. предохранители или силовой выключатель (опция L26)»).	☐	☐
17	Опция L50 Освещение шкафа с сервисной розеткой	Вспомогательное УП 230 В для освещения шкафа со встроенной сервисной розеткой должно быть подключено к клемме -X390 и защищено со стороны устройства на уровне до 10 A (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Освещение шкафа с сервисной розеткой (опция L50)»).	☐	☐
18	Опция L55 Противоконденсатный подогрев шкафа	Вспомогательное питание 230 В для противоконденсатного подогрева шкафа (230 В / 50 Гц, 100 Вт / или для ширины шкафа 800 ... 1200 мм 230 В / 50 Гц 2 x 100 Вт) должно быть подключено к клеммам -X240: от 1 до 3 и защищено предохранителем не более 16 A (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55)»).	☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
Сигнальные соединения				
19	Работа шкафного устройства от вышестоящей системы управления / щита управления. Кабели цепи управления должны подключаться в соответствии с разводкой интерфейсов и экран должен быть подсоединен. Кабели для цифровых и аналоговых сигналов должны прокладываться отдельно с учетом воздействия помех, соблюдать расстояние до силовых кабелей.		☐	☐
20	Опция G60 Клеммная колодка заказчика TM31	Для расширения клемм заказчика используется терминальный модуль TM31. Он имеет следующие дополнительные интерфейсы: • 8 цифровых входов • 4 двунаправленных цифровых входа/выхода • 2 релейных выхода с переключающим контактом • 2 аналоговых входа • 2 аналоговых выхода • 1 вход датчика температуры (KTY84-130/PTC) Интеграция интерфейсов осуществляется через подготовленные на заводе предварительные соединения, которые могут быть выбраны при вводе в эксплуатацию. При использовании аналоговых входов TM31 в качестве входов по току или напряжению необходимо помнить, что переключатели S5.0 или S5.1 необходимо установить в соответствующее положение (см. главу «Электрический монтаж/Сигнальные соединения/Клеммная колодка заказчика (-A60)»).	☐	☐
21	Опция K46 Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC10	Для одновременной регистрации фактического числа оборотов двигателя и угла положения ротора используется модуль датчика SMC10. Модулем датчика SMC10 поддерживаются следующие датчики: • Резольвер, 2-полюсный • Резольвер, многополюсный. Дополнительно возможна регистрация температуры с помощью датчика температуры KTY84-130 или PTC (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC10 (опция K46)»).	☐	☐
22	Опция K48 Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC20	Для одновременной регистрации фактического числа оборотов двигателя и пути перемещения используется модуль датчика SMC20. Модулем датчика SMC20 поддерживаются следующие датчики: • Инкрементные датчики sin/cos 1Vpp • Абсолютные датчики EnDat Дополнительно возможна регистрация температуры с помощью датчика температуры KTY84-130 или PTC (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC20 (опция K48)»).	☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
23	Опция K50 Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30	Для регистрации фактической частоты вращения двигателя используется модуль датчика SMC30. Модулем датчика SMC30 поддерживаются следующие датчики: • датчик TTL • датчик HTL • SSI-датчики Дополнительно возможна регистрация температуры с помощью датчика температуры KTY84-130 или PTC (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50)»).	☐	☐
24	Опция K52 Дополнительный модуль датчика SMC30	Для безопасной регистрации фактических значений при использовании расширенных функций Safety Integrated используется дополнительный модуль датчика SMC30 (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Дополнительный модуль датчика SMC30 (опция K52)»).	☐	☐
Подсоединение защитных и контрольных устройств				
25	Опция G51 Модуль датчика температуры TM150	К терминальному модулю TM150 могут быть подключены максимально 12 датчиков температуры (PT100, PT1000, KTY84, PTC, биметаллический NC) (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Датчики температуры модуля TM150 (опция G51)»).	☐	☐
26	Опция L45 Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, встроена в дверцу шкафа	Контакты кнопки АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ доступны на клемме -X120 и могут использоваться в этом месте для отвода с целью интеграции в концепцию защиты со стороны системы (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, встроенная в дверцу шкафа (опция L45)»).	☐	☐
27	Опция L57 АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ категории 0, 230 В~ или 24 В=	АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ категории 0 вызывает неуправляемый останов привода. Вместе с опцией L45 дополнительная проводка не требуется. Если же шкафное устройство интегрируется во внешнюю цепь безопасности, контакт необходимо закольцевать через клеммную колодку -X120 (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ категории 0, 230 В~ или 24 В= (опция L57)»).	☐	☐
28	Опция L59 АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, AC 230 В	АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 инициирует управляемый останов привода. Вместе с опцией L45 дополнительная проводка не требуется. Если же шкафное устройство интегрируется во внешнюю цепь безопасности, контакт необходимо закольцевать через клеммную колодку –X120. Реле времени на -K121 должно быть настроено на параметры установки (см. главу «Электрический монтаж/АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, 230 В~ (опция L59)»).	☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
29	Опция L60 АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, 24 В=	АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 инициирует управляемый останов привода. Вместе с опцией L45 дополнительная проводка не требуется. Если же шкафное устройство интегрируется во внешнюю цепь безопасности, контакт необходимо закольцевать через клеммную колодку –X120. Реле времени на -K120 должно быть настроено на параметры установки (см. главу «Электрический монтаж/АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, 24 В= (опция L60)»).	☐	☐
30	Опция L61 / L62 / L64 / L65 Тормозной модуль 25 кВт/125 кВт 50 кВт/250 кВт	Соединительные кабели и заземление к тормозному резистору должны быть подключены к клеммной колодке –X5: 1/2. Необходимо установить соединение между термореле на тормозном резисторе и клеммной колодкой заказчика –A60 или управляющим модулем. При вводе в эксплуатацию через AOP30 необходимо выполнить настройки для обработки «внешней ошибки 3». Необходимо выполнить настройки для обработки термореле как «Внешней ошибки 2» (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Тормозной модуль 25 кВт / 125 кВт (опция L61 / L64); тормозной модуль 50 кВт / 250 кВт (опция L62 / L65)»).	☐	☐
31	Опция L83 Терморезисторное устройство защиты двигателя (предупреждение)	К терморезисторному устройству защиты двигателя -F127 к клеммам T1 и T2 должны быть подключены датчики температуры (резисторы PTC типа A) для предупреждения (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Терморезисторное устройство защиты двигателя (опция L83/L84)»).	☐	☐
32	Опция L84 Терморезисторное устройство защиты двигателя (отключение)	К терморезисторному устройству защиты двигателя -F125 к клеммам T1 и T2 должны быть подключены датчики температуры (резисторы PTC типа A) для отключения (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Терморезисторное устройство защиты двигателя (опция L83/L84)»).	☐	☐
33	Опция L86 Блок обработки PT100	Для обработки PT100 необходимо подключить термометры сопротивления к блокам обработки -B140, -B141. При этом подсоединение датчиков PT100 возможно по двухпроводной или трехпроводной схеме. Относительно обработки (учет заводской установки) необходимо учитывать разделение датчиков на две группы (см. главу «Электрический монтаж/Другие подключения/Блок обработки PT100 (опция L86)»).	☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
34	Опция L87 Контроль изоляции	Устройство контроля изоляции может работать только от незаземленной сети (сеть IT). Необходимо учитывать, что в гальванически соединенной друг с другом сети может работать только один датчик контроля изоляции. Сигнальные реле должны быть соответственно подключены для управления со стороны системы, или в случае индивидуальных приводов (питание шкафного устройства через токовый трансформатор, закрепленный за шкафным устройством) интегрированы в цепь предупредительной сигнализации шкафного устройства (см.главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Контроль изоляции (опция L87)»). При этом необходимо также учитывать пункт 7: «При работе на незаземленной сети (сети IT) необходимо удалить соединительную скобу к модулю базового подавления помех (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленных сетей (сетей IT)»).	☐	☐
Safety Integrated				
35	Опция K01 Лицензия Safety для 1 оси	Для расширенных функций Safety Integrated требуется лицензия для каждой необходимой оси с функциями Safety. С опцией K01 лицензия Safety для 1 оси находится на карте CompactFlash и активирована (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Лицензия Safety для 1 оси (опция K01)»).	☐	☐
36	Опция K82 Функция безопасности «Safe Torque Off» и «Safe Stop 1»	Клеммная колодка -X41 должна подключаться со стороны установки, через параметрирование следует активировать функции безопасности перед использованием, помимо этого следует провести приемочное испытание и составить протокол приемки (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Клеммный модуль для управления функцией безопасности „Safe Torque Off“ и „Safe Stop 1“ (опция K82)»).	☐	☐
37	Опция K87 Терминальный модуль TM54F	Клеммная колодка терминального модуля TM54F должна подключаться со стороны системы, через параметрирование следует активировать расширенные функции Safety Integrated перед использованием, помимо этого следует провести приемочное испытание и составить протокол приемки (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Терминальный модуль TM54F (опция K87)»).	☐	☐
38	Опция K88 Безопасный адаптер тормоза AC 230 В	Для управления тормозом необходимо соединение между -X14 на безопасном адаптере тормоза и стояночным тормозом (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Безопасный адаптер тормоза SBA AC 230 В (опция K88)»).	☐	☐

Необходимый инструмент

Для электрического монтажа вам потребуются следующие инструменты:

- Стандартный комплект инструментов с отвертками, гаечными ключами, торцовыми ключами и т. п.
- Динамометрический ключ от 1,5 Нм до 100 Нм
- Удлинитель 600 мм для торцовых ключей

4.3 Важные меры предосторожности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение общих правил техники безопасности и остаточные риски могут создать угрозу жизни и здоровью

Несоблюдение общих правил техники безопасности и остаточные риски могут стать причиной аварий, сопряженных с тяжелыми травмами и даже смертью.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- При оценке риска необходимо учитывать остаточные риски.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при использовании неподходящих предохранителей

Использование неподходящих предохранителей может привести к тяжелым травмам или даже смертельному поражению электрическим током

- Используйте только рекомендуемые в технических характеристиках предохранители.
- Соблюдайте необходимый минимальный ток короткого замыкания для соответствующего предохранителя.



⚠ ОПАСНО

Опасно для жизни: поражение электрическим током вследствие остаточного заряда конденсаторов промежуточного контура

Конденсаторы промежуточного контура еще некоторое время после отключения питания сохраняют опасное напряжение.

Прикосновение к деталям, находящимся под напряжением, приведет к смерти или тяжелым травмам.

- Открывайте устройство только по истечении указанного на предупреждающей табличке времени.
- Перед началом работ проверьте отсутствие напряжения с помощью измерений на всех полюсах, в том числе и относительно земли.

ВНИМАНИЕ

Повреждение оборудования вследствие включения устройства без формовки конденсаторов промежуточного контура

При включении устройства после хранения более двух лет без формовки конденсаторов промежуточного контура оно может получить повреждения.

- Выполняйте формовку после хранения более двух лет перед включением, см. главу «Техническое обслуживание и уход».

Примечание

Защита от прикосновений

Шкафные устройства при открытой дверце шкафа оснащены защитой от прикосновений по BGV A3 в соответствии с EN 50274.

На модификации с опцией M60 дополнительно установлены защитные крышки, которые при открытой двери шкафа обеспечивают повышенную защиту от прикосновения к деталям, находящихся под напряжением.

Данные защитные крышки необходимо по обстоятельствам демонтировать для проведения монтажных работ и работ по подсоединению. По завершении работ защитные крышки необходимо надлежащим образом устанавливать на место.

4.4 Введение в ЭМС

Что такое ЭМС?

Под электромагнитной совместимостью (ЭМС) понимается способность электрических устройств работать безотказно в заданных электромагнитных условиях, не оказывая при этом недопустимого влияния на окружение.

Таким образом ЭМС представляет собой качественную характеристику следующих свойств

- Собственная помехоустойчивость: устойчивость к внутренним электрическим помехам
- Внешняя помехоустойчивость: устойчивость к внесистемным электромагнитным помехам
- Уровень излучения помех: влияние на окружение через электромагнитное излучение

Для безотказной работы шкафного устройства в системе нельзя пренебрегать воздействием содержащего помехи окружения. Поэтому к конструкции системы касательно ЭМС ставятся особые условия.

Эксплуатационная надежность и помехоустойчивость

Для обеспечения максимальной надежности в эксплуатации и помехоустойчивости всей системы (преобразователь, автоматика, приводной механизм и т.д.) со стороны изготовителя преобразователя и пользователя должны быть предприняты соответствующие меры. Лишь при соблюдении всех этих мер возможна гарантия безупречной работы преобразователя, а также выполнение требований (2004/108/EG), предписанных законом.

Излучения помех

Требования ЭМС для "Приводных систем с регулируемой скоростью" описаны в стандарте EN 61800–3. Эти требования касаются преобразователей с рабочими напряжениями до 1000 В. В зависимости от места установки приводной системы определены различные типы окружения и категории.

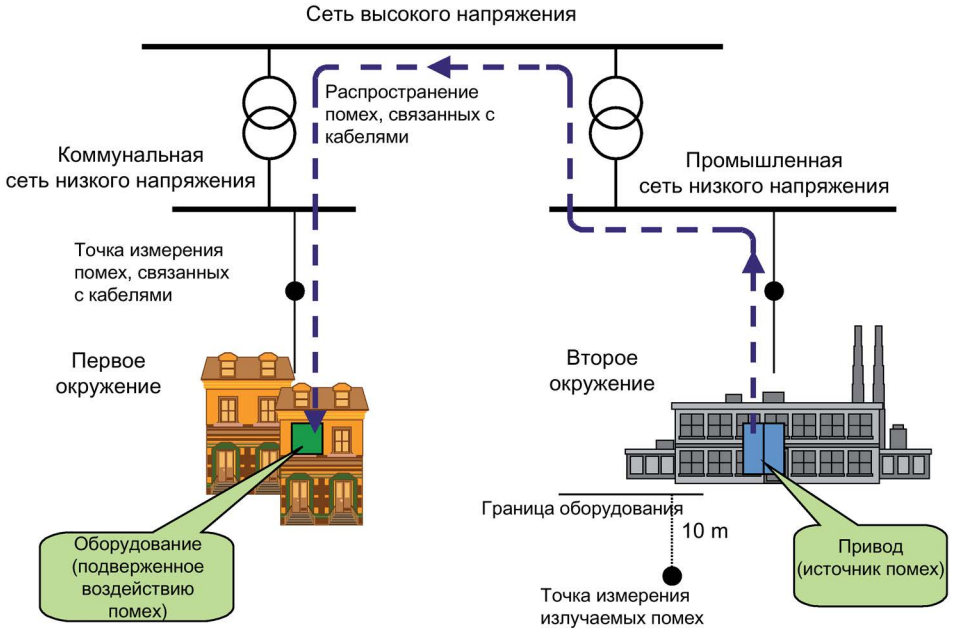


Рисунок 4-1 Определение первого и второго окружения

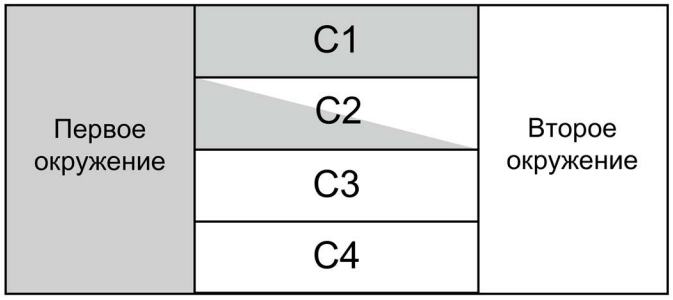


Рисунок 4-2 Определение категорий C1 до C4

Таблица 4- 1 Определение первого и второго окружения

Определение первого и второго окружения	
Первое окружение	Жилые здания или места, в которых приводная система подключена к коммунальной низковольтной сети без трансформатора.
Второе окружение	Промышленные зоны, получающие питание через собственный трансформатор от сети среднего напряжения.

Таблица 4- 2 Определение категорий C1 ... C4

Определение категорий C1 ... C4	
Категория C1	Номинальное напряжение <1000 В, использование в первом окружении без ограничений.
Категория C2	Стационарные приводные системы, номинальное напряжение <1000 В для использования во втором окружении. Использование в первом окружении при реализации и монтаже квалифицированным персоналом.
Категория C3	Номинальное напряжение <1000 В, использование только во втором окружении.
Категория C4	Номинальное напряжение ≥1000 В или для номинальных токов ≥400 А в сложных системах во втором окружении.

4.5 Конструкция по правилам ЭМС

Ниже приведены в краткой форме некоторые основные сведения и рекомендации, которые должны помочь вам при соблюдении директив ЭМС и CE.

Монтаж шкафа

- Соединять окрашенные или анодированные металлические детали, используя фиксирующие зубчатые шайбы, или удалить изолирующее покрытие.
- Использовать неокрашенные обезжиренные монтажные листы.
- Установить центральное соединение между массой и цепью защиты (земля).

Прерывания экранирования

- Шунтировать прерывания экранирования, например, на клеммах, выключателях, контакторах, по возможности с низким полным сопротивлением и с большим поверхностным контактом.

Использовать большие сечения

- Изготовить заземляющие кабели и кабели для соединения с корпусом большого сечения, а еще лучше — из многопроволочных гибких соединений или тонкопроволочного кабеля.

Электропроводку к двигателю проложить отдельно

- Расстояние от кабеля двигателя до сигнального кабеля должно быть > 20 см. Не прокладывать сигнальный кабель и кабель двигателя параллельно.

Проложить кабель выравнивания потенциалов

- Рекомендуется проложить кабель выравнивания потенциалов с мин. сечением в 16 мм^2 параллельно кабелями цепи управления.

Использовать помехоподавляющие устройства

- Если подключаются реле, контакторы и индуктивные или емкостные нагрузки, то коммутирующие реле или контакторы должны быть оснащены помехоподавляющими устройствами.

Монтаж кабелей

- Прокладывать кабели, испускающие помехи или чувствительные к помехам, на максимально возможном расстоянии друг от друга.
- Все кабели необходимо прокладывать как можно ближе к таким заземленным частям корпуса как монтажные листы или рамы шкафа. Это снижает как излучение, так и ввод помех.
- Запасные жилы сигнальных кабелей и информационных кабелей подлежат заземлению с обоих концов для обеспечения дополнительного эффекта экранирования.
- Укоротить длинные кабели или проложить их в помехозащищенных местах. В противном случае могут возникнуть дополнительные контуры связи.
- Если скрещивания неизбежны, провода или кабели, по которым передаются сигналы разного класса, должны пересекаться под прямым углом, особенно когда речь идет о чувствительных и несущих помехи сигналах.
  - Класс 1:
    неэкранированные кабели для пост. тока ≤ 60 В
    неэкранированные кабели для перем. тока ≤ 25 В
    экранированные кабели для аналоговых сигналов
    экранированные шины и информационные кабели
    подключения устройств управления, кабели инкрементальных/абсолютных датчиков
  - Класс 2:
    неэкранированные кабели для пост. тока > 60 В и ≤ 230 В
    неэкранированные кабели для перем. тока > 25 В и ≤ 230 В
  - Класс 3:
    неэкранированные кабели для пост./перем. тока > 230 В и ≤ 1000 В

Подсоединение экранов

- Не разрешается использовать экраны для тока. Таким образом, экран не должен одновременно выполнять функцию нулевого провода (N) или защитного провода (PE).
- Подключить экраны с большой площадью контакта. Это можно сделать с помощью заземляющих скоб, клемм заземления или заземляющих резьбовых соединений.
- Избегать удлинения экрана до точки заземления при помощи (гибкой) проволоки, эффективность экранирования уменьшится из-за этого до 90 %.
- Подключить экран непосредственно после входа кабеля в электрошкаф к экранной шине. Полностью удалить изоляцию с экранированного кабеля и довести экран до соединительного элемента устройства, однако не подключать его там повторно.

Подсоединение периферийных устройства

- Установить соединение с корпусом с другими электрошкафами, частями установки и децентрализованными устройствами проводниками с возможно большим сечением, не менее 16 мм², и низким полным сопротивлением.
- Заземлить неиспользованные кабели с одной стороны в электрошкафу.
- Выберите расстояние от проводов подачи энергии до сигнальных проводов по возможности большим, однако не менее 20 см. При этом правило следующее: чем длиннее параллельная проводка, тем больше расстояние. Если невозможно соблюсти расстояние, необходимо предусмотреть дополнительные меры экранирования.
- Не использовать длинные шлейфы кабелей.

Дополнительные фильтры

- Может возникнуть необходимость в дополнительной установке фильтров для подводки из сети и кабелей питания устройств и модулей в электрошкафу, чтобы уменьшить помехи, входящие или исходящие через кабель.
- Для ограничения излучения помех устройство стандартно оснащено фильтром радиопомех в соответствии с предельными значениями, установленными в категории C3. Для использования в первом окружении (категория C2) опционально возможен фильтр.

Провод защитного заземления

- В соответствии с EN 61800-5-1, гл. 6.3.6.7 минимальное сечение провода защитного заземления должно отвечать местным предписаниям по технике безопасности для оборудования с высоким током утечки.

4.6 Силовые соединения

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при использовании неподходящих предохранителей

При неправильном подключении к сети или двигателю или коротких замыканиях соединений промежуточного контура устройство получает повреждения, что может привести к смертельному исходу или тяжелым травмам.

- Не путайте входные и выходные клеммы.
- Не путайте соединения промежуточного контура, не закорачивайте их.

Примечание

Автомат защиты от тока утечки

Запрещается подключать устройство через автомат защиты от тока утечки (EN 61800-5-1).

4.6.1 Кабельные наконечники

Кабельные наконечники

Кабельные подключения устройства рассчитаны на кабельные наконечники по стандарту DIN 46234 или DIN 46235.

Для подключения альтернативных кабельных наконечников в следующей таблице приведены максимальные размеры.
Кабельные наконечники не должны быть длиннее этих размеров, иначе нарушается механическое крепление и соблюдение расстояний напряжения.

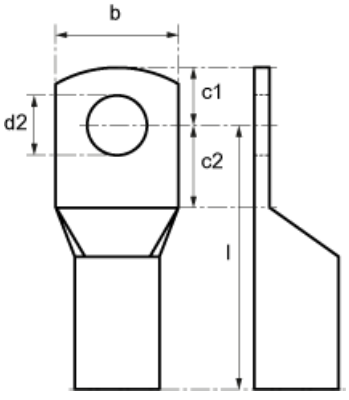


Рисунок 4-3 Габариты кабельных наконечников

Таблица 4- 3 Габариты кабельных наконечников

Винт или болт	Поперечное сечение подключения [мм²]	d2 [мм]	b [мм]	l [мм]	c1 [мм]	c2 [мм]
M8	70	8,4	24	55	13	10
M10	185	10,5	37	82	15	12
M10	240	13	42	92	16	13
M12	95	13	28	65	16	13
M12	185	13	37	82	16	13
M12	240	13	42	92	16	13
M16	240	17	42	92	19	16

4.6.2 Сечения подключений, длины кабелей

Сечения вводов

Сечения вводов устройства, предназначенных для подключения сетевого питания, двигателя и заземления указаны в таблицах в разделе "Технические данные".

Длина проводов

Максимальные длины подсоединяемых кабелей указаны для традиционных или рекомендованных компанией SIEMENS типов кабелей. Большие длины кабелей разрешается использовать только по согласованию.

Указанная длина кабеля представляет собой фактическое расстояние между преобразователем и двигателем с учетом таких факторов, как параллельная укладка, способность переноса тока и коэффициент укладки:

- неэкранированные кабели (например, Protodur NYY): макс. 450 м
- экранированные кабели (например, Protodur NYCWY, Protoflex EMV 3 Plus): макс. 300 м.

Примечание

Длины кабелей

Указанные длины проводов действительны также и в случае установки дросселя двигателя (опция L08).

Примечание

Экранированные кабели

На рекомендованных компанией Siemens экранированных кабелях типа PROTOFLEX-EMV-3 PLUS установлен защитный провод из трех симметрично расположенных защитных жил. В данном случае защитные провода необходимо по отдельности снабжать наконечниками и заземлять. Кабель имеет дополнительную медную экранирующую концентрическую оплетку из тонкого провода. Для подавления радиопомех согласно EN 61800-3, необходимо обеспечить контакт экрана с обеих сторон и на большой площади.

На стороне двигателя в этом случае рекомендуется использование для коробки выводов винтовых соединений для кабеля, контактирующих с экраном на большой площади.

4.6.3 Подключение экранированных трехфазных линий

Надежное экранирование достигается следующим образом: шкаф с преобразователем должны иметь большую площадь контактирования на экранирующих шинах ЭМС с экранирующими кожухами ЭМС (экранирующие кожухи PUK). Экранирующие кожухи ЭМС для подключения к экранирующей шине (т. е. экранирующие кожухи PUK) входят в комплект поставки.

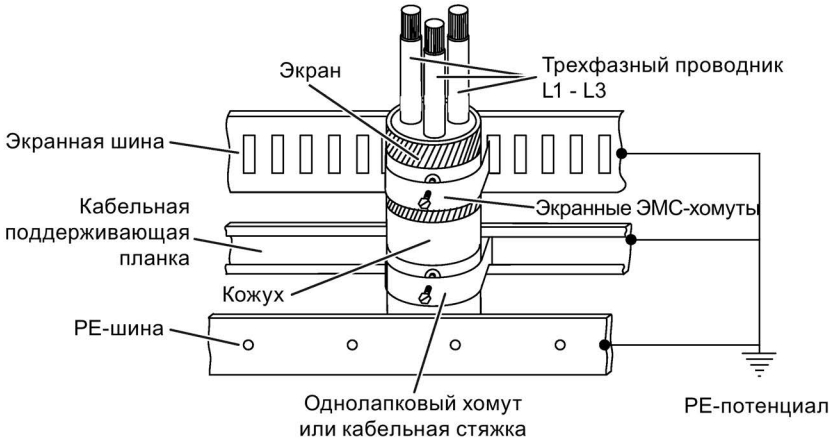


Рисунок 4-4 Экранирующее контактирование в преобразователе на экранирующей шине ЭМС с экранирующими кожухами PUK

Примечание

Более подробные указания по проектированию для подключения экранированных трехфазных линий с концентрически расположенным экраном вы можете найти в «Справочнике по проектированию низковольтного оборудования SINAMICS» на DVD-диске, входящем в комплект поставке.

4.6.4 Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей

Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей на шкафном устройстве

Примечание

Расположение соединений

Расположение подсоединений вы найдете в схеме расположения.

1. Откройте шкаф, при необходимости снимите крышки перед панелью выводов для кабелей двигателя (соединения U2/T1, V2/T2, W2/T3; X2) и сетевых кабелей (соединения U1/L1, V1/L2, W1/L3; X1).
2. Удалить или сдвинуть нижний лист под панелью выводов для ввода кабелей двигателя или сетевых кабелей.
3. Закрепите винтами защитное заземление (PE) в предусмотренных точках в шкафу с соответствующим присоединением с символом заземления (50 нм для M12).
4. Привинтите кабели двигателя и сетевые кабели к соединениям.
   Следите за правильной последовательностью подключения кабелей U2/T1, V2/T2, W2/T3 и U1/L1, V1/L2, W1/L3!

ВНИМАНИЕ

Повреждение оборудования вследствие ослабления силовых соединений

Недостаточный момент затяжки или вибрация могут привести к нарушению электрических соединений. При этом возможно возгорание или нарушение функционирования.

- Затяните все силовые соединения предписанным моментом затяжки. Это относится, например, к подключению к сети, двигателю и промежуточному контуру.
- Регулярно проверяйте все силовые соединения, подтягивая их с предписанным моментом затяжки. Это следует сделать, в частности, после транспортировки.

Примечание

Подсоединение защитного заземления электродвигателя

Соединение PE на двигателе должно быть отведено непосредственно к шкафному устройству и подключено в этом месте.

Направление вращения двигателя

В стандарте EN 60034-7 оба конца электродвигателя определены следующим образом:

- DE (Drive End): как правило, сторона привода (AS) двигателя
- NDE (Non-Drive End): как правило, сторона двигателя, противоположная приводу (BS)

Электродвигатель вращается вправо тогда, когда вал вращается по часовой стрелке, если смотреть на сторону привода.

У электродвигателей с 2 выходами вала для определения направления вращения выбрать выход вала, определенный как сторона привода.

Для правого вращения электродвигатель должен быть подключен согласно таблице ниже.

Таблица 4- 4 Клеммы подключения шкафного устройства и двигателя

Шкафное устройство (клеммы подключения)	Двигатель (клеммы подключения)
U2/T1	U
V2/T2	V
W2/T3	W

При левовращающемся поле (если смотреть на ведущий вал) необходимо перекинуть две фазы по сравнению с соединением правовращающегося поля).

Примечание

Примечание к вращающемуся полю

Если при подключении двигателя было подключено неправильное вращающееся поля, то можно исправить неправильное вращающееся поле без изменения чередования фаз через p1821 (реверс вращающегося поля) (см. раздел «Функции, контрольные и защитные функции/реверс»).

У двигателей, которые могут соединяться в звезду или треугольник, обратить внимание на соответствующее рабочему напряжению соединение обмоток, указанное на табличке с паспортными данными или в документации к двигателю. Убедиться, что изоляция обмотки подключенного двигателя имеет требуемую для работы от преобразователя электрическую прочность.

4.6.5 Согласование напряжения вентиляторов (-G1 -T10, -T1 -T10)

Электропитание приборных вентиляторов (1 AC 230 В) в активном модуле питания (-G1-T10) и в модуле двигателя (-T1-T10) вырабатывается из магистральной сети с помощью трансформаторов.
Позиции трансформаторов см. прилагаемые схемы расположения.
Для точной адаптации с соответствующим ном. напряжением сети трансформаторы с первичной стороны имеют отводы.

Заводское соединение, отмеченное пунктиром, при необходимости следует перебросить на фактическое напряжение питающей сети.

Примечание

Шкафные устройства с двумя трансформаторами

В следующих шкафных устройствах встроено два трансформатора (-G1-T10 и -G1-T20 или -T1-T10 и -T1-T20). На этих устройствах обе клеммы с первичной стороны необходимо устанавливать совместно.

- для 3-фазн. 380 ... 480 В:
  6SL3710-7LE36-1AAx, 6SL3710-7LE37-5AAx, 6SL3710-7LE38-4AAx, 6SL3710-7LE41-0AAx, 6SL3710-7LE41-2AAx, 6SL3710-7LE41-4AAx
- для 3-фазн. 500–690 В:
  6SL3710-7LG34-1AAx, 6SL3710-7LG34-7AAx, 6SL3710-7LG35-8AAx, 6SL3710-7LG37-4AAx, 6SL3710-7LG38-1AAx, 6SL3710-7LG38-8AAx, 6SL3710-7LG41-0AAx, 6SL3710-7LG41-3AAx

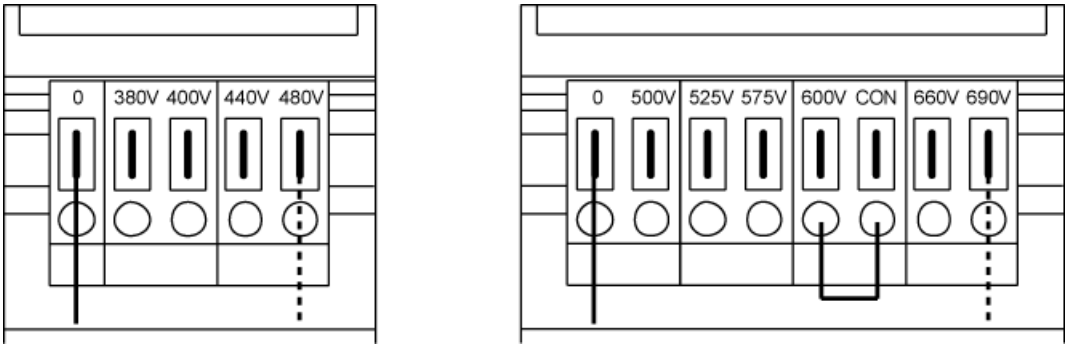


Рисунок 4-5 Установочные клеммы для трансформаторов вентиляторов (3-фазн. 380–480 В / 3-фазн. 500–690 В)

Согласование имеющегося сетевого напряжения с установкой на трансформаторе вентилятора определяется по приведенным ниже таблицам.

Примечание

Трансформатор вентилятора для 3-фазн. 660 ... 690 В

На трансформаторе вентилятора 3-фазн. 500 ... 690 В установлена перемычка между клеммой «600 В» и клеммой «CON». Перемычка между клеммой «600 V» и «CON» для внутреннего использования.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность возгорания вследствие перегрева при недостаточном напряжении вентилятора устройства

Если клеммы не переключаются на фактическое напряжение питающей сети, это может привести к перегреву, задымлению и возгоранию, что опасно для персонала. Кроме того, это может стать причиной выхода из строя предохранителей вентилятора вследствие перегрузки.

- Настройте клеммы в соответствии с фактическим напряжением сети.

Примечание

№ артикулов для предохранителей вентиляторов

№ артикулов для предохранителей вентилятора можно найти в каталоге запасных частей.

Таблица 4- 5 Согласование имеющегося напряжения сети с уставкой на трансформаторе вентилятора (3-фазн. 380...480 В)

Напряжение питающей сети	Отвод трансформатора вентилятора (-G1-T10, -T1-T10)
380 В ± 10 %	380 В
400 В ± 10 %	400 В
440 В ± 10 %	440 В
480 В ± 10 %	480 В

Таблица 4- 6 Согласование имеющегося напряжения сети с уставкой на трансформаторе вентилятора (3-фазн. 500...690 В)

Напряжение питающей сети	Отвод трансформатора вентилятора (-G1-T10, -T1-T10)
500 В ± 10 %	500 В
525 В ± 10 %	525 В
575 В ± 10 %	575 В
600 В ± 10 %	600 В
660 В ± 10 %	660 В
690 В ± 10 %	690 В

4.6.6 Согласование внутреннего электропитания (-T10)

Для внутреннего электропитания AC 230 В шкафного устройства в соединительный модуль питания встроен трансформатор (-T10). Позиция трансформатора указана в компоновочных схемах из комплекта поставки.

В состоянии поставки отводы всегда установлены на максимальный уровень. Клеммы на первичной стороне трансформатора при необходимости следует перебросить на имеющееся напряжение питающей сети.

Согласование имеющегося сетевого напряжения с установкой на трансформаторе для внутреннего электропитания определяется по приведенным ниже таблицам.

ВНИМАНИЕ
Материальный ущерб вследствие чрезмерно высокого напряжения Если клеммы не будут перенесены на фактическое напряжение питающей сети, это может привести к повреждению устройства (в случае установки слишком большого напряжения). • Настройте клеммы в соответствии с фактическим напряжением сети.

Таблица 4- 7 Согласование имеющегося сетевого напряжения для внутреннего источника питания (3-фазн. 380 В ... 480 В)

Диапазон сетевого напряжения	Отвод	Отводы согласующего трансформатора (-T10) LH1 – LH2
342 ... 390 В	380 В	1 - 2
391 ... 410 В	400 В	1 – 3
411 ... 430 В	415 В	1 – 4
431 ... 450 В	440 В	1 – 5
451 ... 470 В	460 В	1 – 6
471 ... 528 В	480 В	1 – 7

Таблица 4- 8 Согласование имеющегося сетевого напряжения для внутреннего источника питания (3-фазн. 500 ... 690 В)

Диапазон сетевого напряжения	Отвод	Отводы согласующего трансформатора (-T10) LH1 – LH2
450 ... 515 В	500 В	1 - 8
516 ... 540 В	525 В	1 – 9
541 ... 560 В	550 В	1 – 10
561 ... 590 В	575 В	1 – 11
591 ... 630 В	600 В	1 – 12
631 ... 680 В	660 В	1 – 14, клеммы 12 и 13 перемкнуты
681 ... 759 В	690 В	1 – 15, клеммы 12 и 13 перемкнуты

4.6.7 Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленной сети (сеть IT)

Если шкафное устройство работает от незаземленной сети (сети IT), то необходимо удалить соединительную скобу к модулю базового подавления помех активного интерфейсного модуля (-R2).

Примечание

Предупредительная табличка на соединительной скобе

На каждой соединительной скобе для привлечения внимания закреплена желтая предупредительная табличка.

- Предупредительную табличку необходимо удалить (сильно потянув) с соединительной скобы, если соединительная скоба должна остаться в устройстве (работа от заземленной сети).
- Предупредительную табличку необходимо удалить вместе с соединительной скобой, если устройство работает от незаземленной сети (IT-сеть).



Рисунок 4-6 Предупредительная табличка на соединительной скобе

ВНИМАНИЕ

Повреждение устройства вследствие неудаления соединительной скобы при работе от незаземленной сети

Если при работе от незаземленной сети (IT-сеть) соединительная скоба к модулю базового подавления помех не удаляется, то это может привести к серьезным повреждениям устройства.

- При работе от незаземленной сети (IT-сеть) удалите соединительную скобу к модулю базового подавления помех.

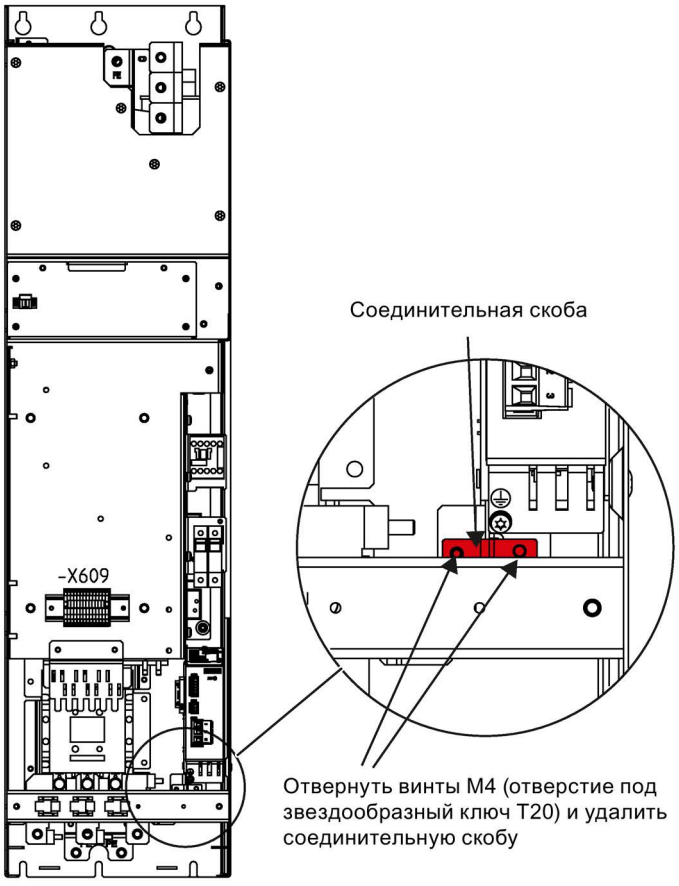


Рисунок 4-7 Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех в активном интерфейсном модуле для типоразмера FI

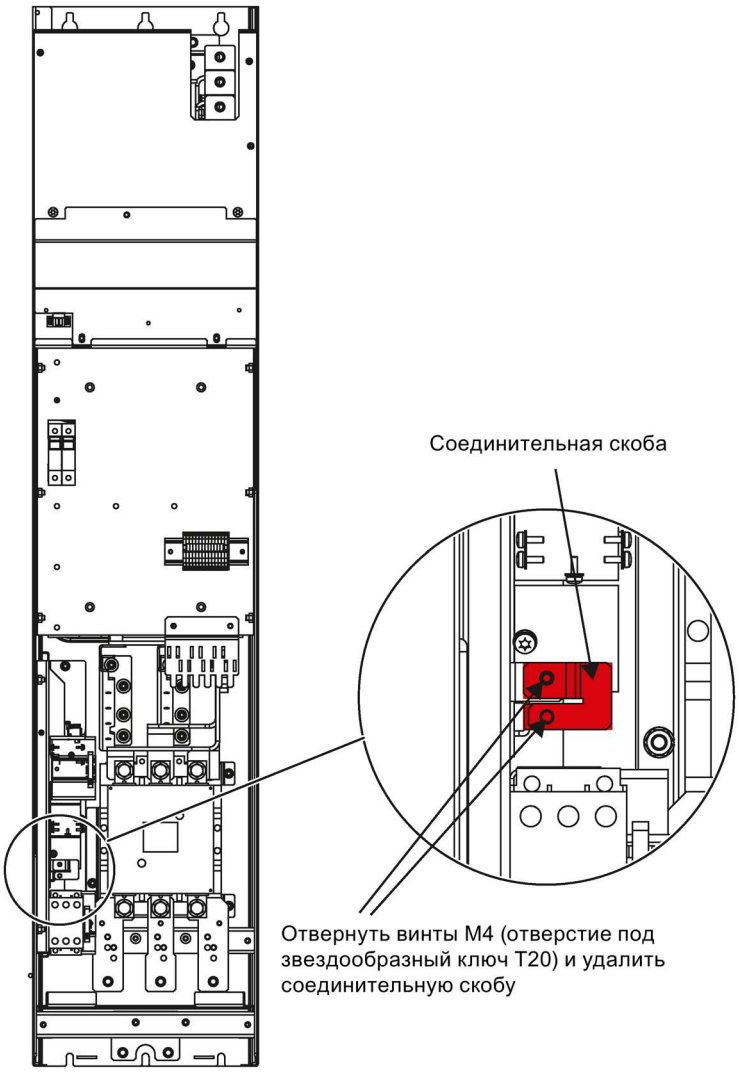


Рисунок 4-8 Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех в активном интерфейсном модуле для типоразмера GI

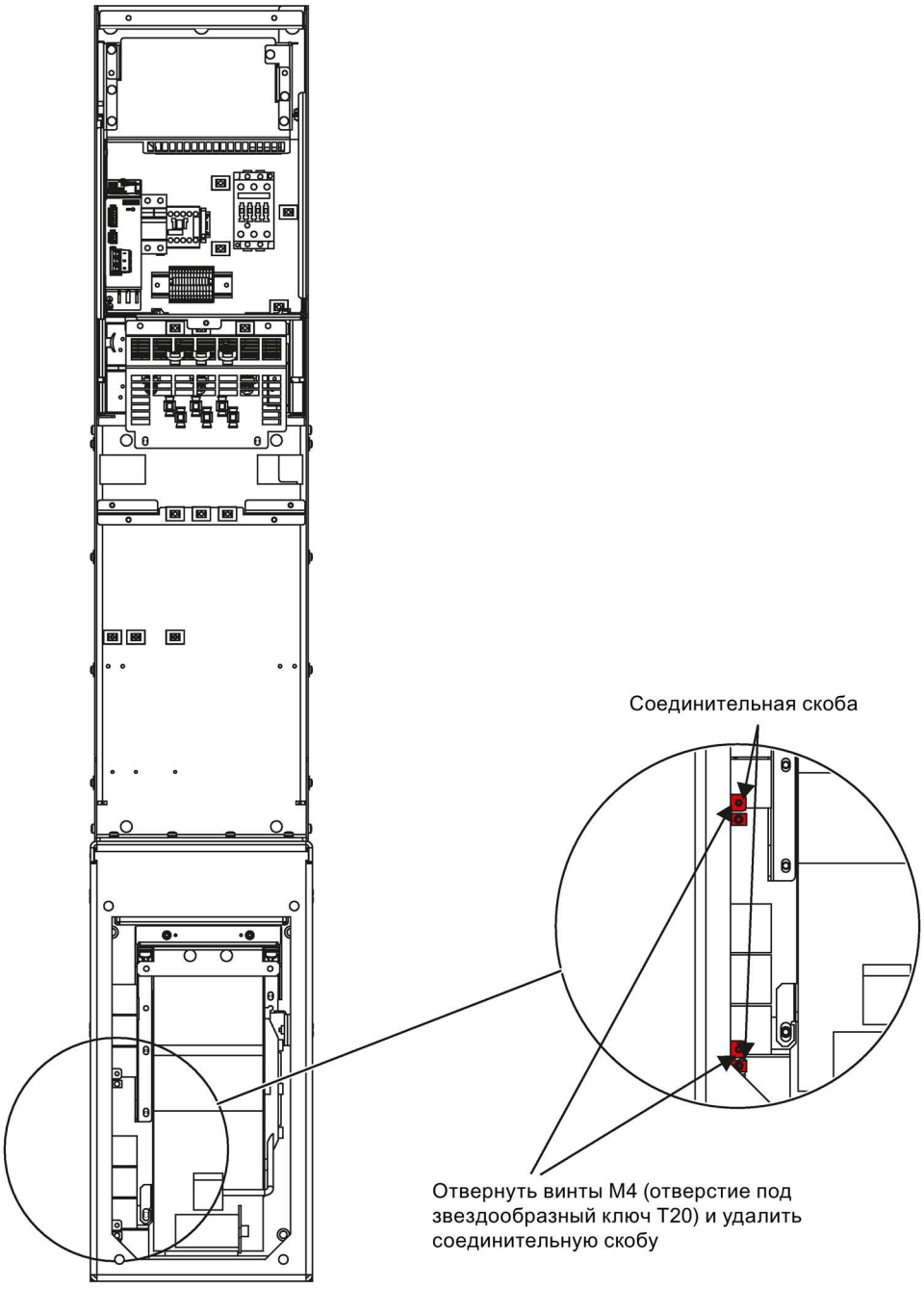


Рисунок 4-9 Удаление соединительных скоб к модулю базового подавления помех в активном интерфейсном модуле для типоразмера HI

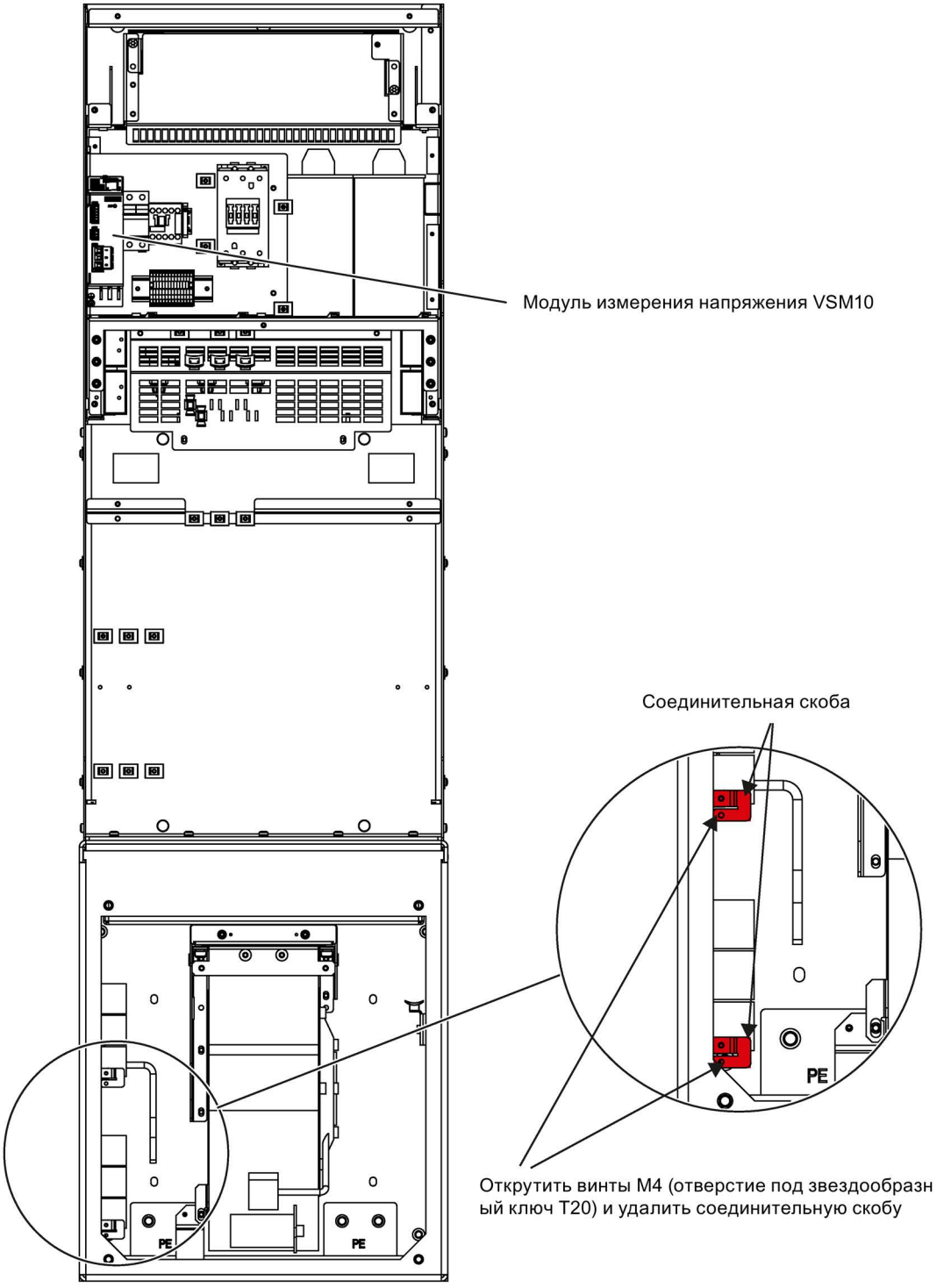
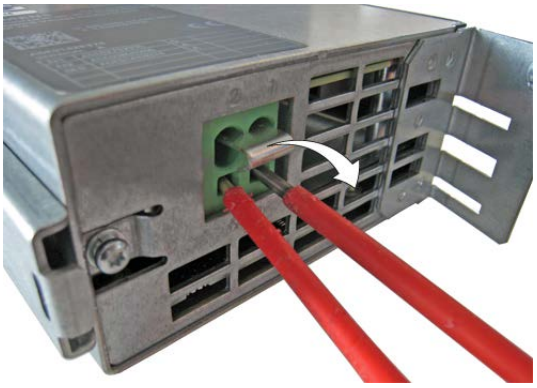


Рисунок 4-10 Удаление соединительных скоб к модулю базового подавления помех в активном интерфейсном модуле для типоразмера JI

Удаление перемычки в модуле измерения напряжения VSM10

При работе шкафного устройства от незаземленной сети (IT-сеть) с модулем измерения напряжения (VSM10) удалить перемычку в клемме X530 на нижней стороне компонента.
Использовать две отвертки или иной подходящий инструмент, чтобы освободить удерживающие пружины в клемме, и извлечь перемычку.

	
Клемма X530 с перемычкой	Освобождение пружин и извлечение перемычки

4.6.8 Настройка силового выключателя

Описание

При номинальных токах свыше 800 A стандартно устанавливаемый силовой выключатель выполняет функцию полного отключения напряжения, а также защиты от перегрузки и короткого замыкания. Управление и подача напряжения на силовой выключатель осуществляются внутри преобразователя.

ВНИМАНИЕ
Материальный ущерб вследствие слишком частого подключения к входу Слишком частое включение может привести к повреждению шкафного устройства. • Включайте шкафное устройство не чаще одного раза в 3 минуты.

Подключение

Таблица 4- 9 Клеммный блок X50 — эхо-контакт «Силовой выключатель замкнут»

Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
1	NO	Макс. ток нагрузки: 10 A Макс. Коммутационное перенапряжение: 250 В~ Макс. Разрывная мощность: 250 ВА Требуемая минимальная нагрузка: ≥1 мА
2	NC	
3	COM	
Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм²		

[1] NO: нормально-открытый, NC: нормально-закрытый, COM: средний контакт



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие высокого электрического напряжения внешнего вспомогательного питания

При номинальных токах свыше 800 A и приложенном сетевом напряжении даже при выключенном главном выключателе в шкафном устройстве сохраняется опасное напряжение. Следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы, в том числе со смертельным исходом.

- При выполнении работ на устройстве соблюдайте общие правила техники безопасности.

Настройка тока расцепления силовых выключателей

В состоянии при поставке силовые выключатели установлены на входной номинальный ток шкафного устройства. В зависимости от конфигурации установки имеет смысл установить меньшие значения. Соответствующие инструкции по настройке находятся в прилагаемом руководстве по эксплуатации силового выключателя.

В состоянии при поставке ток расцепления установлен следующим образом:

Таблица 4- 10 Состояние при поставке расцепителя максимального тока

Номер артикула	Выходной ток	Включение при перегрузке (L)	Включение при коротком замыкании, без задержки (I)
6SL3710-7LE38-4AA3	840 A	0,8	2
6SL3710-7LE41-0AA3	985 A	0,7	2
6SL3710-7LE41-2AA3	1260 A	0,7	2
6SL3710-7LE41-4AA3	1405 A	0,8	2
6SL3710-7LG38-1AA3	810 A	0,8	2
6SL3710-7LG38-8AA3	910 A	0,8	2
6SL3710-7LG41-0AA3	1025 A	0,8	2
6SL3710-7LG41-3AA3	1270 A	0,7	2

Примечание

Последствия при неправильной установке силового выключателя

Необходимо проверить названные выше установки. Неправильные установки могут привести к непреднамеренному срабатыванию выключателя или вызывать повреждения шкафного устройства из-за задержки срабатывания.

Диагностика

Сообщения, появляющиеся при работе и при ошибках на силовом выключателе, описаны в руководстве по эксплуатации, представленном на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

4.7 Внешняя подача вспомогательного питание из защищенной сети

Описание

Внешнее вспомогательное питание рекомендуется всегда в том случае, если коммуникация и регулирование должны быть независимы от главной сети электропитания. В особенности при слабой сети, где могут быть частые случаи кратковременных помех или сбоев в сети.

Дополнительно при внешнем питании, независимом от главной сети электропитания, при сбое главного питания возможно непрекращающееся отображение предупреждений и сообщений о неисправности на панели управления и внутренних защитных и контрольных устройствах.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие высокого электрического напряжения внешнего вспомогательного питания

При подключенном внешнем вспомогательном питании даже при выключенном главном выключателе в шкафном устройстве продолжает сохраняться опасное электрическое напряжение. Следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы, в том числе со смертельным исходом.

- При выполнении работ на устройстве соблюдайте общие правила техники безопасности.

Примечание

Внешнее вспомогательное питание при автоматике повторного включения

Внешнее вспомогательное питание должно использоваться всегда в том случае, если необходимо использование функции автоматики повторного включения (WEA) при установленной опции АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ (L57) или АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА (L59, L60).
В противном случае функция автоматики повторного включения не работает.

Защита предохранителем может составлять макс. 16 A.

Соединение защищено в шкафу предохранителем 5 A.

Подключение

- Удалить на клеммной колодке -X40 перемычку между клеммами 1 и 2, а также 5 и 6.
- Подключить внешнее питание AC 230 В к клеммам 2 (L1) и 6 (N).

Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм²

4.8 Сигнальные соединения

4.8.1 Управляющий модуль CU320-2 DP

В стандартном исполнении шкафное устройство оснащено управляющим модулем CU320-2 DP, выполняющим функции коммуникации, управления и регулирования.

Для коммуникации верхнего уровня имеется интерфейс PROFIBUS.

Обзор подключений

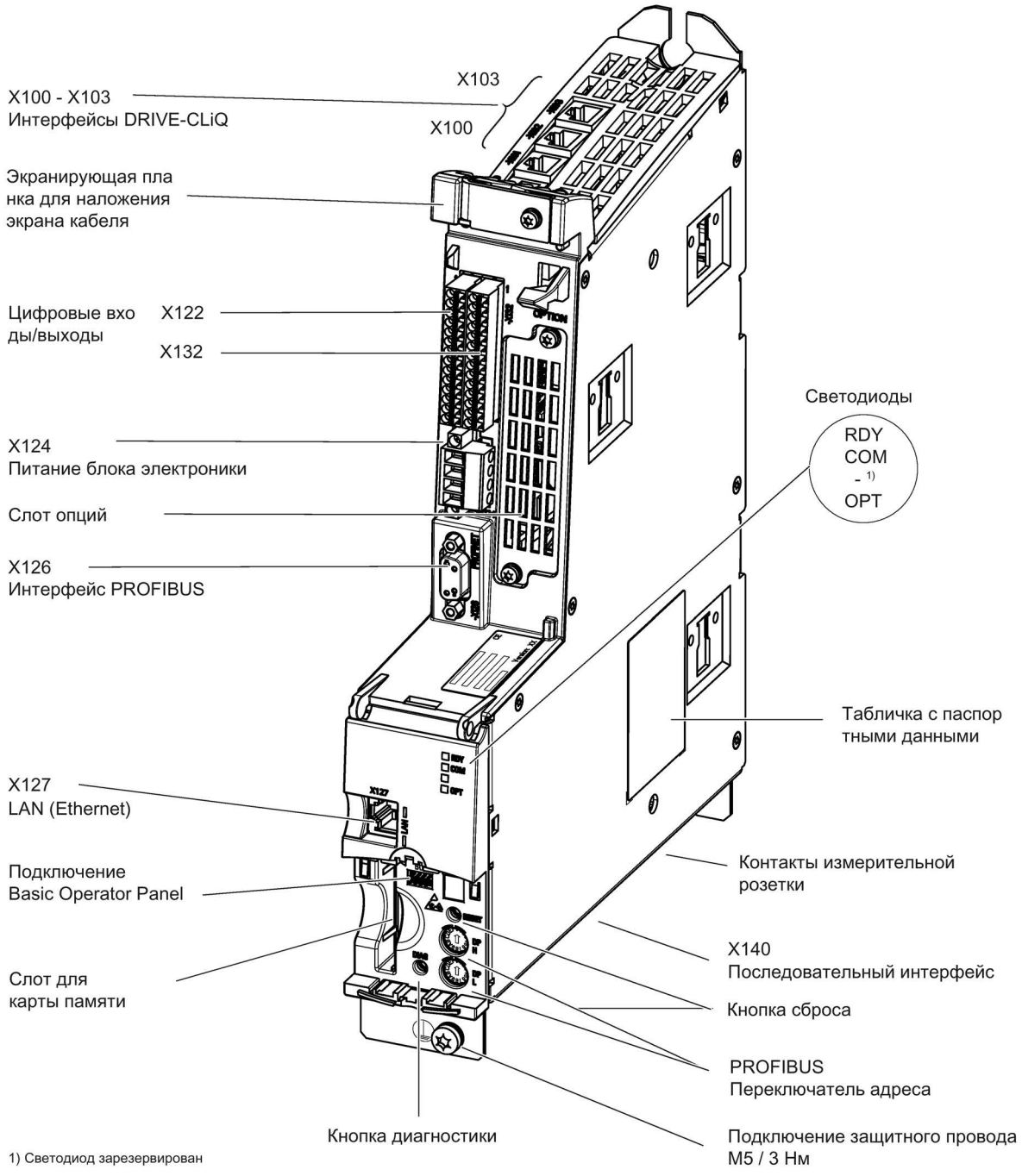


Рисунок 4-11 Обзор подключений управляющего модуля CU320-2 DP (без крышки)

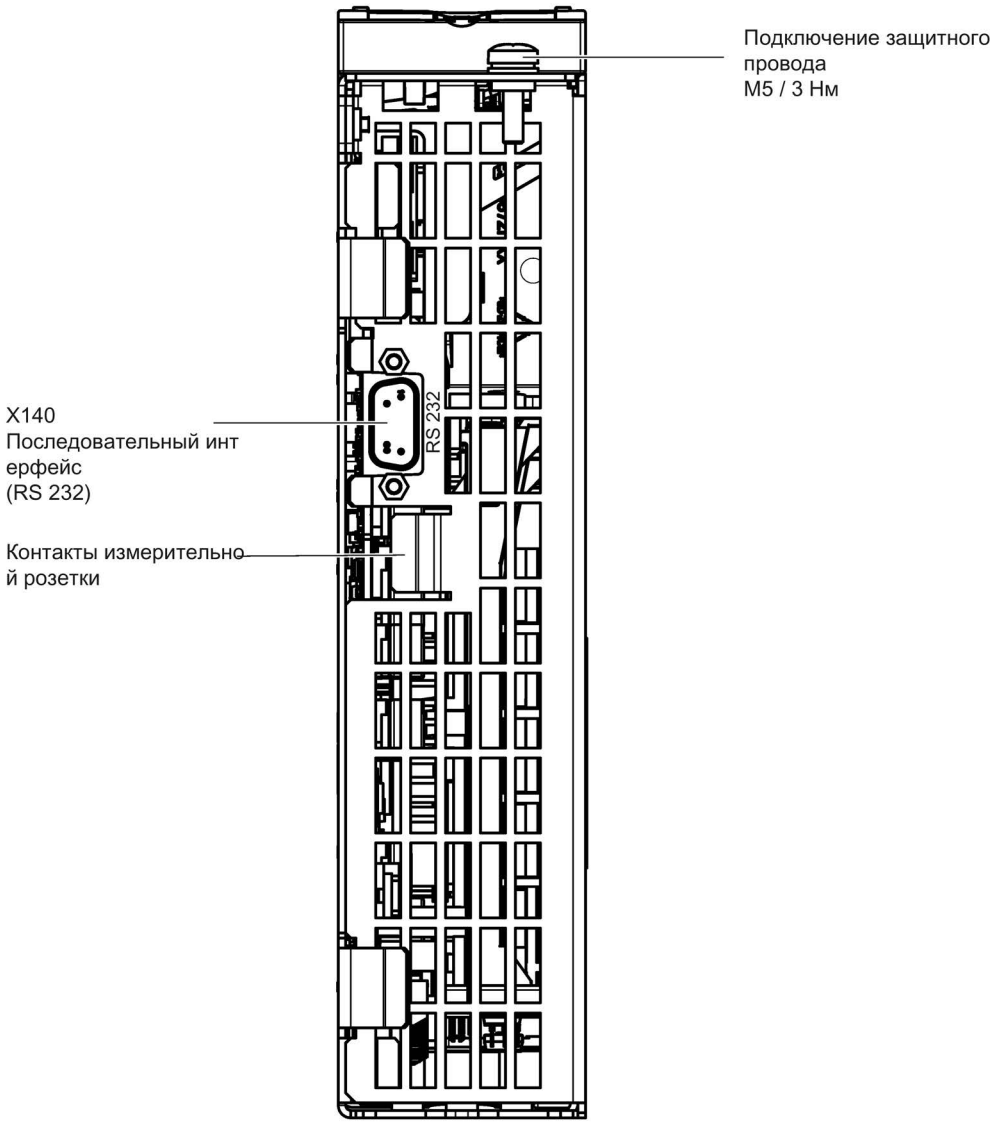


Рисунок 4-12 Интерфейс X140 и измерительные hjptnrb T0 до T2 - CU320-2 DP (вид снизу)

ВНИМАНИЕ

Неполадки или повреждение опциональной платы вследствие извлечения и установки во время работы

Извлечение и установка опциональной платы во время работы может привести к неполадкам или повреждению опциональной платы.

- Поэтому можно извлекать или вставлять опциональную плату только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Пример подключения

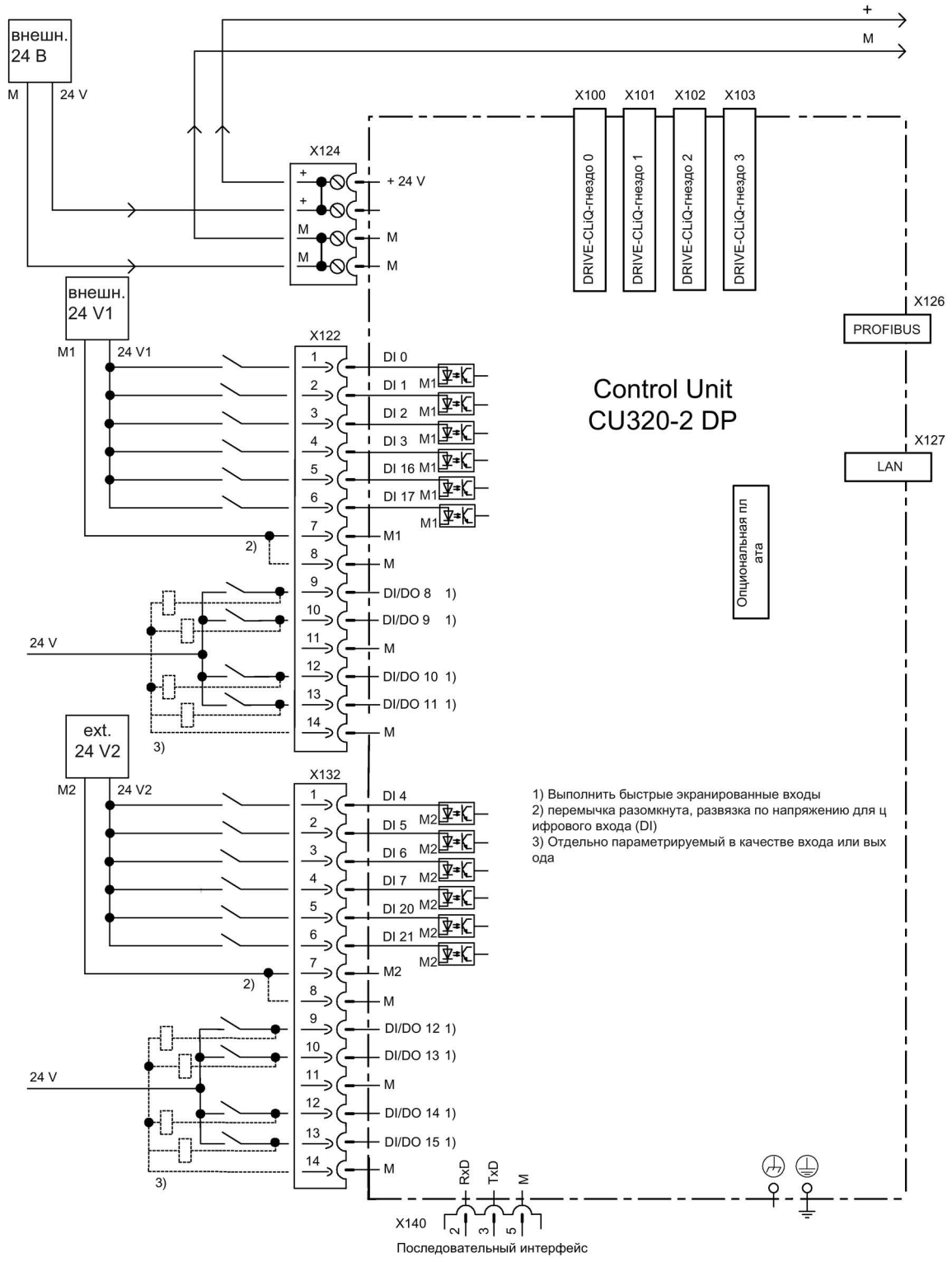
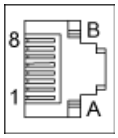


Рисунок 4-13 Пример подключения CU320-2 DP

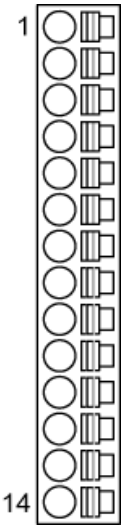
X100 до X103: Интерфейс DRIVE-CLiQ

Таблица 4- 11 DRIVE-CLiQ Интерфейс X100 ... X103

	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	TXP	Передаваемые данные +
	2	TXN	Передаваемые данные -
	3	RXP	Принимаемые данные +
	4	зарезервировано, не использовать	
	5	зарезервировано, не использовать	
	6	RXN	Принимаемые данные -
	7	зарезервировано, не использовать	
	8	зарезервировано, не использовать	
	A	+ (24 В)	Электропитание
	B	M (0 В)	Масса электроники
Тип штекера: розетка RJ45 Глухая крышка для интерфейсов DRIVE-CLiQ (50 шт.) Номер артикула: 6SL3066-4CA00-0AA0			

X122: Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 12 Клеммная колодка X122

	Контакт	Обозначение [1]	Технические данные
	1	DI 0	Напряжение (макс.): -3 ... +30 В= Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M1 Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... +5 В Задержка входного сигнала (тип.): при «0» → «1»: 50 мкс при «1» → «0»: 150 мкс
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	Опорный потенциал для клемм 1 ... 6
	8	M	Масса электроники
	9	DI/DO 8	**Как вход**: Напряжение: -3 ... +30 В= Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... +5 В DI/DO 8, 9, 10 и 11 это «быстрые входы» [2] Задержка входного сигнала (тип.): при «0» → «1»: 5 мкс при «1» → «0»: 50 мкс **Как выход:**: Напряжение: 24 В= Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА устойчив к длительному короткому замыканию Задержка выходного сигнала (тип/макс): [3] при «0» → «1»: 150 мкс / 400 мкс при «1» → «0»: 75 мкс / 100 мкс Частота коммутации: при омической нагрузке: макс. 100 Гц при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	
	13	DI/DO 11	
	14	M	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

[1] DI: Цифровой вход; DI/DO: Двунаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M1: Опорный потенциал

[2] Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки.

[3] Данные для: V_{cc} = 24 В; нагрузка 48 Ом; высокий («1») = 90 % V_{out}; низкий («0») = 10 % V_{out}

Максимальная длина подключаемого кабеля составляет 30 м.

Примечание

Обеспечение функционирования цифровых входов

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M1.

Это можно сделать следующим образом:

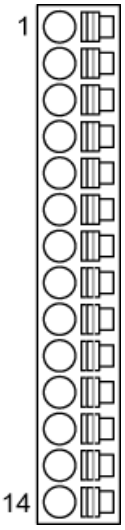
1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

Примечание

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

X132: Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 13 Клеммная колодка X132

	Контакт	Обозначение [1]	Технические данные
	1	DI 4	Напряжение (макс.): -3 ... +30 В= Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M2 Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... +5 В Задержка входного сигнала (тип.): при «0» → «1»: 50 мкс при «1» → «0»: 150 мкс
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	Опорный потенциал для клемм 1 ... 6
	8	M	Масса электроники
	9	DI/DO 12	**Как вход**: Напряжение: -3 ... +30 В= Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... +5 В DI/DO 12, 13, 14 и 15 это «быстрые входы» [2] Задержка входного сигнала (тип.): при «0» → «1»: 5 мкс при «1» → «0»: 50 мкс **Как выход:**: Напряжение: 24 В= Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА устойчив к длительному короткому замыканию Задержка выходного сигнала (тип/макс): [3] при «0» → «1»: 150 мкс / 400 мкс при «1» → «0»: 75 мкс / 100 мкс Частота коммутации: при омической нагрузке: макс. 100 Гц при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

[1] DI: Цифровой вход; DI/DO: Двунаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M2: Опорный потенциал

[2] Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки

[3] Данные для: V_{cc} = 24 В; нагрузка 48 Ом; высокий («1») = 90 % V_{out}; низкий («0») = 10 % V_{out}

Максимальная длина подключаемого кабеля составляет 30 м.

Примечание

Обеспечение функционирования цифровых входов

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M2.

Это можно сделать следующим образом:

1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

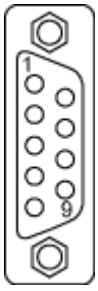
Примечание

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

X126: Соединение PROFIBUS

Для подключения PROFIBUS используется 9-контактное SUB-D гнездо (X126), соединения гальванически развязаны.

Таблица 4- 14 PROFIBUS интерфейс X126

	Контакт	Имя сигнала	Значение	Диапазон
	1	-	Не используется	
	2	M24_SERV	Питание телесервиса, масса	0 В
	3	RxD/TxD–P	Принимаемые/передаваемые данные–P (B)	RS485
	4	CNTR–P	Управляющий сигнал	TTL
	5	DGND	Опорный потенциал данных PROFIBUS	
	6	VP	Электропитание - плюс	5 В ± 10 %
	7	P24_SERV	Питание телесервиса, +(24 В)	24 В (20,4 ... 28,8 В)
	8	RxD/TxD–N	Принимаемые/передаваемые данные–N (A)	RS485
	9	-	Не используется	

К интерфейсу PROFIBUS для дистанционной диагностики может быть подключен адаптер телесервиса. Допустимая нагрузка электропитания для телесервиса (клемма 2 и 7) составляет 150 мА.

ВНИМАНИЕ

Повреждение управляющего модуля или других абонентов шины PROFIBUS высокими точками утечки

При отсутствии подходящего провода для уравнивания потенциалов по проводке PROFIBUS может проходить ток утечки, который приведет к выходу из строя блока управления или прочих потребителей PROFIBUS.

- В связи с этим между удаленными друг от друга частями прибора следует использовать проводники уравнивания потенциалов с минимальным сечением 25 мм².

ВНИМАНИЕ

Повреждение управляющего модуля или других абонентов шины CAN вследствие подключения провода CAN

Если к интерфейсу X126 подключить провод шины CAN, то можно повредить управляющий модуль или другие абоненты шины CAN.

- Никогда не подсоединяйте провода CAN к интерфейсу X126.

Штекер PROFIBUS

Для первого и последнего участников шины необходимо включить терминаторы, иначе передача данных будет осуществляться не должным образом.

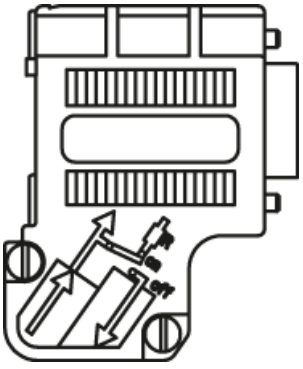
Терминаторы активируются в штекере.

Экран кабеля должен быть подключен с большим поверхностным контактом и с двух сторон.

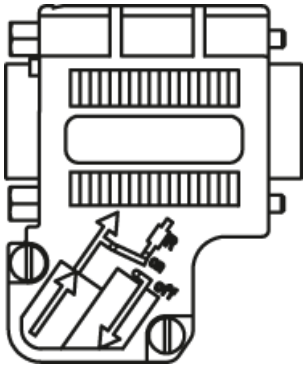
Соединительный штекер

Подключение проводов должно производиться через PROFIBUS-штекер, поскольку в этом штекере также расположены нагрузочные сопротивления шины.

Подходящие PROFIBUS-штекеры с различной длиной кабеля приведены ниже.



PROFIBUS-штекер
без PG/PC-соединения
6ES7972-0BA42-0XA0



PROFIBUS-штекер
с PG/PC-соединением
6ES7972-0BB42-0XA0

Нагрузочное сопротивление шины

В зависимости от расположения в шине нагрузочное сопротивление шины должно быть включено или выключено, т.к. в противном случае передача данных не будет функционировать надлежащим образом.

На первом и последнем участнике на одной линии терминаторы должны быть включены, на всех прочих штекерах сопротивления должны быть отключены.

Экран провода должен иметь большую площадь и уложен с обеих сторон.

Примечание

Тип штекера

В зависимости от типа штекера необходимо обращать внимание на правильный разъем штекера (IN/OUT) в сочетании с сопротивлением нагрузки.

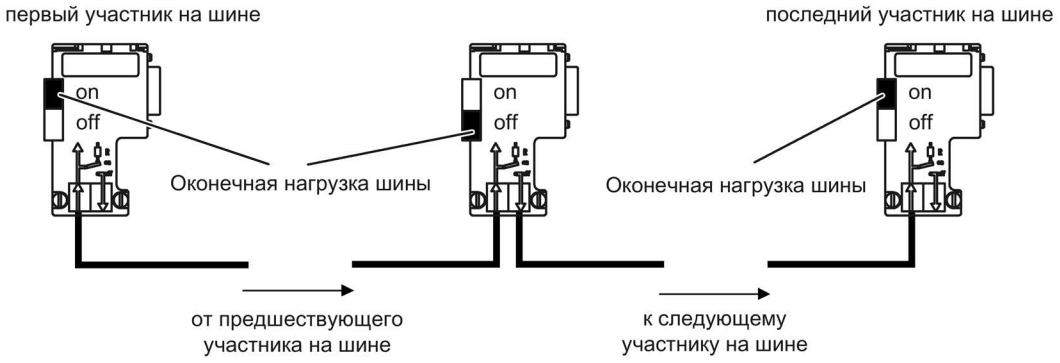
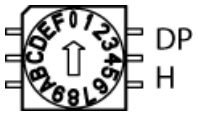
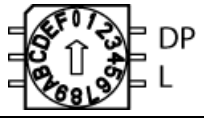


Рисунок 4-14 Расположение нагрузочных сопротивлений шины

Переключатель адреса PROFIBUS

Шестнадцатеричная установка адреса PROFIBUS осуществляется через два поворотных кодовых переключателя. Могут устанавливаться значения между $0_{dez}(00_{hex})$ и $127_{dez}(7F_{hex})$. На верхнем поворотном кодовом переключателе (H) устанавливается шестнадцатеричное значение для 16^1, на нижнем поворотном кодовом переключателе (L) устанавливается шестнадцатеричное значение для 16^0.

Таблица 4- 15 Переключатель адреса PROFIBUS

Поворотный кодовый переключатель	Значимость	Примеры		
		21_{dez}	35_{dez}	126_{dez}
		15_{hex}	23_{hex}	$7E_{hex}$
	$16^1 = 16$	1	2	7
	$16^0 = 1$	5	3	E

Установка адреса PROFIBUS

Заводская установка поворотных кодовых переключателей 0_{dez} (00_{hex}).

Существует две возможности установки адреса PROFIBUS:

1. Через p0918
   - Для установки адреса шины для участника PROFIBUS с помощью STARTER, сначала установить поворотный кодовый переключатель на 0_{dez} (00_{hex}) или 127_{dez} ($7F_{hex}$).
   - После установить с помощью параметра p0918 адрес на значение от 1 до 126.
2. Через переключатель адресов PROFIBUS на управляющем модуле
   - Ручная установка адреса на значения между 1 и 126 осуществляется с помощью поворотных кодовых переключателей. В этом случае с p0918 адрес только считывается.

Примечание

Поворотные кодовые переключатели для установки адреса PROFIBUS находятся под крышкой.

Примечание

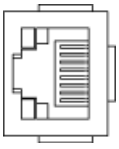
Адрес 126 предусмотрен для ввода в эксплуатацию. Допустимыми адресами PROFIBUS являются 1 ... 126.

При подключении нескольких управляющих модулей к одной линии PROFIBUS адреса должны отличаться от заводской установки. Каждый PROFIBUS-адрес на линии PROFIBUS может быть присвоен только один раз. PROFIBUS-адреса устанавливаются либо абсолютно через поворотные кодовые переключатели, либо селективно в параметре p0918. Любое изменение адреса шины вступает в силу только после POWER ON.

В параметре r2057 отображается текущий установленный адрес поворотного кодового переключателя.

X127: LAN (Ethernet)

Таблица 4- 16 X127 LAN (Ethernet)

	Контакт	Обозначение	Технические данные
	1	TXP	Передаваемые данные Ethernet +
	2	TXN	Передаваемые данные Ethernet -
	3	RXP	Принимаемые данные Ethernet +
	4	зарезервировано, не использовать	
	5	зарезервировано, не использовать	
	6	RXN	Принимаемые данные Ethernet -
	7	зарезервировано, не использовать	
	8	зарезервировано, не использовать	
Тип штекера: розетка RJ45			

Примечание

Интерфейс LAN (Ethernet) PROFINET поддерживают Auto-MDI(X). Поэтому для подключения устройств можно использовать только кросс-кабели.

Для диагностики X127 LAN-интерфейс оснащен одним зеленым и одним желтым светодиодом. Они отображают следующую информацию о состоянии:

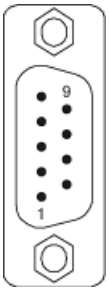
Таблица 4- 17 Состояния светодиодов на X127 LAN-интерфейсе

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
Link Port	-	Выкл	Соединение отсутствует или ошибка соединения
	Зеленый	Светится постоянно	Имеется соединение 10 или 100 Мбит
Activity Port	-	Выкл	Активность отсутствует
	Желтый	Мигает	Передача или прием

X140: Последовательный интерфейс (RS232)

Через последовательный интерфейс можно подключить панель управления AOP30 для управления/параметрирования. Интерфейс находится на нижней стороне управляющего модуля.

Таблица 4- 18 Последовательный интерфейс (RS232) X140

	Контакт	Обозначение	Технические данные
	2	RxD	Принимаемые данные
	3	TxD	Передаваемые данные
	5	Масса	Опорный потенциал
Тип штекера: 9-полюсный штекер SUB-D			

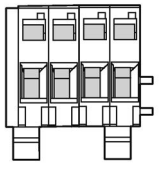
Примечание

Соединительный кабель к AOP30

Соединительный кабель к AOP30 может иметь только три контакта, обозначенные на схеме, запрещено использовать кабель с полной разводкой.

T0, T1, T2: Контакты измерительной розетки

Таблица 4- 19 Контакты измерительной розетки T0, T1, T2

	Розетка	Функция	Технические данные
	M	Масса	Напряжение: 0... 5 В Разрешение: 8 бит Ток нагрузки: макс. 3 мА устойчив к длительному короткому замыканию Опорным потенциалом является клемма M
	T0	Контакт измерительной розетки 0	
	T1	Контакт измерительной розетки 1	
	T2	Контакт измерительной розетки 2	
Разъем печатной платы фирмы Phoenix Contact, тип: ZEC 1,0/ 4-ST-3,5 C1 R1,4, заказной номер: 1893708			

Примечание

Сечение кабеля

Для контактов измерительной розетки могут использоваться только кабели с сечением от 0,2 мм² до 1 мм².

Примечание

Использование контактов измерительной розетки

Контакты измерительной розетки служит для поддержки при вводе в эксплуатацию и диагностике. Эксплуатационное подключение не допускается.

Кнопка диагностики

Кнопка DIAG зарезервирована для сервисных функций.

Слот для карты памяти



Рисунок 4-15 Слот для карты памяти

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие вредоносного изменения ПО при использовании сменных носителей информации

Сохранение файлов на сменные носители несет повышенный риск заражения, например, вирусами или вредоносным ПО. Ошибочное параметрирование может вызвать нарушение функционирования машины, которое, в свою очередь, может привести к травмам или даже к смертельному исходу.

- Используйте специальные средства, например, антивирусные сканеры, для защиты файлов на сменном носителе от вредоносного ПО.

Примечание

Остановка системы из-за извлечения или установки карты памяти во время работы

Если карта памяти извлекается или вставляется во время работы, может произойти потеря данных и, возможно, остановка системы.

- Извлекайте и вставляйте карту памяти только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Примечание

Направление установки карты памяти

Разрешается вставлять карту памяти только в положении, показанном на рисунке выше (стрелка справа вверху).



ВНИМАНИЕ

Повреждение карты памяти электрическими полями или электростатическим разрядом

Электрические поля или электростатический разряд могут повредить карту памяти и, тем самым, привести к нарушениям функционирования.

- При извлечении и установке карты памяти обязательно соблюдайте Правила работы с оборудованием, чувствительным к электростатическому разряду.

Примечание

Потеря данных при возврате управляющего модуля с картой памяти

При возврате неисправного управляющего модуля данные (параметры, встроенное ПО, лицензии и т. д.), находящиеся на карте памяти, могут быть потеряны.

- При возврате извлеките и сохраните карту памяти для установки ее в подменное устройство.

Примечание

Просьба учитывать, что для работы управляющего модуля можно использовать только карты памяти SIEMENS.

4.8.2 Клеммная колодка заказчика TM31 (-A60) (опция G60)

Примечание

Предварительное распределение контактов и описание клеммных колодок заказчика

Заводская разводка клиентских клеммных колодок и их описание приведены на принципиальных схемах.

Расположение клиентской клеммной колодки внутри шкафного устройства показаны в схеме расположения.

Опора для экрана

Опора для экрана экранированных управляющих линий на клиентской клеммной колодке -A60 устанавливается в непосредственной близости от клиентской клеммной колодки. Для этого на клиентской клеммной колодке –A60 или на металлических монтажных листах имеются отверстия, в которых могут крепиться пружины экрана из сопутствующего комплекта. Экраны входящих и исходящих линий необходимо класть непосредственно на эти опоры экрана. При этом необходимо следить за соединением на большой площади с хорошей проводимостью.

Примечание

Пружины экранов

Данные пружины экранов можно использовать для любых управляющих линий в шкафном устройстве, поскольку все опоры экранов выполнены одинаково.

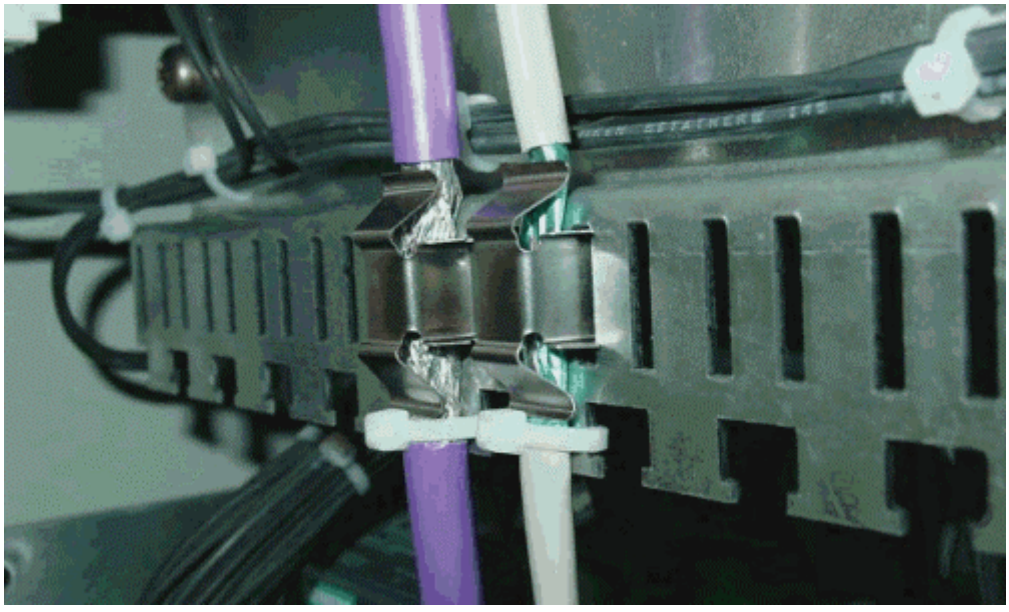


Рисунок 4-16 Опора для экрана

Обзор

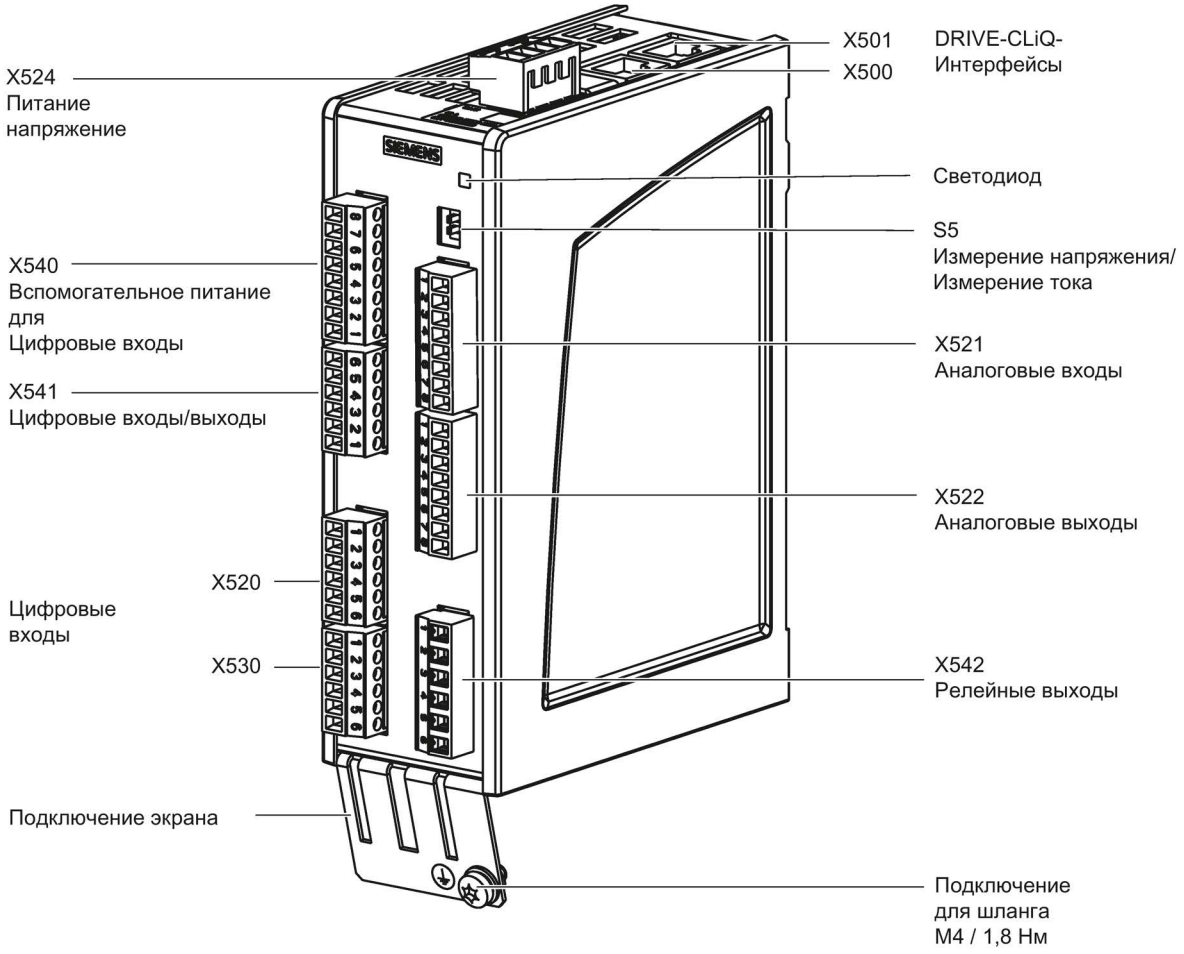


Рисунок 4-17 Клеммная колодка заказчика TM31

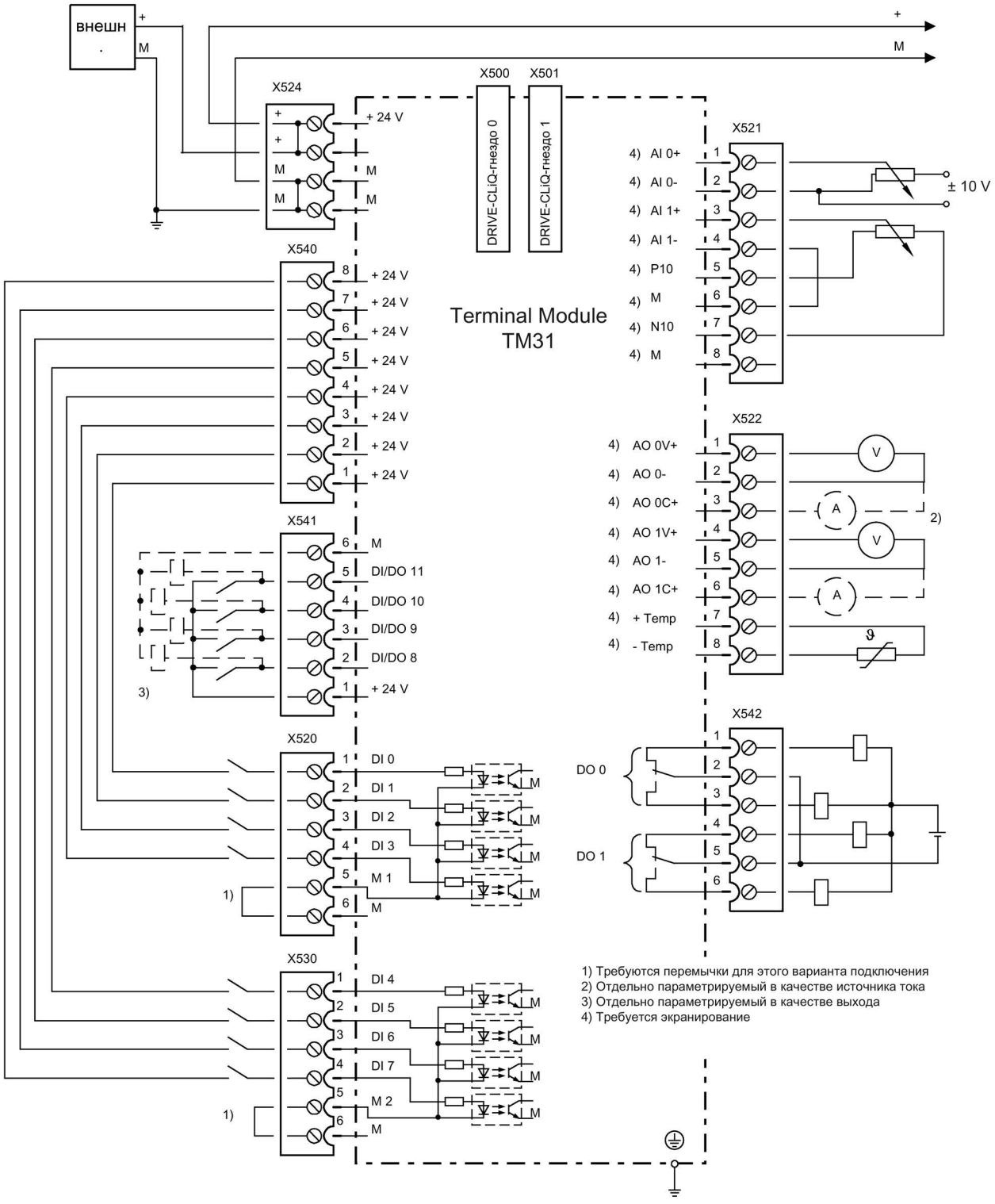
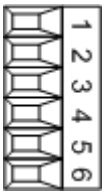


Рисунок 4-18 Обзор подключений клеммной колодки заказчика TM31

X520: 4 цифровых входа

Таблица 4- 20 Клеммная колодка X520

	Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
	1	DI 0	**Напряжение**: - 3 … +30 В **Типичный** потребляемый ток: 10 мА при 24 В= **Задержка входного сигнала:** при «0» на «1»: тип. 50 мкс макс. 100 мкс при «1» на «0»: тип. 130 мкс, макс. 150 мкс **Развязка по напряжению**: Опорный потенциал это клемма M1 **Уровень** (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... +5 В
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	M1	
	6	M	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

[1] DI: цифровой вход; M1: Опорная масса; M: Масса электроники

Примечание

Обеспечение функционирования цифровых входов

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

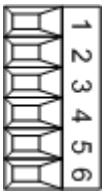
Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M1.

Это можно сделать следующим образом:

1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

X530: 4 цифровых входа

Таблица 4- 21 Клеммная колодка X530

	Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
	1	DI 4	**Напряжение**: - 3 … +30 В **Типичный** потребляемый ток: 10 мА при 24 В= **Задержка входного сигнала:** при «0» на «1»: тип. 50 мкс макс. 100 мкс при «1» на «0»: тип. 130 мкс, макс. 150 мкс **Развязка по напряжению**: Опорный потенциал это клемма M2 **Уровень** (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... +5 В
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	M2	
	6	M	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

[1] DI: цифровой вход; M2: Опорная масса; M: Масса электроники

Примечание

Обеспечение функционирования цифровых входов

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

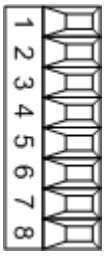
Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M2.

Это можно сделать следующим образом:

1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

X521: 2 аналоговых входа (дифференциальные входы)

Таблица 4- 22 Клеммная колодка X521

	Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
	1	AI 0+	Переключение аналоговых входов между токовым и потенциальным входами осуществляется при помощи переключателей S5.0 и S5.1. **Как вход по напряжению**: -10 В ... +10 В; R_i > 100 кОм Разрешение: 11 бит + знак **Как вход по току**: -20 В ... +20 мА; R_i = 250 кОм Разрешение: 10 бит + знак
	2	AI 0-	
	3	AI 1+	
	4	AI 1-	
	5	P10	**Вспомогательное напряжение**: P10 = 10 В N10 = -10 В Устойчив к длительному короткому замыканию
	6	M	
	7	N10	
	8	M	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

[1] AI: аналоговый вход; P10/N10: вспомогательное напряжение; M: Опорный потенциал

ВНИМАНИЕ

Выход из строя или нарушение функций из-за недопустимых значений напряжения

Подача на аналоговый вход по току более ±35 мА может вызвать разрушение компонента.

Чтобы избежать получения неправильных результатов во время аналого-цифрового преобразования, диапазон синфазности не должен нарушаться.

- Входное напряжение не должно выходить за пределы диапазона между -30 В и +30 В (предел разрушения).
- Синфазное напряжение не должно выходить за пределы диапазона между -10 В и +10 В (предел ошибки).
- Встречное напряжение на выходах вспомогательного напряжения не должно выходить за пределы диапазона между -15 В и +15 В.

Примечание

Электропитание аналоговых входов может осуществляться через внутренний или внешний источник напряжения.

S5: Переключатель напряжения / тока AI0, AI1

Таблица 4- 23 Переключатель напряжения / тока S5

	Переключатель	Функция
	S5.0	Переключатель напряжения (В) / тока (I) AI0
	S5.1	Переключатель напряжения (В) / тока (I) AI1

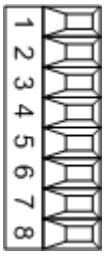
Примечание

Состояние при поставке

На момент поставки оба переключателя установлены на измерение тока (переключатель в положении «I»).

X522: 2 аналоговых выхода, соединение для датчика температуры

Таблица 4- 24 Клеммная колодка X522

	Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
	1	AO 0V+	Следующие выходные сигналы могут устанавливаться через параметры: **Напряжение**: -10 … +10 В (макс. 3 мА) **Ток 1**: 4 ... 20 мА (макс. нагрузочное сопротивление ≤ 500 Ом) **Ток 2**: -20 … +20 мА (макс. нагрузочное сопротивление ≤ 500 Ом) **Ток 3**: 0 ... 20 мА (макс. нагрузочное сопротивление ≤ 500 Ом) Разрешение: 11 бит + знак Устойчив к длительному короткому замыканию
	2	AO 0-	
	3	AO 0C+	
	4	AO 1V+	
	5	AO 1-	
	6	AO 1C+	
	7	+Temp [2]	Датчик температуры KTY84-1C130/PT1000/PTC Измерительный ток через разъем для датчика температуры: 2 мА
	8	-Temp [2]	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

[1] AO xV: Аналоговый выход Напряжение; AO xC: Аналоговый выход Ток

[2] Точность измерения температуры:
- KTY: ±7 °C (вкл. обработку)
- PT1000: ±5 °C (PT1000 класс допуска B по DIN EN 60751 вкл. обработку)
- PTC: ±5 °C (вкл. обработку)



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при пробоях напряжения на датчик температуры

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможны пробои напряжения на электронные устройства формирования сигналов.

- Используйте датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

ВНИМАНИЕ

Выход из строя или нарушение функций из-за недопустимых значений напряжения

Недопустимое встречное напряжение может вызвать выход из строя и сбои на компонентах.

- Встречное напряжение на выходах не должно выходить за пределы диапазона между -15 В и +15 В.

ВНИМАНИЕ

Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры KTY

Датчик температуры KTY, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры KTY соблюдайте полярность.

X540: общее вспомогательное напряжение для цифровых входов

Таблица 4- 25 Клеммная колодка X540

	Клемма	Обозначение	Технические данные
	8	+24 В	Напряжение: +24 В= Макс. общий ток нагрузки вспомогательного напряжения +24 В клемм X540 и X541 вместе: 150 мА Устойчив к длительному короткому замыканию
	7	+24 В	
	6	+24 В	
	5	+24 В	
	4	+24 В	
	3	+24 В	
	2	+24 В	
	1	+24 В	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

Примечание

Использование электропитания

Это электропитание только для цифровых входов.

X541: 4 цифровых входа/выхода с объединенным потенциалом

Таблица 4- 26 Клеммная колодка X541

	Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
	6	M	**Вспомогательное напряжение:** Напряжение: +24 В= Макс. общий ток нагрузки вспомогательного напряжения +24 В клемм X540 и X541 вместе: 150 мА **Как вход**: напряжение: -3 … 30 В Типичный потребляемый ток: 10 мА при 24 В= Задержка входного сигнала: - при «0» на «1»: тип. 50 мкс - при «1» на «0». тип. 100 мкс **Как выход:**: Напряжение: 24 В= Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА Макс. суммарный ток выходов (включая токи на входы): 100 мА / 1 А (параметрируемый) Устойчив к длительному короткому замыканию **Задержка выходного сигнала**: - при «0» на «1»: тип. 150 мкс при 0,5 А омической нагрузки (500 мкс максимум) - при «1» на «0»: тип. 50 мкс при 0,5 А омической нагрузки **Частота коммутации**: - при омической нагрузке: макс. 100 Гц - при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц - при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт
	5	DI/DO 11	
	4	DI/DO 10	
	3	DI/DO 9	
	2	DI/DO 8	
	1	+24 В	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

[1] DI/DO: Цифровой вход/выход: M: Масса электроники

Примечание

Открытый вход

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Примечание

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

X542: 2 релейных выхода (переключающие контакты)

Таблица 4- 27 Клеммная колодка X542

	Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
	1	DO 0.NC	Вид контакта: Переключающий контакт, мкс. ток нагрузки: 8 A Макс. Коммутационное перенапряжение: 250 В~, 30 В= Макс. разрывная мощность при 250 В~: 2000 ВА (cosϕ = 1) Макс. разрывная мощность при 250 В~: 750 ВА (cosϕ = 0,4) Макс. разрывная мощность при 30 В=: 240 Вт (омическая нагрузка) Требуемый минимальный ток: 100 мА Задержка выходного сигнала: ≤ 20 мс [2] Категория перенапряжения: Класс II по EN 60664-1
	2	DO 0.COM	
	3	DO 0.NO	
	4	DO 1.NC	
	5	DO 1.COM	
	6	DO 1.NO	
Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм²			

[1] DO: Цифровой выход, NO: нормально-открытый, NC: нормально-закрытый, COM: Средний контакт

[2] В зависимости от параметрирования напряжения питания (P24) TM31

Примечание

Дополнительный защитный провод

Если на релейные выходы подается AC 230 В, то терминальный модуль необходимо заземлить дополнительно через защитный провод сечением 6 мм².

4.9 Дополнительные соединения

В зависимости от объема установленных опций необходимо подключить и другие соединения, к примеру, фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения, синусоидальный фильтр, соединение для внешних вспомогательных режимов, главный выключатель вкл. предохранители или силовой выключатель, кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, освещение шкафа с сервисной розеткой, противоконденсатный подогрев шкафа, блоки защитных устройств (АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ / АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ), блок защиты двигателя с помощью терморезисторов, тормозной модуль, блок обработки PT100, контроль изоляции, коммуникационные платы, система обработки датчика и опция NAMUR.

Подробную информацию по соединению отдельных опций с интерфейсами можно найти на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

4.9.1 Модуль питания рассчитан на один уровень ниже (опция L04)

Описание

При данной опции используется УП (активный модуль питания / активный интерфейсный модуль), которое по сравнению с модулем двигателя (инвертор) рассчитано на один уровень мощности ниже.

Опция подходит, например, для следующих случаев использования:

- Если модуль двигателя используется с частотами импульсов, которые превышают номинальные частоты импульсов, вследствие чего снижается выходная мощность (ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов).
- Если требуется номинальная мощность в генераторном режиме, а потери системы покрываются модулем двигателя.
- Использование двигателей с более высоким коэффициентом полезного действия и/или более низким коэффициентом мощности по сравнению со стандартными асинхронными двигателями.
- Требуемый максимальный ток модуля двигателя должен быть ниже максимальной мощности устройства, например, приводы с высоким моментом трогания.

Доступность

Опция L04 доступна для следующих шкафных устройств:

Напряжение [В]	Артикул	Типовая мощность [кВт]	Номинальный выходной ток [А]
3-фазн. 380 ... 480	6SL3710-7LE33-1AA3	160	310
3-фазн. 380 ... 480	6SL3710-7LE35-0AA3	250	490
3-фазн. 380 ... 480	6SL3710-7LE36-1AA3	315	605
3-фазн. 380 ... 480	6SL3710-7LE37-5AA3	400	745
3-фазн. 380 ... 480	6SL3710-7LE41-0AA3	560	985

Ограничение

Поскольку при использовании опции L04 УП является ограничивающим элементом для целевой выходной мощности, необходимо учитывать следующие ограничения:

- Номинальный выходной ток модуля двигателя присутствует только при условии, что питание (активный модуль питания) не нагружается с номинальной мощностью.
- При пониженном сетевом напряжении выходная мощность снижается пропорционально сетевому напряжению.
- Устройство должно работать с коэффициентом мощности сети cos φ = 1 и вырабатывать только эффективную мощность. Дополнительная компенсация реактивной мощности в сети нецелесообразна. Данный режим работы с cos φ = 1 соответствует заводской установке.

Примечание

Автоматическое отключение при перегрузке

В случае несоблюдения данных ограничений возможно автоматическое отключение по причине перегрузки (питания). Для предотвращения такой ситуации в модуле двигателя необходимо согласовать границы тока и/или моментов с возможностями УП.

Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию в режиме Offline с помощью STARTER необходимо выбрать опцию L04. Благодаря этому в конфигурации будет выбрано УП меньшего размера.

Примечание

Последствия при новом выборе опции L04

Если опция L04 не будет выбрана, тогда возникнут несогласованности, которые будут препятствовать загрузке проекта в приводной объект.

Ввод в эксплуатацию с помощью AOP30 не требует дополнительных установок при наличии опции L04.

Технические данные

Технические данные шкафных устройств в случае наличия опции L04 изменяются.

Таблица 4- 28 Исполнение A с опцией L04, 3-фазн. 380 ... 480 В, часть 1

Артикул	6SL3710-	7LE33-1AA3	7LE35-0AA3	7LE36-1AA3
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 400 В 1)	кВт	132	200	250
- при I_H при 50 Гц 400 В 1)	кВт	110	160	200
- при I_L при 60 Гц 460 В 2)	л.с.	200	300	400
- при I_H при 60 Гц 460 В 2)	л.с.	175	250	300
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ 3)	A	279 (310) 8)	416 (490) 8)	538 (605) 8)
- ток базовой нагрузки I_L 4)	A	271 (302) 8)	405 (477) 8)	525 (590) 8)
- ток базовой нагрузки I_H 5)	A	249 (277) 8)	372 (438) 8)	409 (460) 8)
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	407 (453) 8)	607 (715) 8)	787 (885) 8)
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ 6)	A	260	380	490
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	390	570	735
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	внутр.
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$B_{ACэфф}$	3-фазн. 380 -10% ... 3-фазн. 480 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	B_{DC}	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 400 В	кВт	8,1	11,3	14,7
- при 60 Гц 460 В	кВт	8,54	11,82	15,56
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	0,83	1,19	1,61
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	72/74	72/74	73/75
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC 7)	$мм^2$	2 x 95	2 x 120	2 x 240
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	4 x 240	4 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC 7)	$мм^2$	2 x 120	2 x 185	2 x 240
- максимально: IEC	$мм^2$	2 x 150	2 x 240	4 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Подключение защитного провода крепежный винт		M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	300 / 450
Размеры (стандартное исп. L04)				
- ширина	мм	1400	1800	2000
- высота	мм	2000	2000	2000
- глубина	мм	600	600	600

Артикул	6SL3710-	7LE33-1AA3	7LE35-0AA3	7LE36-1AA3
Типоразмеры - активный интерфейсный модуль - активный модуль питания - модуль двигателя		 FI FX GX	 GI GX GX	 GI GX HX
Вес (без опций) около	кг	830	980	1220
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводников (без опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	 A A	 3NA3254 355 2 3NE1331-2 350 2	 3NA3365 500 3 3NE1334-2 500 2	 3NA3472 630 3 3NE1436-2 630 3
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [9]	кА	65	50	50
Мин. ток короткого замыкания [10]	A	3000	4500	8000

[1] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 400 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 460 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] Ток при типовой мощности
В скобках указан возможный выходной ток инвертора.

[9] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[10] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 4- 29 Исполнение A с опцией L04, 3-фазн. 380 ... 480 В, часть 2

Артикул	6SL3710-	7LE37-5AA3	7LE41-0AA3	
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 400 В [1]	кВт	315	450	
- при I_H при 50 Гц 400 В [1]	кВт	250	400	
- при I_L при 60 Гц 460 В [2]	л.с.	500	700	
- при I_H при 60 Гц 460 В [2]	л.с.	350	600	
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ [3]	A	655 (745) [8]	925 (985) [8]	
- ток базовой нагрузки I_L [4]	A	638 (725) [8]	902 (960) [8]	
- ток базовой нагрузки I_H [5]	A	501 (570) [8]	808 (860) [8]	
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	956 (1087) [8]	1353 (1440) [8]	
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ [6]	A	605	840	
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	907	1260	
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 380 -10% ... 3-фазн. 480 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 400 В	кВт	18,53	23,45	
- при 60 Гц 460 В	кВт	19,65	24,85	
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	1,96	2,28	
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	77/79	77/79	
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	2 x 240	4 x 150	
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	8 x 240	
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (4 отверстия)	
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	2 x 300	4 x 185	
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	6 x 240	
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (3 отверстия)	
Подключение защитного провода крепежный винт		M12 (10 отв.)	M12 (18 отв.)	
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	
Размеры (стандартное исп. L04)				
- ширина	мм	2200	2400	
- высота	мм	2000	2000	
- глубина	мм	600	600	
Типоразмеры				
- активный интерфейсный модуль		HI	HI	
- активный модуль питания		HX	HX	
- модуль двигателя		HX	JX	
Вес (без опций) около	кг	1716	2040	

Артикул	6SL3710-	7LE37-5AA3	7LE41-0AA3	
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводников (без опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	 A A	 3NA3475 800 4 3NE1438-2 800 3	 Силовой выключатель Силовой выключатель	
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	50	55	
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	12000	2000	

1) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 400 В.

2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 460 В.

3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

4) В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

5) В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

8) Ток при типовой мощности
В скобках указан возможный выходной ток инвертора.

9) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

10) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

4.9.2 Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения (опция L07)

Описание

Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения состоит из двух компонентов, дросселя du/dt и схемы ограничения напряжения (ограничитель максимального напряжения), которая отсекает пики напряжения и отводит энергию обратно в промежуточный контур. Фильтры du/dt compact с ограничителем максимального напряжения следует применять для двигателей с неизвестной или недостаточной электрической прочностью системы изоляции.

Фильтры dU/dt compact plus с ограничителем максимального напряжения ограничивают скорость нарастания напряжения dU/dt до значений < 1600 В/мкс и характерные пики напряжений до следующих значений (согласно кривой предельного значения A согласно IEC 60034-25:2007:

- < 1150 В при $U_{сеть}$ < 575 В
- < 1400 В при 660 В < $V_{сеть}$ < 690 В.

Ограничения

При использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения необходимо учитывать следующие ограничения:

- Выходная частота ограничена максимум до 150 Гц.
- Максимально допустимая длина кабелей двигателя:
  - экранированный кабель: макс. 100 м
  - неэкранированный кабель: макс. 150 м

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt compact вследствие превышения максимальной частоты на выходе

Максимально допустимая частота на выходе при использовании фильтра du/dt compact составляет 150 Гц. Превышение частоты на выходе может привести к повреждению фильтра du/dt compact .

- Осуществляйте эксплуатацию фильтра du/dt compact с максимальной частотой на выходе 150 Гц.

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt compact при продолжительном режиме работы с недостаточной частотой на выходе

Непрерывный режим работы с выходной частотой ниже 10 Гц может привести к тепловому разрушению фильтра du/dt.

- Не осуществляйте эксплуатацию привода при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения в продолжительном режиме с частотой на выходе менее 10 Гц.
- Вы можете создать на привод нагрузку не более чем на 5 минут при частоте на выходе менее 10 Гц, если затем на 5 минут выбирается режим с частотой на выходе более 10 Гц.

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt compact вследствие превышения максимальной частоты импульсов

Максимально допустимая частота импульсов при использовании фильтра du/dt compact составляет 2,5 кГц или 4 кГц. Превышение частоты импульсов может привести к повреждению фильтра du/dt compact.

- Осуществляйте эксплуатацию модуля двигателя при использовании фильтра du/dt compact с максимальной частотой импульсов 2,5 кГц или 4 кГц.

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt compact вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию

Отсутствие активации фильтра du/dt compact во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению фильтра du/dt compact.

- Активируйте фильтр du/dt compact во время ввода в эксплуатацию через параметр p0230 = 2.

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt compact при неподключенном двигателе

В случае эксплуатации фильтров du/dt compact при неподключенном двигателе возможно повреждение фильтров или их выход из строя.

- Никогда не осуществляйте эксплуатацию фильтра du/dt compact, подключенного к модулю двигателя, при неподключенном двигателе.

Примечание

Установка частот импульсов

Допускается установка частот импульсов в диапазоне между ном. частотой импульсов и соответствующей максимальной частотой импульсов при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения. При этом необходимо учитывать «Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов» преобразователя, см. технические данные.

Таблица 4- 30 Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения в устройствах с номинальной частотой импульсов 2 кГц

Номер 6SL3710 -...	Типовая мощность [кВт]	Выходной ток при частоте импульсов 2 кГц [A]	Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения
Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В			
7LE32-1AA3	110	210	4 кГц
7LE32-6AA3	132	260	4 кГц
7LE33-1AA3	160	310	4 кГц
7LE33-8AA3	200	380	4 кГц
7LE35-0AA3	250	490	4 кГц

Таблица 4- 31 Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения в устройствах с номинальной частотой импульсов 1,25 кГц

Номер 6SL3710 -...	Типовая мощность [кВт]	Выходной ток при частоте импульсов 1,25 кГц [A]	Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения
Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В			
7LE36-1AA3	315	605	2,5 кГц
7LE37-5AA3	400	745	2,5 кГц
7LE38-4AA3	450	840	2,5 кГц
7LE41-0AA3	560	985	2,5 кГц
7LE41-4AA3	710	1380	2,5 кГц
7LE41-4AA3	800	1405	2,5 кГц
Напряжение питающей сети 3 AC 500 ... 690 В			
7LG28-5AA3	75	85	2,5 кГц
7LG31-0AA3	90	100	2,5 кГц
7LG31-2AA3	110	120	2,5 кГц
7LG31-5AA3	132	150	2,5 кГц
7LG31-8AA3	160	175	2,5 кГц
7LG32-2AA3	200	215	2,5 кГц
7LG32-6AA3	250	260	2,5 кГц
7LG33-3AA3	315	330	2,5 кГц
7LG34-1AA3	400	410	2,5 кГц
7LG34-7AA3	450	465	2,5 кГц
7LG35-8AA3	560	575	2,5 кГц
7LG37-4AA3	710	735	2,5 кГц
7LG38-1AA3	800	810	2,5 кГц
7LG38-8AA3	900	910	2,5 кГц
7LG41-0AA3	1000	1025	2,5 кГц
7LG41-3AA3	1200	1270	2,5 кГц

Ввод в эксплуатацию

Во время ввода в эксплуатацию фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения подлежит регистрации с помощью STARTER или с панели управления AOP30 (p0230 = 2).

Примечание

Сброс при восстановлении заводских установок

При восстановлении заводских установок параметр p0230 сбрасывается.
Во время повторного ввода в эксплуатацию параметр необходимо установить заново.

4.9.3 Фильтр du/dt плюс ограничитель максимального напряжения (опция L10)

Описание

Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения состоит из двух компонентов, дросселя du/dt и схемы ограничения напряжения (**V**oltage **P**eak **L**imiter), которая отсекает пики напряжения и отводит энергию обратно в промежуточный контур.

Фильтры du/dt с ограничителем максимального напряжения следует применять для двигателей с неизвестной или недостаточной электрической прочностью системы изоляции. Для стандартизованных двигателей серии 1LA5, 1LA6 и 1LA8 они требуются лишь при напряжениях питающей сети > 500 В +10 %.

Фильтры du/dt с ограничителем максимального напряжения ограничивают скорость нарастания напряжения до значений < 500 В/мкс и характерные пики напряжений до следующих значений (при длине кабелей двигателя < 150 м):

- < 1000 В при $U_{сеть}$ < 575 В
- < 1250 В при 660 В < $V_{сеть}$ < 690 В.

В зависимости от мощности преобразователя, опция L10 может быть размещена в преобразователе шкафного типа или потребуется дополнительный шкаф шириной 400 или 600 мм.

Таблица 4- 32 Размещение ограничителя максимального напряжения внутри шкафного устройства или в дополнительном шкафу

Диапазон напряжения	Установка фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения внутри преобразователя шкафного типа	Установка схемы ограничения напряжения в дополнительном шкафу шириной 400 мм	Установка схемы ограничения напряжения в дополнительном шкафу шириной 600 мм
3-фазн. 380 ... 480 В	6SL3710-7LE32-1AA3 6SL3710-7LE32-6AA3 6SL3710-7LE33-1AA3 6SL3710-7LE33-8AA3 6SL3710-7LE35-0AA3	6SL3710-7LE36-1AA3 6SL3710-7LE37-5AA3 6SL3710-7LE38-4AA3	6SL3710-7LE41-0AA3 6SL3710-7LE41-2AA3 6SL3710-7LE41-4AA3
3-фазн. 500 ... 690 В	6SL3710-7LG28-5AA3 6SL3710-7LG31-0AA3 6SL3710-7LG31-2AA3 6SL3710-7LG31-5AA3 6SL3710-7LG31-8AA3 6SL3710-7LG32-2AA3 6SL3710-7LG32-6AA3 6SL3710-7LG33-3AA3	6SL3710-7LG34-1AA3 6SL3710-7LG34-7AA3 6SL3710-7LG35-8AA3	6SL3710-7LG37-4AA3 6SL3710-7LG38-1AA3 6SL3710-7LG38-8AA3 6SL3710-7LG41-0AA3 6SL3710-7LG41-3AA3

Ограничения

При использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения необходимо учитывать следующие ограничения:

- Выходная частота ограничена максимум до 150 Гц.
- Максимально допустимая длина кабелей двигателя:
  - экранированный кабель: макс. 300 м
  - неэкранированный кабель: макс. 450 м

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt вследствие превышения максимальной частоты на выходе

Максимально допустимая частота на выходе при использовании фильтра du/dt составляет 150 Гц. Превышение частоты на выходе может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Осуществляйте эксплуатацию фильтра du/dt с максимальной частотой на выходе 150 Гц.

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt вследствие превышения максимальной частоты импульсов

Максимально допустимая частота импульсов при использовании фильтра du/dt составляет 2,5 кГц или 4 кГц. Превышение частоты импульсов может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Осуществляйте эксплуатацию модуля двигателя при использовании фильтра du/dt с максимальной частотой импульсов 2,5 кГц или 4 кГц.

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию

Отсутствие активации фильтра du/dt во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Активируйте фильтр du/dt во время ввода в эксплуатацию через параметр p0230 = 2.

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt при неподключенном двигателе

В случае эксплуатации фильтров du/dt при неподключенном двигателе возможно повреждение фильтров или их выход из строя.

- Никогда не осуществляйте эксплуатацию фильтра du/dt, подключенного к модулю двигателя, при неподключенном двигателе.

Примечание

Установка частот импульсов

Допускается установка частот импульсов в диапазоне между ном. частотой импульсов и соответствующей максимальной частотой импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения. При этом необходимо учитывать «Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов», см. технические данные.

Таблица 4- 33 Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения в устройствах с номинальной частотой импульсов 2 кГц

Номер 6SL3710 -...	Типовая мощность [кВт]	Выходной ток при частоте импульсов 2 кГц [A]	Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения
Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В			
7LE32-1AA3	110	210	4 кГц
7LE32-6AA3	132	260	4 кГц
7LE33-1AA3	160	310	4 кГц
7LE33-8AA3	200	380	4 кГц
7LE35-0AA3	250	490	4 кГц

Таблица 4- 34 Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения в устройствах с номинальной частотой импульсов 1,25 кГц

Номер 6SL3710 -...	Типовая мощность [кВт]	Выходной ток при частоте импульсов 1,25 кГц [A]	Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения
Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В			
7LE36-1AA3	315	605	2,5 кГц
7LE37-5AA3	400	745	2,5 кГц
7LE38-4AA3	450	840	2,5 кГц
7LE41-0AA3	560	985	2,5 кГц
7LE41-4AA3	710	1380	2,5 кГц
7LE41-4AA3	800	1405	2,5 кГц
Напряжение питающей сети 3 AC 500 ... 690 В			
7LG28-5AA3	75	85	2,5 кГц
7LG31-0AA3	90	100	2,5 кГц
7LG31-2AA3	110	120	2,5 кГц
7LG31-5AA3	132	150	2,5 кГц
7LG31-8AA3	160	175	2,5 кГц
7LG32-2AA3	200	215	2,5 кГц
7LG32-6AA3	250	260	2,5 кГц
7LG33-3AA3	315	330	2,5 кГц
7LG34-1AA3	400	410	2,5 кГц
7LG34-7AA3	450	465	2,5 кГц
7LG35-8AA3	560	575	2,5 кГц
7LG37-4AA3	710	735	2,5 кГц
7LG38-1AA3	800	810	2,5 кГц
7LG38-8AA3	900	910	2,5 кГц
7LG41-0AA3	1000	1025	2,5 кГц
7LG41-3AA3	1200	1270	2,5 кГц

Ввод в эксплуатацию

Во время ввода в эксплуатацию фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения подлежит регистрации с помощью STARTER или с панели управления AOP30 (p0230 = 2).

Примечание

Сброс при восстановлении заводских установок

При восстановлении заводских установок параметр p0230 сбрасывается.
Во время повторного ввода в эксплуатацию параметр необходимо установить заново.

4.9.4 Синусоидальный фильтр (опция L15)

Описание

Синусоидальный фильтр ограничивает крутизну импульсов напряжения и емкостные токи перезаряда, которые, как правило, возникают при работе преобразователя. Кроме того, устраняются дополнительные шумы, зависящие от частоты импульсов. Срок службы двигателя достигает тех же значений, что и при работе непосредственно от сети.

Ограничения

При использовании синусоидального фильтра необходимо учитывать следующие ограничения:

- Выходная частота ограничена максимум до 150 Гц.
- Тип модуляции постоянно установлен на модуляцию пространственного вектора без перемодуляции.
- Максимальное выходное напряжение ограничено на уровне примерно 85 % от входного напряжения.
- Максимально допустимая длина кабелей двигателя:
  - неэкранированный кабель: макс. 450 м
  - экранированный кабель: макс. 300 м
- Во время ввода в эксплуатацию частота импульсов увеличивается до двойной заводской. За счет этого ухудшаются параметры тока, это касается номинальных токов шкафных устройств, указанных в технических характеристиках.

ВНИМАНИЕ

Повреждение модуля двигателя в результате использования не допущенных к эксплуатации компонентов

В случае использования не допущенных к эксплуатации компонентов возможны повреждения устройств или системы, либо нарушения в их работе.

- Используйте только синусоидальные фильтры, допущенные компанией SIEMENS для SINAMICS.

ВНИМАНИЕ

Повреждение синусоидального фильтра вследствие превышения максимальной частоты на выходе

Максимально допустимая частота на выходе при использовании синусоидальных фильтров составляет 150 Гц. Превышение частоты на выходе может привести к повреждению синусоидального фильтра.

- Осуществляйте эксплуатацию синусоидального фильтра с максимальной частотой на выходе 150 Гц.

ВНИМАНИЕ

Повреждение синусоидального фильтра вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию

Отсутствие активации синусоидального фильтра во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению синусоидального фильтра.

- Активируйте синусоидальный фильтр во время ввода в эксплуатацию через параметр p0230 = 3.

ВНИМАНИЕ

Повреждение синусоидального фильтра при неподключенном двигателе

В случае эксплуатации синусоидальных фильтров при неподключенном двигателе возможно повреждение фильтров или их выход из строя.

- Никогда не осуществляйте эксплуатацию синусоидального фильтра, подключенного к модулю двигателя, при неподключенном двигателе.

Примечание

Невозможно использование синусоидального фильтра

Если параметрирование синусоидального фильтра невозможно (p0230 ≠ 3), значит, для шкафного устройства фильтр не предусмотрен. В этом случае шкафное устройство не может работать с синусоидальным фильтром.

Таблица 4- 35 Технические данные при использовании синусоидальных фильтров для SINAMICS S150

№ артикула SINAMICS S150	Напряжение [В]	Частота импульсов [кГц]	Выходной ток [А] 1)
6SL3710-7LE32-1AA3	3-фазн. 380 ... 480	4	172 A
6SL3710-7LE32-6AA3	3-фазн. 380 ... 480	4	216 A
6SL3710-7LE33-1AA3	3-фазн. 380 ... 480	4	273 A
6SL3710-7LE33-8AA3	3-фазн. 380 ... 480	4	331 A
6SL3710-7LE35-0AA3	3-фазн. 380 ... 480	4	382 A

1) Значения действительны при работе с синусоидальным фильтром, они не соответствуют номинальному току, указанному на табличке с паспортными данными

Ввод в эксплуатацию

Во время ввода в эксплуатацию с помощью STARTER или через AOP30 синусоидальный фильтр необходимо активировать через соответствующие окна выбора или диалоги (p0230 = 3), см. раздел «Ввод в эксплуатацию».

Следующие параметры при вводе в эксплуатацию изменяются автоматически.

Таблица 4- 36 Установки параметров при использовании синусоидальных фильтров

Параметр	Название	Установка
p0230	Привод - тип фильтра со стороны двигателя	3: Синусоидальный фильтр Siemens
p0233	Силовой блок - дроссель двигателя	Индуктивность фильтра
p0234	Силовой блок - синусоидальный фильтр - емкость	Емкость фильтра
p0290	Силовой блок - реакция на перегрузку	Блокировка - уменьшение частоты импульсов
p1082	Макс. частота вращения	Fmax фильтра / Количество пар полюсов
p1800	Частота импульсов	Номинальная частота импульсов фильтра (см. предыдущую таблицу)
p1802	Режим модулятора	Модуляция пространственного вектора без перемодуляции
p1811	Амплитуда вобуляции частоты импульсов	Амплитуда статистического сигнала вобуляции
p1909	Идентификация данных двигателя - управляющее слово	Только измерение Rs

Примечание

Сброс при восстановлении заводских установок

При восстановлении заводских установок параметр p0230 сбрасывается.
Во время повторного ввода в эксплуатацию параметр необходимо установить заново.

4.9.5 Подсоединение для внешних вспомогательных режимов (опция L19)

Описание

Данная опция содержит подключенное ответвление с предохранителем максимально на 10 A для внешних вспомогательных устройств (например, внешний вентилятор двигателя). Напряжение отбирается на входе преобразователя перед главным контактором/силовым выключателем и поэтому соответствует уровню сетевого напряжения. Включение ответвления может осуществляться преобразователем или извне.

Подключение

Таблица 4- 37 Клеммная колодка X155 - соединение для внешних вспомогательных режимов

Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
1	L1	3 AC 380 ... 480 В 3 AC 500 ... 690 В
2	L2	
3	L3	
11	Схема управления контактором	AC 230 В
12		
13	NO: Квитирование защитного выключателя двигателя	AC 230 В / 0,5 A DC 24 В / 2 A
14		
15	NO: Квитирование контактора	AC 240 В / 6 A
16		
PE	PE	PE
Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм²		

[1] NO: нормально-открытый

Примечание

Установить устройство защиты

Соединение для внешних вспомогательных режимов должно быть настроено на подключенный потребитель (-Q155).

Предложенная схема для управления вспомогательным контактором в преобразователе

Предложенная схема для стандартного варианта

Для управления вспомогательным контактором можно использовать свободный цифровой выход управляющего модуля, который через предусмотренное со стороны установки реле управляет вспомогательным контактором -K155.

Кроме этого, необходимо вывести сигнал r0899.11 (импульсы разрешены) на выбранный цифровой выход управляющего модуля.

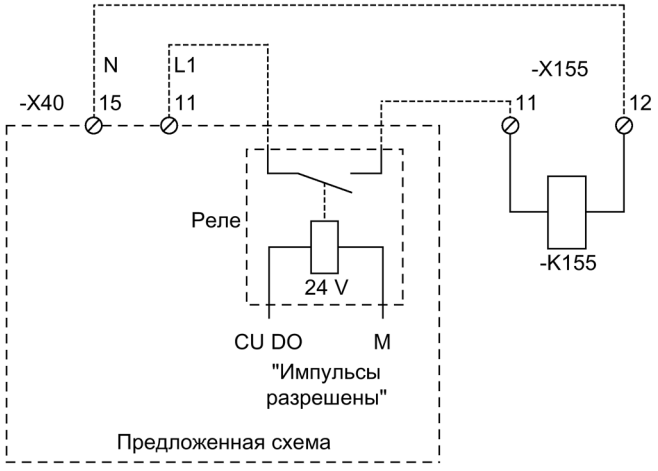


Рисунок 4-19 Предложенная схема для управления через управляющий модуль

Предложенная схема при наличии клеммной колодки заказчика TM31 (опция G60)

Для управления вспомогательным контактором можно использовать, к примеру, следующую предложенную схему. В этом случае сигнал "Импульсы разрешены" на клемме -X542 TM31 более не доступен для другого использования.

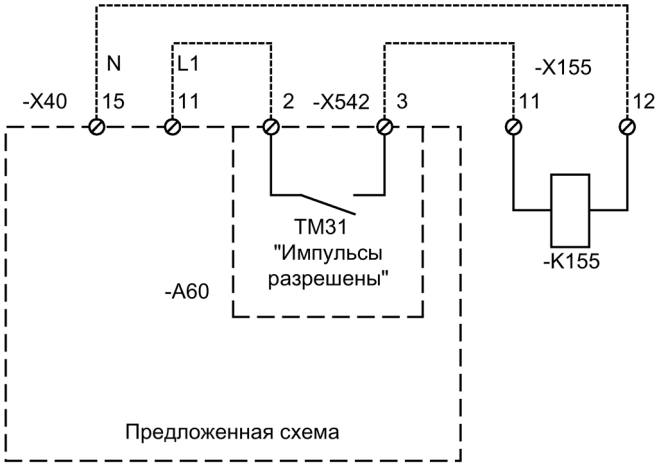


Рисунок 4-20 Предложенная схема для управления через TM31

Примечание

Дополнительный защитный провод

Если на релейные выходы подается AC 230 В, то TM31 необходимо заземлить дополнительно через защитный провод 6 мм².

4.9.6 Ограничение перенапряжений (опция L21)

Описание

Опция объединяет монтаж разрядников защиты от перенапряжения и предвключённые предохранители для каждой фазы сети. Сигнальные контакты разрядников защиты от перенапряжения подключаются последовательно в целях контроля и располагаются на интерфейсе Заказчика.

Указание по технике безопасности

Примечание

Удаление скобы к помехоподавляющему конденсатору при работе с сетью IT

При работе с сетью IT необходимо удалить соединительную скобу к помехоподавляющему конденсатору (см. главу «Электрический монтаж/Удаление скобы к помехоподавляющему конденсатору при работе с незаземленной сетью (сеть IT)»).

X700 - контроль разрядника защиты от перенапряжения

Таблица 4- 38 Клеммный блок X700 Контроль разрядника защиты от перенапряжения

Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
1	NC	макс. ток нагрузки: - при 24 В=: 1 A - при 230 В~: 0,5 A
4	NC	
Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм²		

[1] NC: нормально-закрытый

Причина срабатывания системы контроля

После срабатывания системы контроля на клеммном блоке X700:1/4 должна быть идентифицирована причина:

- ограничители перенапряжения (-A703, -A704, -A705) оснащены сигнальной индикацией рабочего состояния.
- Контроль предвключенных предохранителей (-Q700) выполняется с помощью контроля за выпадением фаз (-B700), имеющего светодиод для рабочей индикации. В случае ошибки из-за неисправности предохранителя, необходимо проверить предохранители (-Q700) и при необходимости заменить их после устранения источника ошибки.

Замена ограничителей перенапряжения

В случае неисправности соответствующий ограничитель перенапряжения должен быть заменен:

- Шкафные устройства 3-фазн. 380 ... 480 В:
  демонтаж вставки (защитный модуль) путем отсоединения неисправной вставки и установки запчасти.
- Шкафные устройства 3-фазн. 500 ... 690 В:
  Замена ограничителя перенапряжения в сборе.

4.9.7 Главный выключатель, включая предохранители или силовой выключатель (опция L26)

Описание

При номинальных токах до 800 А в качестве главного выключателя устанавливается силовой разъединитель со встроенными предохранителями. При номинальных токах свыше 800 А стандартно устанавливаемый силовой выключатель выполняет функцию полного отключения напряжения, а также защиты от перегрузки и короткого замыкания. Управление и подача напряжения на силовой выключатель осуществляются внутри преобразователя.

ВНИМАНИЕ
Материальный ущерб вследствие слишком частого подключения к входу Слишком частое включение может привести к повреждению шкафного устройства. • Включайте шкафное устройство не чаще одного раза в 3 минуты.

Подключение

Таблица 4- 39 Клеммный блок X50 — эхо-контакт «Главный выключатель замкнут»

Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
1	NO	Макс. ток нагрузки: 10 А Макс. напряжение переключения: AC 250 В Макс. разрывная мощность: 250 ВА Требуемая минимальная нагрузка: ≥1 мА
2	NC	
3	COM	
Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм²		

[1] NO: нормально-открытый, NC: нормально-закрытый, COM: средний контакт



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие высокого электрического напряжения внешнего вспомогательного питания

При приложенном внешнем вспомогательном питании в шкафном устройстве продолжает сохраняться опасное напряжение даже при выключенном главном выключателе. Следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы, в том числе со смертельным исходом.

- При выполнении работ на устройстве соблюдайте общие правила техники безопасности.

4.9.8 Контроль сетевого фильтра (опция L40)

Описание

Опция контроля сетевого фильтра служит для контроля обратного действия фильтра в активном интерфейсном модуле на сеть.

Путем измерения тока и напряжения в активном интерфейсном модуле постоянно рассчитывается емкость конденсаторов встроенного фильтра, которая затем сравнивается с заданной номинальной емкостью.

Если рассчитанная емкость превышает заданный сравнительный порог, выводится предупреждение A06250.

Пуск в эксплуатацию

Для активации сравнительного порога номинальной емкости соответствующего активного интерфейсного модуля необходимо использовать скрипт, автоматически настраивающий соответствующие параметры в STARTER.

Скрипт "Option_L40_deu.txt" на немецком языке или "Option_L40_engl.txt" на английском языке находится на пользовательском DVD, прилагаемом к прибору.

Ввод скрипта в проект STARTER:

1. Выделите в проекте STARTER условное обозначение питания правой кнопкой мыши, выберите "Эксперты" (Experte) – "Добавление папки скрипта" (Skript Ordner einfügen).
   Будет добавлена папка "СКРИПТЫ" (SKRIPTE).
2. Выберите папку "СКРИПТЫ" (SKRIPTE) правой кнопкой мыши, выберите команду "Экспорт/импорт" (Exportieren/Importieren) –"Импорт ASCII" (ASCII Import…) и скрипт "Option_L40_deu.txt" или "Option_L40_eng.txt".
   После подтверждения соответствующего запроса скрипт "Option_L40" будет добавлен.

3. Выделите скрипт "Option_L40" правой кнопкой мыши и выберите команду "Принять и исполнить" (Übernehmen und Ausführen).

После успешного выполнения скрипта будет выведено сообщение "Опция L40 успешно параметрирована!" (L40 Option erfolgreich parametriert!).

Если появляется сообщение "ALM/сетевой фильтр не найдены! Исполнение скрипта прервано" (Keine ALM/Netzfilter gefunden! Die Script-Ausführung wurde abgebrochen) или "Только для ALM" (Nur für ALM), то скрипт находится в неправильной папке, или найден неопознанный активный интерфейсный модуль.

Срабатывание предупреждения A06250

При появлении предупреждения A06250 "Питание: конденсаторы сетевого фильтра неисправны, по меньшей мере, в одной фазе" (Einspeisung: Kondensatoren des Netzfilters in mindestens einer Phase defekt) существует опасность того, то обратное действие на сеть более не соответствует исходным номинальным значениям. Это может привести к повреждению чувствительных приборов, подсоединенных к той же точке сети.

В течение ближайших 4 недель обратитесь в службу технической поддержки Siemens AG.

4.9.9 Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, встроена в дверцу шкафа (опция L45)

Описание

Аварийный выключатель с защитным ободом встроен в дверь шкафного устройства, и его контакты выведены на клеммную колодку –X120. В комбинации с опциями L57, L59, L60 возможна активация функции АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ категории 0 или АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА категории 1.

Примечание

Функции аварийного выключателя

При нажатии на кнопки АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ в комбинации с опциями L57, L59, L60 согласно EN 60204-1 (VDE 0113) двигатель останавливается, и главное напряжение на двигателе выключается. Вспомогательные напряжения, как, например, питание принудительного вентилятора или противоконденсатного подогрева, могут не отключаться. Также определенные участки в преобразователе, как, например, система управления или возможные вспомогательные устройства, остаются под напряжением. Если необходимо полное отключение всех напряжений, то следует интегрировать кнопку АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ в предусмотренную со стороны установки концепцию защиты. Для этого на клеммной колодке -X120 имеется размыкающий контакт.

Подключение

Таблица 4- 40 Клеммный блок X120 - эхо-контакт "Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ в дверце шкафа"

Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
1	NC 1	Эхо-контакты кнопки АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ в дверце шкафа Макс. ток нагрузки: 10 A Макс. напряжение переключения: AC 250 В Макс. разрывная мощность: 250 ВА Требуемая минимальная нагрузка: ≥1 мА
2		
3	NC 2 [2]	
4		
Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм^2		

[1] NC: нормально-закрытый

[2] Для опции L57, L59, L60 задано по умолчанию внутри преобразователя

4.9.10 Освещение шкафа с сервисной розеткой (опция L50)

Описание

С опцией L50 устанавливается подсветка шкафа с дополнительной сервисной розеткой для штепсельной вилки с защитным контактом (тип штекера F) по CEE 7/4. Подача напряжения питания для освещения шкафа и сервисной розетки осуществляется из внешнего источника и подлежит защите предохранителем не более 10 A.

Речь идет о переносной светодиодной лампе с выключателем и магнитным держателем с соединительным кабелем длиной около 3 м. Лампа помещается на заводе в дверцу шкафа в предназначенное (отмеченное) для нее место, соединительный кабель намотан на держатель.

Примечание

При работе шкафного устройства освещение шкафа должно быть закреплено в предусмотренном месте на дверце шкафа. Это место обозначено на дверце шкафа наклейкой. Соединительный кабель должен быть намотан на соответствующий держатель.

Подключение

Таблица 4- 41 Клеммный блок X390 - соединение для освещения шкафа с сервисной розеткой

Клемма	Обозначение	Технические данные
1	L1	AC 230 В Электропитание
2	N	
3	PE	Защитный провод
Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм^2		

4.9.11 Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55)

Описание

Подогрев для предотвращения конденсации применяется при низких температурах окружающей среды и высокой влажности воздуха с целью исключения образования конденсата.

Для секции шкафа размером 400 мм и 600 мм применяется нагреватель мощностью 100 Вт, а для секции 800/1000 и 1200 мм – два нагревателя мощностью по 100 Вт каждый. Напряжение питания (110 ... 230 В~) подается из внешнего источника и подлежит защите предохранителем не более 16 А.



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие высокого электрического напряжения внешнего вспомогательного питания

При подключенном внешнем напряжении питания для подогрева шкафа для предотвращения конденсации в шкафном устройстве имеется опасное электрическое напряжение даже при выключенном главном выключателе. Следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы, в том числе со смертельным исходом.

- При выполнении работ на устройстве соблюдайте общие правила техники безопасности.



⚠ОСТОРОЖНО

Опасность получения травм при прикосновении к горячим поверхностям противоконденсатного обогревателя шкафа

Противоконденсатный обогреватель шкафа может в рабочем режиме создавать высокие температуры и при прикосновении вызывать ожоги.

- Перед проведением работ дайте остыть противоконденсатному обогревателю шкафа.
- Используйте соответствующие индивидуальные средства защиты, например, перчатки.

Примечание

Обеспечить напряжение питания в зависимости от температуры

Напряжение питания может быть обеспечено через температурное управление, во избежание ненужной работы противоконденсатного подогрева при повышении наружной температуры.

Подключение

Таблица 4- 42 Клеммный блок X240 - соединение для подогрева шкафа в целях предотвращения конденсации

Клемма	Обозначение	Технические данные
1	L1	AC 110 ... 230 В Электропитание
2	N	
3	PE	Защитный провод
Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм²		

4.9.12 Категория АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ 0, AC 230 В или DC 24 В (опция L57)

Описание

АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ категории 0 для неуправляемого останова по EN 60204-1. Функция включает в себя прерывание подачи энергии на шкафное устройство через сетевой контактор в обход электроники через комбинацию безопасности в соответствии с EN 60204-1. Двигатель выбегает при этом. Чтобы главный контактор не включался под нагрузкой, одновременно срабатывает ВЫКЛ2.

При использовании кнопки аварийного выключения дополнительная разводка межсоединений не требуется.

Функция и рабочее состояние индицируются с помощью трех светодиодов (-K120).

В состоянии при поставке установлено исполнение с контуром кнопочного выключателя AC 230 В.

Примечание

Функции аварийного выключателя

При нажатии на кнопку АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ согласно EN 60204-1 двигатель неуправляемо останавливается, и главное напряжение на двигателе отсоединяется. Вспомогательные напряжения, как, например, питание принудительного вентилятора или противоконденсатного подогрева, могут не отключаться. Также определенные участки в преобразователе, как, например, система управления или возможные вспомогательные устройства, остаются под напряжением. Если необходимо полное отключение всех напряжений, то следует интегрировать кнопку АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ в предусмотренную со стороны установки концепцию защиты. Для этого на клемме -X120 имеется размыкающий контакт.

Подключение

Таблица 4- 43 Клеммный блок X120 – соединение для АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ категории 0, AC 230 В и DC 24 В

Клемма	Контур кнопочного выключателя AC 230 В и DC 24 В
4	Перемычка установлена на заводе
5	
7	Подключение кнопки АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ со стороны установки: удалить перемычку 7-8 и подсоединить кнопочный выключатель
8	
9	Перемычка установлена на заводе
10	
11	Перемычка установлена на заводе
14	
12	Перемычка установлена на заводе
13	
15	"Вкл." для контролируемого пуска: Удалить перемычку 15–16 и подключить кнопочный выключатель
16	
17	NO [1]: Квитирование "Срабатывание блока защитных устройств"
18	
Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм^2	

[1] NO: Замыкатель

Переброска клемм на контур кнопочного выключателя DC 24 В

При использовании контура кнопочного выключателя DC 24 В удалить следующие перемычки на клеммном блоке -X120:

- Перемычка 4-5, перемычка 9-10, перемычка 11-14

Дополнительно установить следующие перемычки на клеммном блоке -X120:

- Перемычка 4-11, перемычка 5-10, перемычка 9-14

Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при ошибках (значение светодиодов на -K120), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

4.9.13 Категория АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА 1; AC 230 В (опция L59)

Описание

АВАРИЙНАЯ КНОПКА категории 1 для управляемого останова по EN 60204-1. Функция включает в себя останов привода через быстрый останов по параметрируемой рампе торможения. Кроме того, происходит прерывание подачи энергии на шкафное устройство через сетевой контактор в обход электроники через комбинацию безопасности в соответствии с EN 60204-1.
Функция и рабочее состояние индицируются с помощью восьми светодиодов (-K120, -K121).

Подключение

Таблица 4- 44 Клеммный блок X120 – соединение для АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА категории 1 (AC 230 В)

Клемма	Технические данные
4	Перемычка установлена на заводе
5	
7	Подключение кнопки АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ со стороны установки, удалить перемычку 7-8 и подсоединить кнопочный выключатель
8	
9	Перемычка установлена на заводе
10	
11	Перемычка установлена на заводе
14	
12	Перемычка установлена на заводе
13	
15	"Вкл." для контролируемого пуска: Удалить перемычку 15–16 и подключить кнопочный выключатель
16	
17	NO [1]: Квитирование "Срабатывание блока защитных устройств"
18	
Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм²	

[1] NO: Замыкатель

Установка

Установленное на блоке защитных устройств (-K121) время (от 0,5 до 30 с) должно превышать (или по меньшей мере быть равным) время, необходимое приводу для остановки через быстрый останов (время торможения ВЫКЛ3, p1135), т.к. по истечении времени (на -K121) подача энергии на преобразователь прерывается.

Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при ошибках (значение светодиодов на -K120, -K121), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

4.9.14 Категория АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА 1; AC 24 В (опция L60)

Описание

АВАРИЙНАЯ КНОПКА категории 1 для управляемого останова по EN 60204-1. Функция включает в себя останов привода через быстрый останов по параметрируемой рампе торможения. Кроме того, происходит прерывание подачи энергии на шкафное устройство через сетевой контактор в обход электроники через комбинацию безопасности в соответствии с EN 60204-1.
Функция и рабочее состояние индицируются с помощью пяти светодиодов (-K120).

Подключение

Таблица 4- 45 Клеммный блок X120 – соединение для АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА категории 1 (DC 24 В)

Клемма	Технические данные
4	Перемычка установлена на заводе
11	
5	Перемычка установлена на заводе
10	
7	Подключение кнопки АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ со стороны установки, удалить перемычку 7-8 и подсоединить кнопочный выключатель
8	
9	Перемычка установлена на заводе
14	
12	Перемычка установлена на заводе
13	
15	"Вкл." для контролируемого пуска: Удалить перемычку 15–16 и подключить кнопочный выключатель
16	
17	NO [1]: Квитирование "Срабатывание блока защитных устройств"
18	
Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм²	

[1] NO: Замыкатель

Установка

Установленное на блоке защитных устройств (-K120) время (от 0,5 до 30 с) должно превышать (или по меньшей мере быть равным) время, необходимое приводу для остановки через быстрый останов (время торможения ВЫКЛ3, p1135), т.к. по истечении времени (на -K120) подача энергии на преобразователь прерывается.

Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при ошибках (значение светодиодов на -K120), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

4.9.15 Тормозной модуль 25 кВт (опция L61 / L64); тормозной модуль 50 кВт (опция L62 / L65)

Описание

Обычно энергия торможения рекуперируется в сеть. Если и при отказе сети требуется целенаправленный останов, то на этот случай можно предусмотреть дополнительные модули торможения. Тормозные модули состоят из силовой части с прерывателем и внешнего нагрузочного сопротивления. Для контроля тормозного резистора в него встроено термореле, которое интегрируется в цепь отключения шкафного устройства.

Таблица 4- 46 Нагрузочные характеристики тормозных модулей

Сетевое напряжение	Длительная мощность прерывателя P_{DB}	Пиковая мощность прерывателя P_{15}	Прерыватель P_{20} мощность P_{20}	Прерыватель P_{40} мощность P_{40}	Тормозной резистор R_B	Макс. ток	Опция
380 В ... 480 В	25 кВт	125 кВт	100 кВт	50 кВт	4,4 Ω ± 7,5 %	189 А	L61
380 В ... 480 В	50 кВт	250 кВт	200 кВт	100 кВт	2,2 Ω ± 7,5 %	378 А	L62
500 В ... 600 В	25 кВт	125 кВт	100 кВт	50 кВт	6,8 Ω ± 7,5 %	153 А	L64
500 В ... 600 В	50 кВт	250 кВт	200 кВт	100 кВт	3,4 Ω ± 7,5 %	306 А	L65
660 В ... 690 В	25 кВт	125 кВт	100 кВт	50 кВт	9,8 Ω ± 7,5 %	127 А	L61
660 В ... 690 В	50 кВт	250 кВт	200 кВт	100 кВт	4,9 Ω ± 7,5 %	255 А	L62

4.9.15.1 Монтаж тормозного резистора

Монтаж тормозного резистора

Тормозной резистор должен быть установлен за пределами помещения с преобразователем. Место установки должно соответствовать следующим условиям:

- Тормозные резисторы пригодны только для монтажа на полу.
- Максимальная длина кабеля между шкафным устройством и тормозным резистором составляет 100 м.
- В помещении должна иметься возможность для отвода энергии, преобразуемой тормозным резистором.
- Должно соблюдаться достаточное расстояние до легковоспламеняющихся предметов.
- Тормозной резистор должен быть смонтирован отдельно.
- Запрещается размещать предметы на тормозном резисторе и над ним.
- Тормозной резистор не должен устанавливаться под пожарными датчиками, так как они могут сработать под действием его тепла.
- При установке под открытым небом в соответствии со степенью защиты IP20 необходима крыша для защиты от проникающих атмосферных осадков.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие возгорания при плохой установке

При плохой установке (недостаточно проветриваемые помещения или недостаточные расстояния до горючих предметов) возникает опасность повреждений связанных с возгоранием или тяжелых травм.

- Со всех сторон от тормозного резистора с вентиляционными решетками должно оставаться свободное пространство по 200 мм для свободной циркуляции воздуха.
- Должно быть обеспечено достаточное расстояние до горючих предметов.



⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность получения травм при прикосновении к горячим поверхностям тормозного резистора

Тормозной резистор может в рабочем режиме создавать высокие температуры и при прикосновении вызывать ожоги.

- Перед проведением работ дайте остыть тормозному резистору.
- Используйте соответствующие индивидуальные средства защиты, например перчатки.

Таблица 4- 47 Размеры тормозных резисторов

	Единица	Резистор 25 кВт (опция L61 / L64)	Резистор 50 кВт (опция L62 / L65)
Ширина	мм	740	810
Высота	мм	605	1325
Глубина	мм	485	485

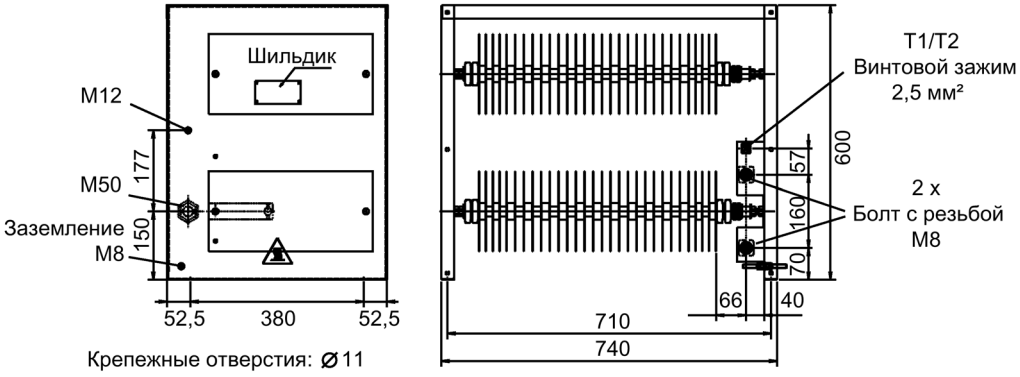


Рисунок 4-21 Габаритный чертеж тормозного резистора 25 кВт

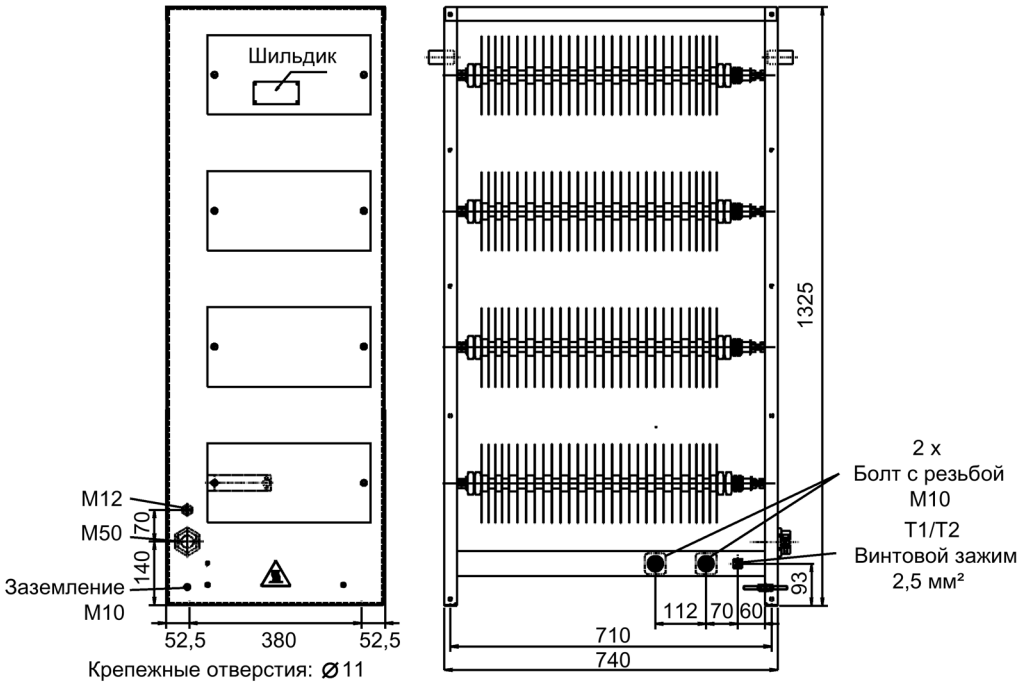


Рисунок 4-22 Габаритный чертеж тормозного резистора 50 кВт

Подключение тормозного резистора

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие возгорания при замыкании на землю / коротком замыкании при незащищенных соединениях тормозного резистора

Не защищенные соединения тормозного резистора при коротком замыкании или замыкании на землю могут вызвать возгорание с выделением дыма, которое, в свою очередь, может привести к травмам или даже смертельному исходу.

- Кабели к тормозному резистору должны быть проложены таким образом, чтобы исключить короткое замыкание или замыкание на землю.
- Придерживаться локальных правил монтажа, которые позволяют избежать таких ситуаций.
- Обеспечить защиту кабелей от механических повреждений.
- Выберите и реализуйте одну из следующих мер:
  - Использование кабелей с двойной изоляцией.
  - Обеспечьте достаточные расстояния, например, с помощью распорных элементов.
  - Прокладка кабелей в раздельных инсталляционных каналах или трубах.

ВНИМАНИЕ
Повреждение оборудования вследствие превышения максимально допустимых длин кабелей При превышении максимально допустимых длин кабелей тормозного резистора может привести к повреждению оборудования вследствие отказа конструктивных элементов. • Соблюдайте максимальные длины кабелей между шкафным устройством и тормозным резистором 100 м.

Таблица 4- 48 Клеммный блок -X5 – соединение для внешнего тормозного резистора

Клемма	Описание функций
1	Подключение тормозного резистора
2	Подключение тормозного резистора
Макс. подсоединяемое сечение: 70 мм²	

Рекомендуемые сечения вводов составляют:

- для L61/L64 (25 кВт): 35 мм²
- для L62/L65 (50 кВт): 50 мм²

Подключение термореле

Таблица 4- 49 Интеграция термореле внешнего тормозного резистора в цепь контроля шкафного устройства посредством подключения к управляющему модулю (без опции G60)

Клемма	Описание функций
T1	Подключение термореле: Соединение с клеммой X132:9 (DO12)
T2	Подключение термореле: Соединение с клеммой X122:5 (DI16)
Макс. подсоединяемое сечение (из-за CU320-2): 1,5 мм²	

Таблица 4- 50 Интеграция термореле внешнего тормозного резистора в контрольную цепь шкафного устройства посредством подключения к TM31 (с опцией G60)

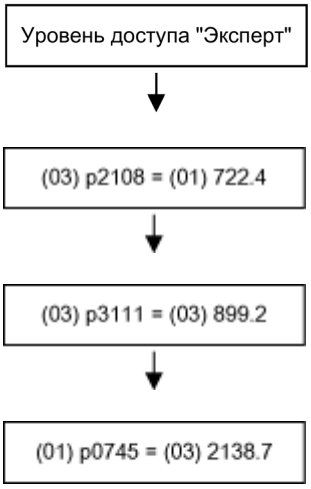
Клемма	Описание функций
T1	Подключение термореле: Соединение с клеммой X541:1 (P24 В)
T2	Подключение термореле: Соединение с клеммой X541:5 (DI11)
Макс. подсоединяемое сечение (из-за TM31): 1,5 мм²	

4.9.15.2 Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию через STARTER после выбора опции L61, L62, L64, L65 параметрирование внешней неисправности 3 и квитирования выполняется автоматически.

При вводе в эксплуатацию через AOP30 необходимо дополнительно настроить необходимые параметры.



Установка уровня доступа Эксперт на панели оператора
<клавиша-ключ> - <уровень доступа> - "Эксперт" установить и применить

Подключение цифрового входа 4 (DI4) управляющего модуля на первый вход внешней ошибки 3.

Переключить сигнал "Работа" на второй вход внешней ошибки 3.

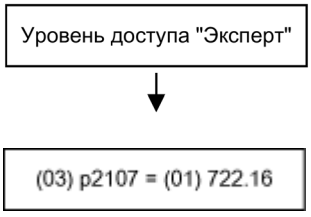
Подключение сигнала "Квитировать ошибку" на цифровой выход 15 (DO15) управляющего модуля.

Установки на шкафном устройстве

Если термореле тормозного резистора подключено, то требуются дополнительные установки для остановки привода при ошибке.

После осуществления ввода в эксплуатацию необходимо внести следующие изменения:

Подключение термореле тормозного резистора на DI 16 управляющего модуля



Установка уровня доступа Эксперт на панели оператора
<клавиша-ключ> - <уровень доступа> - "Эксперт" установить и применить

Подключение внешней ошибки 2 на DI 16 управляющего модуля.

Подключение термореле тормозного резистора на DI 11 TM31 (при наличии опции G60)



Установка уровня доступа Эксперт на панели оператора
<клавиша-ключ> - <уровень доступа> - "Эксперт"
установить и применить

Подключение внешней ошибки 2 на DI 11 TM31.

4.9.15.3 Диагностика и нагрузочные циклы

Диагностика

При размыкании термовыключателя на тормозном резисторе в результате тепловой перегрузки выдается сообщение о неисправности F7861 «Внешняя неисправность 2», и привод останавливается с помощью ВЫКЛ2.

Если тормозной прерыватель вызывает неисправность, с привода идет сообщение о неисправности F7862 «Внешняя неисправность 3».

Имеющуюся неисправность на блоке торможения можно подтвердить путем нажатия на клавишу «Квитирование» на панели управления (при имеющемся напряжении промежуточного контура).

Нагрузочные циклы



Рисунок 4-23 Нагрузочные циклы тормозных сопротивлений

4.9.15.4 Пороговый переключатель

Порог срабатывания для активации тормозного модуля и возникающее тем самым напряжение промежуточного контура в режиме торможения приведены в нижеследующей таблице.

Примечание

Активировать работу торможения только при отказе сети

Так как обычно энергия торможения рекуперируется в сеть и тормозной прерыватель должен быть активирован только при отказе сети, здесь необходимо сохранить предустановленное на заводе пороговое значение, а не переключаться на более низкое пороговое значение.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при переключении порогового выключателя

Если в момент переключения порогового выключателя на него подается напряжение, это может привести к тяжелым или смертельным травмам.

- Переключайте пороговый выключатель только при выключенном шкафном устройстве и разряженных конденсаторах промежуточного звена.

Таблица 4- 51 Порог срабатывания блока торможения

Номинальное напряжение	Порог срабатывания	Положение переключателя	Примечание
3-фазн. 380 ... 480 В	673 В	1	В заводских настройках предварительно установлено 774 В. Для сетевых напряжений 3-фазн. 380 ... 400 В в целях снижения нагрузки напряжения на двигатель и преобразователь порог срабатывания можно установить на 673 В. При этом возможная тормозная мощность также снижается пропорционально квадрату напряжения (673/774)² = 0,75. Таким образом, доступная тормозная мощность составляет не более 75%.
	774 В	2	
3-фазн. 500 ... 600 В	841 В	1	В заводских настройках предварительно установлено 967 В. При сетевом напряжении 3-фазн. 500 В — для снижения нагрузки напряжением на двигатель и преобразователь — порог срабатывания можно установить на 841 В. При этом возможная тормозная мощность также снижается пропорционально квадрату напряжения (841/967)² = 0,75. Таким образом, доступная тормозная мощность составляет не более 75%.
	967 В	2	
3-фазн. 660 ... 690 В	1070 В	1	В заводских настройках предварительно установлено 1158 В. При сетевом напряжении 3-фазн. 660 В — для снижения нагрузки напряжением на двигатель и преобразователь — порог срабатывания можно установить на 1070 В. При этом возможная тормозная мощность также снижается пропорционально квадрату напряжения (1070/1158)² = 0,85. Таким образом, доступная тормозная мощность составляет не более 85 %.
	1158 В	2	

Положение порогового выключателя

Модуль торможения находится в верхней части шкафного устройства в воздухоотводном канале силового модуля. Положение порогового выключателя показано на рисунках ниже.

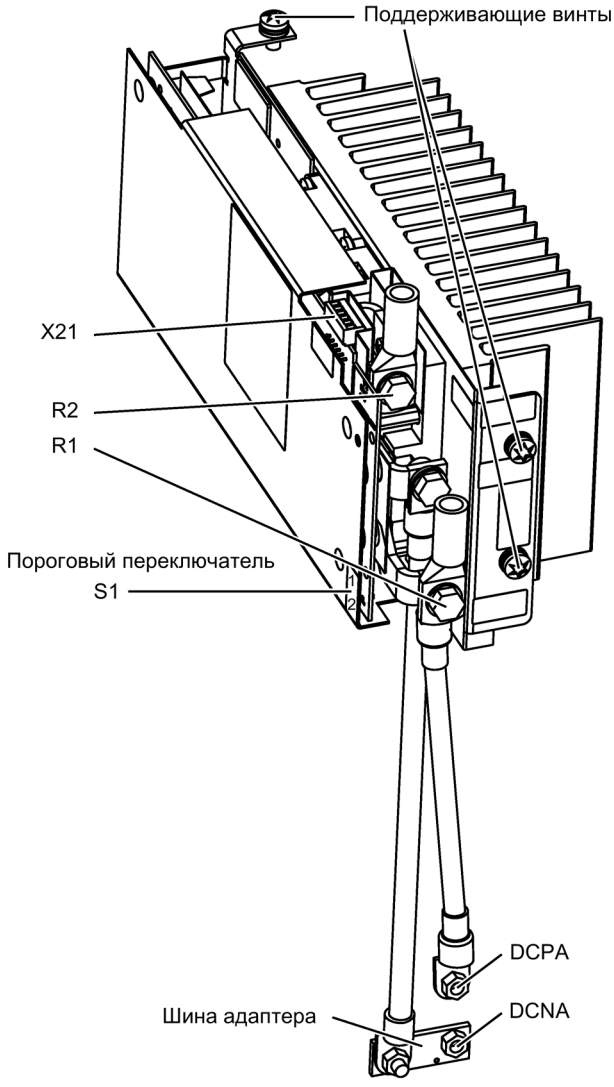


Рисунок 4-24 Тормозные модули для типоразмера FX

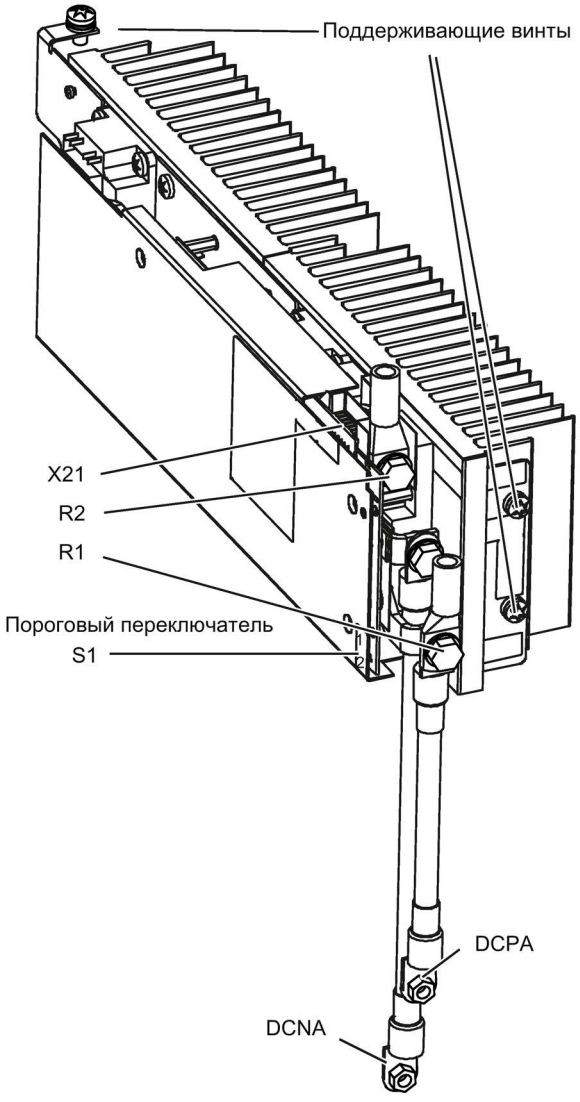


Рисунок 4-25 Тормозные модули для типоразмера GX

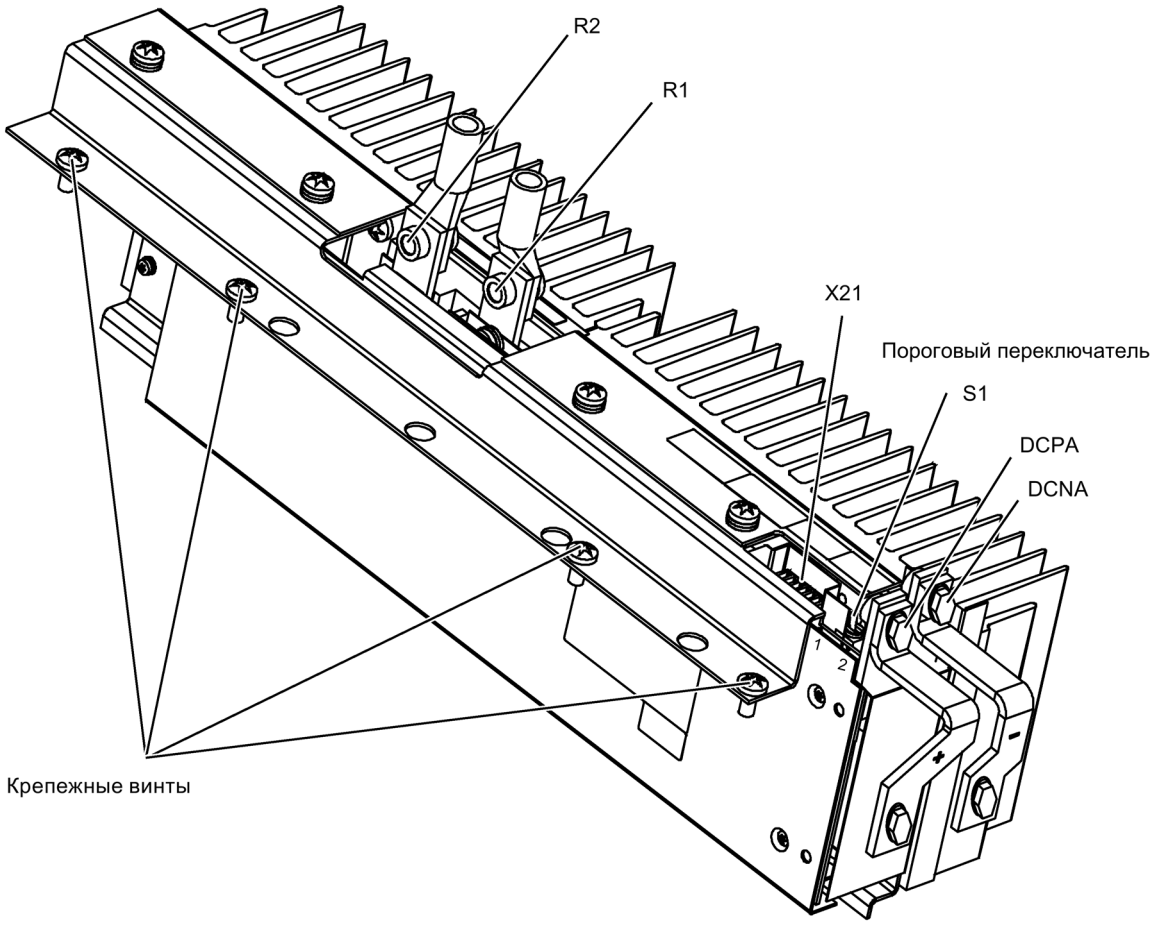


Рисунок 4-26 Тормозные модули для типоразмера HX, JX

Позиции порогового выключателя

Примечание

Позиции порогового переключателя

Позиции порогового выключателя модулей торможения в смонтированном состоянии следующие:

- Тормозные модули типоразмера FX, GX: Позиция «1» вверху, позиция «2» внизу
- Тормозные модули типоразмеров HX, JX: Положение «1» сзади, положение «2» спереди

4.9.16 Блок защиты двигателя с помощью терморезисторов (опция L83/L84)

Описание

Опция содержит терморезисторное устройство защиты двигателя (с допуском PTB) для датчиков температуры (резисторы PTC типа A) для предупреждения или отключения. Электропитание терморезисторного устройства защиты двигателя и обработка осуществляются внутри преобразователя.

В случае ошибки опция L83 pfgecrftn «внешнее предупреждение 1» (A7850).

В случае ошибки опция L84 запускает «внешнюю ошибку 1» (F7860).

Подключение

Таблица 4- 52 -B127/-B125 – соединение для терморезисторного устройства защиты двигателя

Идентификатор оборудования	Описание функций
-B127: T1, T2	Терморезисторная защита двигателя (предупреждение)
-B125: T1, T2	Терморезисторная защита двигателя (отключение)

Подключение датчиков температуры осуществляется непосредственно на блоке обработки к клеммам T1 и T2.

Таблица 4- 53 Максимальная длина провода цепи датчика

Сечение провода в мм²	Длина провода в м
2,5	2 x 2800
1,5	2 x 1500
0,5	2 x 500

Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при ошибках (значение светодиодов на -B125, -B127), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

4.9.17 Блок обработки PT100 (опция L86)

Описание

Примечание

Дополнительное руководство по эксплуатации

Описание блока обработки PT100, а также параметрирование измерительных каналов, находится в разделе «Дополнительные руководства по эксплуатации».

Блок обработки PT100 может контролировать до 6 датчиков. Можно подсоединить датчики по двухпроводной или трехпроводной схеме. В двухпроводной схеме использовать входы xT1 и xT3. В трехпроводной схеме дополнительно подключить вход xT2 к -B140, -B141 (x = 1, 2, 3). Предельные значения могут свободно программироваться для каждого канала. Рекомендуется использование экранированных сигнальных кабелей. Если это невозможно, то провода датчиков следует, по крайней мере, скрутить попарно.

В состоянии при поставке измерительные каналы разбиты на две группы по 3 канала в каждой. Таким образом, у двигателей можно контролировать, например, три PT100 в обмотке статора и два PT100 в подшипниках двигателя. Можно скрыть не используемые каналы при помощи параметров.

Выходные реле интегрированы во внутреннюю цепь ошибок и предупреждений шкафного устройства. Электропитание блока обработки PT100 и анализ осуществляются в преобразователе.

При превышении установленной температуры для «Предупреждения» запускается «внешнее предупреждение 1» (A7850). При превышении установленной температуры для «Ошибки» запускается «внешняя ошибка 1» (F7860).

Подключение

Таблица 4- 54 Клеммы -B140, -B141– соединение для блока обработки PT100

Клемма	Технические данные
-B140: 1T1-1T3	AC / DC 24 ... 240 В; PT100; датчик 1; группа 1
-B140: 2T1-2T3	AC / DC 24 ... 240 В; PT100; датчик 2; группа 1
-B140: 3T1-3T3	AC / DC 24 ... 240 В; PT100; датчик 3; группа 1
-B141: 1T1-1T3	AC / DC 24 ... 240 В; PT100; датчик 1; группа 2
-B141: 2T1-2T3	AC / DC 24 ... 240 В; PT100; датчик 2; группа 2
-B141: 3T1-3T3	AC / DC 24 ... 240 В; PT100; датчик 3; группа 2
Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм²	

Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при ошибках (значение светодиодов на -B140, -B141), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

4.9.18 Контроль изоляции (опция L87)

Описание

Устройство контроля изоляции контролирует в незаземленных цепях (сетях IT) всю гальванически соединенную друг с другом цепь на повреждения изоляции. Регистрируется сопротивление изоляции, а также все повреждения изоляции от сетевого питания до двигателя в шкафном устройстве. Возможна настройка двух значений срабатывания (в пределах 1 kΩ ...10 MΩ). Пи превышении значения срабатывания на клемму выдается предупреждение. Через сигнальное реле системы выдается системная ошибка.

На момент поставки шкафного устройства объем оборудования (один или несколько источников потребления в гальванически соединенной друг с другом сети), а также концепция защиты (немедленное выключение при повреждении изоляции или ограниченное продолжение работы) неизвестны. Заказчик должен интегрировать сигнальные реле устройства контроля изоляции в цепь неисправностей или предупреждений.

Указания по безопасности

Примечание

Число устройств контроля изоляции

В пределах гальванически соединенной друг с другом сети разрешается использовать только одно устройство контроля изоляции!

Примечание

Удаление соединительной скобы к противопомеховому конденсатору

При использовании реле контроля изоляции необходимо удалить соединительную скобу к помехоподавляющему конденсатору (см. главу "Электрический монтаж / удаление скобы к помехоподавляющему конденсатору при работе с незаземленной сетью (сеть IT)").

Органы управления и индикаторы на устройстве контроля изоляции

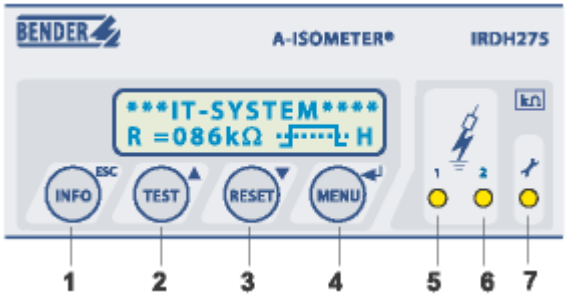


Рисунок 4-27 Органы управления и индикаторы на устройстве контроля изоляции

Таблица 4- 55 Значение органов управления и индикаторов на устройстве контроля изоляции

Позиция	Значение
1	Клавиша INFO: для запроса стандартной информации / Кнопка ESC: возврат в функцию Меню
2	Клавиша TEST: вызов автоматического тестирования Кнопка со стрелкой вверх: изменение параметров, прокрутка
3	Кнопка RESET (СБРОС): удаление сообщений о изоляции и неисправностях Кнопка со стрелкой вниз: изменение параметров, прокрутка
4	Кнопка Меню: вызов системы меню Кнопка Enter: подтверждение изменения параметров
5	Светится аварийный светодиод 1: неисправность изоляции, достигнут первый порог предупреждения
6	Светится аварийный светодиод 2: неисправность изоляции, достигнут второй порог предупреждения
7	Светится светодиод: наличие системной ошибки

Подключение

Таблица 4- 56 соединения на устройстве контроля изоляции

Клемма	Технические данные
A1	Напряжение питания через плавкий предохранитель 6 A:
A2	AC 88 ... 264 В, DC 77 ... 286 В
L1	Подключение контролируемой 3-фазной системы переменного тока
L2	
AK	Присоединение к устройству соединения
KE	Присоединение к PE
T1	Внешняя клавиша контроля
T2	Внешняя клавиша контроля
R1	Внешняя клавиша удаления (размыкающий контакт или проволочная перемычка, иначе сообщение об ошибке не сохранится)
R2	Внешняя клавиша удаления (размыкающий контакт или проволочная перемычка)
F1	STANDBY с помощью функционального входа F1, F2:
F2	
M+	Внешняя индикация сопротивления в кОм, аналоговый выход (0 ... 400 мкА)
M-	Внешняя индикация сопротивления в кОм, аналоговый выход (0 ... 400 мкА)
A	Последовательный интерфейс RS485
B	(установление срока с помощью сопротивления 120 ом)
11	Сигнальное реле ТРЕВОГА 1 (база)
12	Сигнальное реле ТРЕВОГА 1 (размыкатель)
14	Сигнальное реле ТРЕВОГА 1 (замыкатель)
21	Сигнальное реле ТРЕВОГА 2 (база)
22	Сигнальное реле ТРЕВОГА 2 (размыкатель)
24	Сигнальное реле ТРЕВОГА 2 (замыкатель)
Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм²	

Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при неполадках (значение LED на -B101), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

4.9.19 Плата Communication Board CAN CBC10 (опция G20)

Описание

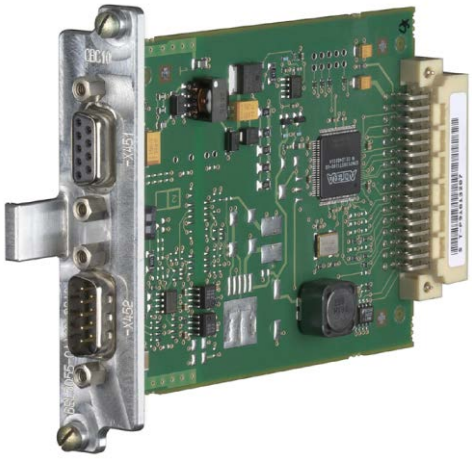


Рисунок 4-28 Плата связи CAN CBC10

С помощью CANopen-коммуникационного модуля CBC10 (плата связи CAN) приводы приводной системы SINAMICS подключаются к системам автоматизации верхнего уровня с шиной CAN.

Для подключения к шинной системе CAN опционный модуль CANopen использует два 9-контактных штекера SUB-D.

Штекеры можно использовать как вход, так и как выход. Не используемые полюса перемкнуты.

Среди прочего поддерживается следующая скорость в бодах: 10, 20, 50, 125, 250, 500, 800 кбод и 1 Мбод.

ВНИМАНИЕ
Неполадки или повреждение опциональной платы вследствие извлечения и установки во время работы Извлечение и установка опциональной платы во время работы может привести к неполадкам или повреждению опциональной платы. • Поэтому извлекайте и вставляйте опциональные платы только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Модуль устанавливается на заводе в слот опций управляющего модуля.

Обзор интерфейсов

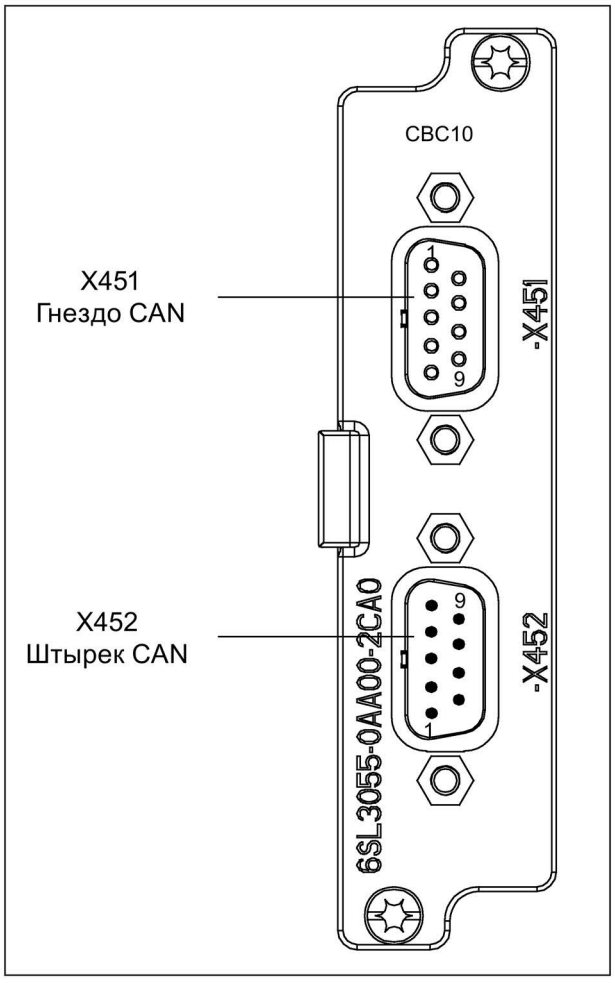
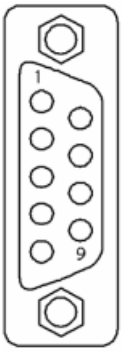


Рисунок 4-29 Плата связи CAN CBC10

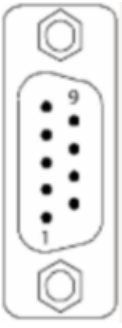
Шина CAN Интерфейс -X451

Таблица 4- 57 Шина CAN Интерфейс -X451

	Контакт	Обозначение	Технические данные
	1	зарезервировано, не использовать	
	2	CAN_L	CAN-сигнал (dominant low)
	3	CAN_GND	CAN-масса
	4	зарезервировано, не использовать	
	5	CAN_SHLD	опциональный экран
	6	GND	CAN-масса
	7	CAN_H	CAN-сигнал
	8	зарезервировано, не использовать	
	9	зарезервировано, не использовать	
Тип штекера: 9-полюсная розетка SUB-D			

Шина CAN Интерфейс -X452

Таблица 4- 58 Шина CAN Интерфейс -X452

	Контакт	Обозначение	Технические данные
	1	зарезервировано, не использовать	
	2	CAN_L	CAN-сигнал (dominant low)
	3	CAN_GND	CAN-масса
	4	зарезервировано, не использовать	
	5	CAN_SHLD	опциональный экран
	6	GND	CAN-масса
	7	CAN_H	CAN-сигнал
	8	зарезервировано, не использовать	
	9	зарезервировано, не использовать	
Тип штекера: 9-полюсный штекер SUB-D (контактные выводы)			

Дополнительная информация по коммуникации через шину CAN

Примечание

Дополнительная информация

Подробное описание всего принципа действия и использования интерфейса CANopen содержится в соответствующем справочнике по функциям. Эта документация содержится на прилагаемом DVD заказчика в виде дополнительной документации.

4.9.20 Плата связи Ethernet CBE20 (опция G33)

Описание

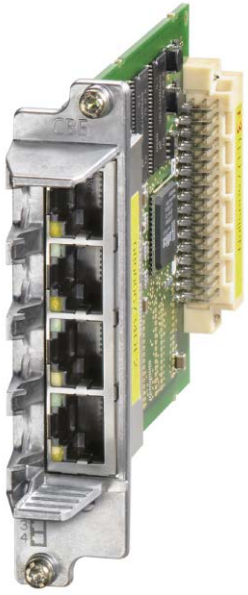


Рисунок 4-30 Плата связи Ethernet CBE20

Для коммуникации через PROFINET используется интерфейсный модуль CBE20.

Модуль устанавливается на заводе в слот опций управляющего модуля.

На модуле имеется 4 интерфейса для Ethernet, диагностика рабочего состояния и коммуникации возможна с помощью LED.

Обзор интерфейсов

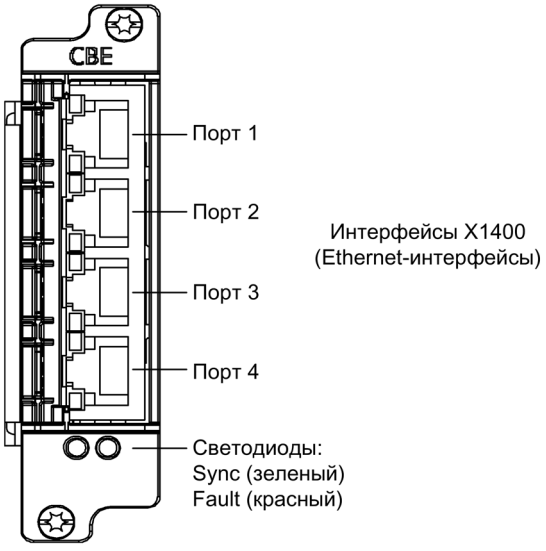


Рисунок 4-31 Плата связи Ethernet CBE20

MAC-адрес

MAC-адрес интерфейсов Ethernet находится на верхней стороне CBE20. Табличка во встроенном состоянии модуля скрыта.

Примечание

MAC-адрес

Извлечь модуль из слота опций управляющего модуля и запомнить MAC-адрес, чтобы использовать его при последующем вводе в эксплуатацию.

Демонтаж / монтаж

ВНИМАНИЕ

Неполадки или повреждение опциональной платы вследствие извлечения и установки во время работы

Извлечение и установка опциональной платы во время работы может привести к неполадкам или повреждению опциональной платы.

- Поэтому извлекайте и вставляйте опциональные платы только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

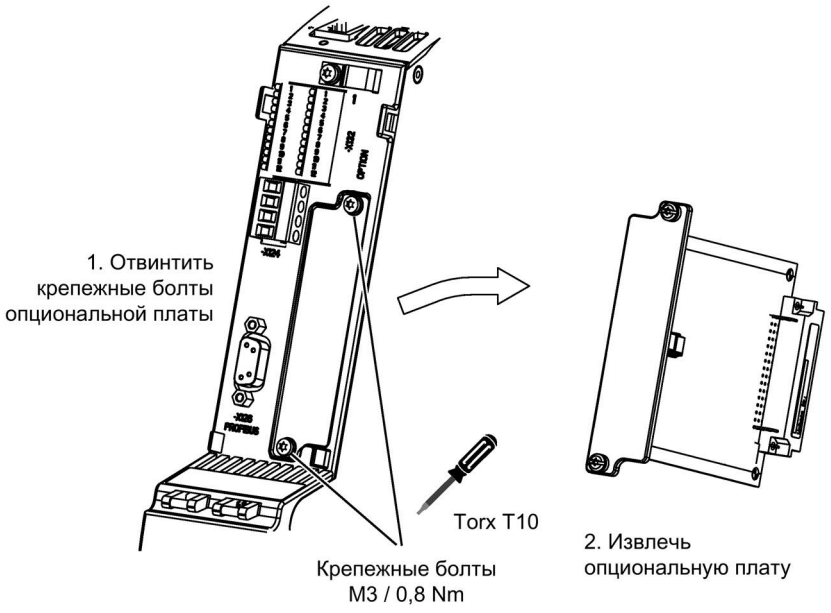
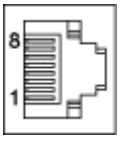


Рисунок 4-32 Демонтаж CBE20 из слота опций управляющего модуля

X1400 Ethernet-интерфейс

Таблица 4- 59 Штекер X1400, порт 1 - 4

	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	RX+	Принимаемые данные +
	2	RX-	Принимаемые данные -
	3	TX+	Передаваемые данные +
	4	зарезервировано, не использовать	
	5	зарезервировано, не использовать	
	6	TX-	Передаваемые данные -
	7	зарезервировано, не использовать	
	8	зарезервировано, не использовать	
	Обод экрана	M_EXT	Экран, соединенный неподвижно
Тип разъема: розетка RJ45			

4.9.21 Модули датчиков температуры TM150 (опция G51)

4.9.21.1 Описание

Терминальный модуль TM150 применяется для учета и обработки нескольких датчиков температуры. Температура регистрируется в диапазоне от -99°C до +250°C для следующих датчиков температуры:

- PT100 (с контролем на предмет обрыва провода и короткого замыкания)
- PT1000 (с контролем на предмет обрыва провода и короткого замыкания)
- KTY84 (с контролем на предмет обрыва провода и короткого замыкания)
- PTC (с контролем на предмет короткого замыкания)
- Биметаллический NC (без контроля)

Для входов датчиков температуры для каждого клеммного блока может быть спараметрирована 1x2-проводная, 2x2-проводная, 3-проводная или 4-проводная обработка. Развязка по напряжению в TM150 отсутствует.

К терминальному модулю TM150 могут подключаться максимально 12 датчиков температуры.

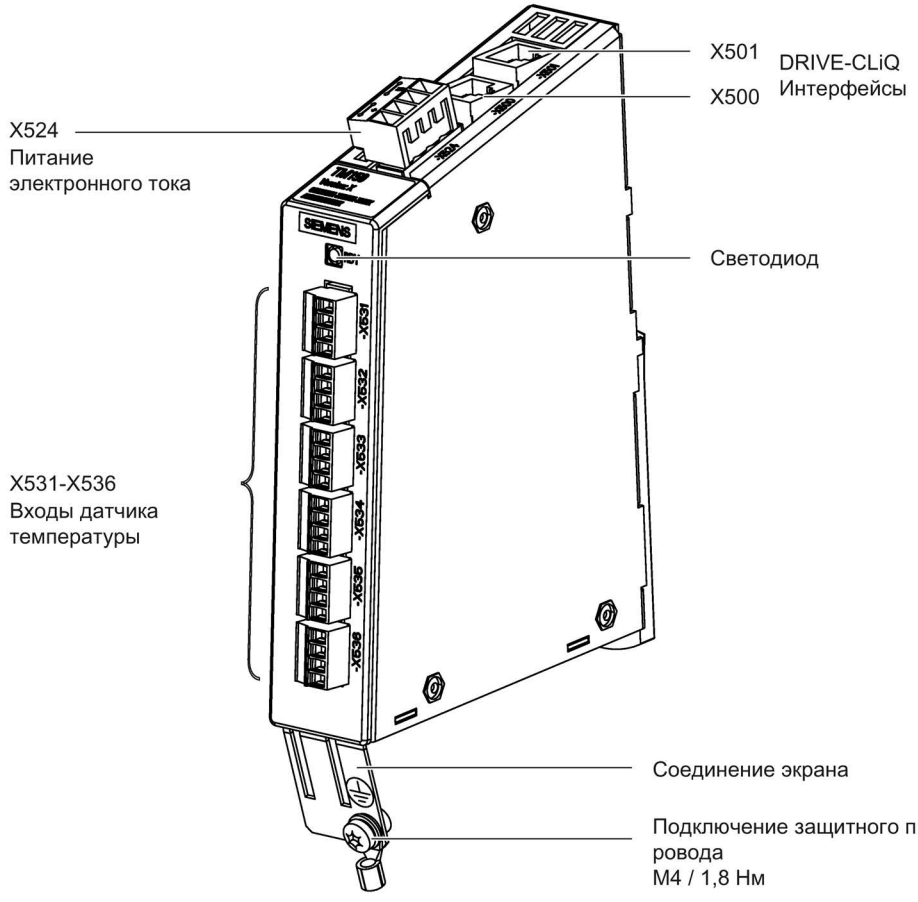
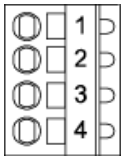


Рисунок 4-33 Терминальный модуль TM150

4.9.21.2 Подключение

Подключения датчиков температуры

Таблица 4- 60 X531-X536 Входы датчиков температуры

	Клемма	Функция 1x2- / 2x2-проводная	Функция 3- и 4-проводная	Технические данные
	1	+ Temp (канал x)	+ (канал x)	Подключение для датчиков температуры с 1x2-проводам Подключение 2-й измерительной линии для датчиков с 4 проводниками
	2	- Temp (канал x)	- (канал x)	Подключение для датчиков температуры с 1x2-проводам Подключение 1-й измерительной линии для датчиков с 3 и 4 проводниками.
	3	+ Temp (канал y)	+ I_c (постоянный ток, положительный, канал x)	Подключение для датчиков температуры с 2x2, 3 и 4 проводами
	4	- Temp (канал y)	- I_c (постоянный ток, отрицательный, канал x)	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм^2				

Измерительный ток через разъем для датчика температуры: около 0,83 мА

При подключении датчиков температуры с 3 проводами необходимо установить перемычку между X53x.2 и X53x.4.

Таблица 4- 61 Согласование каналов

Клемма	Номер канала [x] при 1x2, 3 и 4 проводах	Номер канала [y] при 2x2 проводах
X531	0	6
X532	1	7
X533	2	8
X534	3	9
X535	4	10
X536	5	11



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при пробоях напряжения на датчик температуры

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможны пробои напряжения на электронные устройства формирования сигналов.

- Используйте датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

ВНИМАНИЕ

Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры KTY

Датчик температуры KTY, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры KTY соблюдайте полярность.

ВНИМАНИЕ

Перегрев двигателя из-за перемыкания соединений датчика температуры

Перемыкание выводов датчиков температуры «+ Temp» и «- Temp» может вызвать искажения результатов измерения. Не распознанный перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При использовании нескольких датчиков температуры следует подсоединить каждый датчик по отдельности к «+ Temp» и «- Temp» соответственно.

ВНИМАНИЕ

Отказ устройства из-за неэкранированных или неправильно проложенных кабелей к датчикам температуры

Неэкранированные или неправильно проложенные кабели к датчикам температуры могут стать причиной влияния стороны мощности на электронику обработки сигналов. Это может привести к обширному искажению всех сигналов (сообщения об ошибках), вплоть до выхода из строя отдельных компонентов (разрушения устройств).

- При прокладке кабелей к датчику температуры используйте только экранированные кабели.
- При прокладке кабелей к датчикам температуры вместе с кабелем двигателя, они должны быть попарно скручены и защищены отдельным экраном.
- Экран кабеля должен быть соединен с обеих сторон с потенциалом корпуса с большой площадью контакта.
- Рекомендация: Используйте подходящие кабели Motion Connect.

Примечание

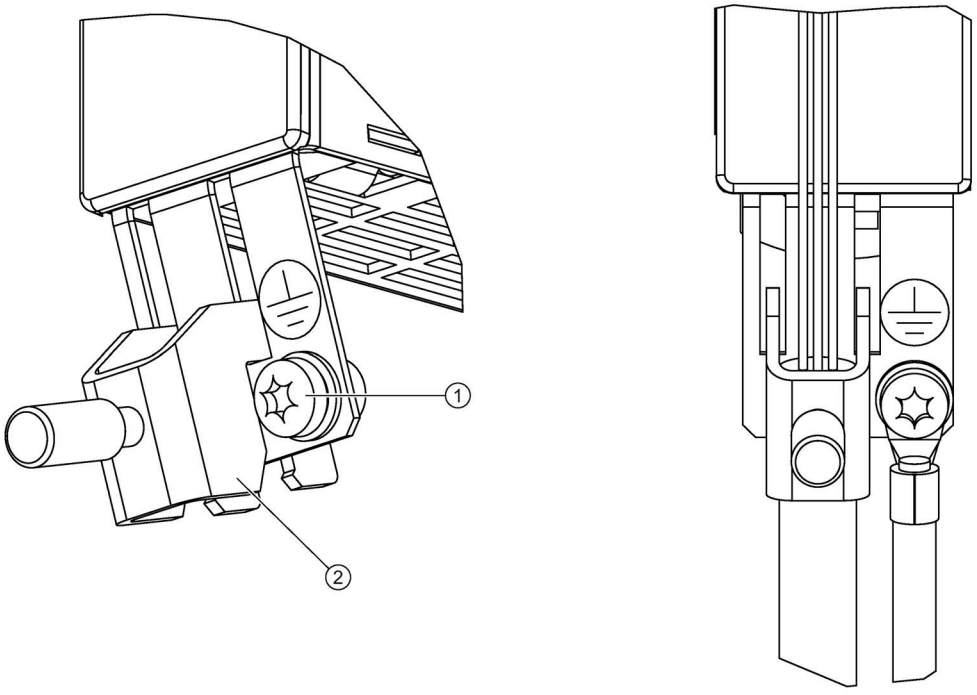
Неправильные значения температуры вследствие проводов со слишком высоким сопротивлением

Чрезмерная длина или недостаточное сечение кабелей могут негативно влиять на результаты измерения температуры (сопротивление 10 Ом в PT100 может искажать результаты измерения на 10 %). Результатом будут слишком высокие измеренные значения, следствием чего станет нежелательное преждевременное отключение двигателя.

- Используйте кабели длиной ≤ 300 м.
- Используйте для участков длиной > 100 м кабели с сечением ≥ 1 мм^2.

Подключение защитного провода и пластина для подключения экрана

На следующем рисунке показан типовой зажим для экрана фирмы Weidmüller для пластин для подключения экрана.



N Подключение защитного провода M4 / 1,8 Нм

② Зажим для экрана фирмы Weidmüller, тип: KLBÜ CO1, заказной №: 1753311001

Рисунок 4-34 Заземление экрана и подключение защитного провода TM150

4.9.21.3 Примеры подключения

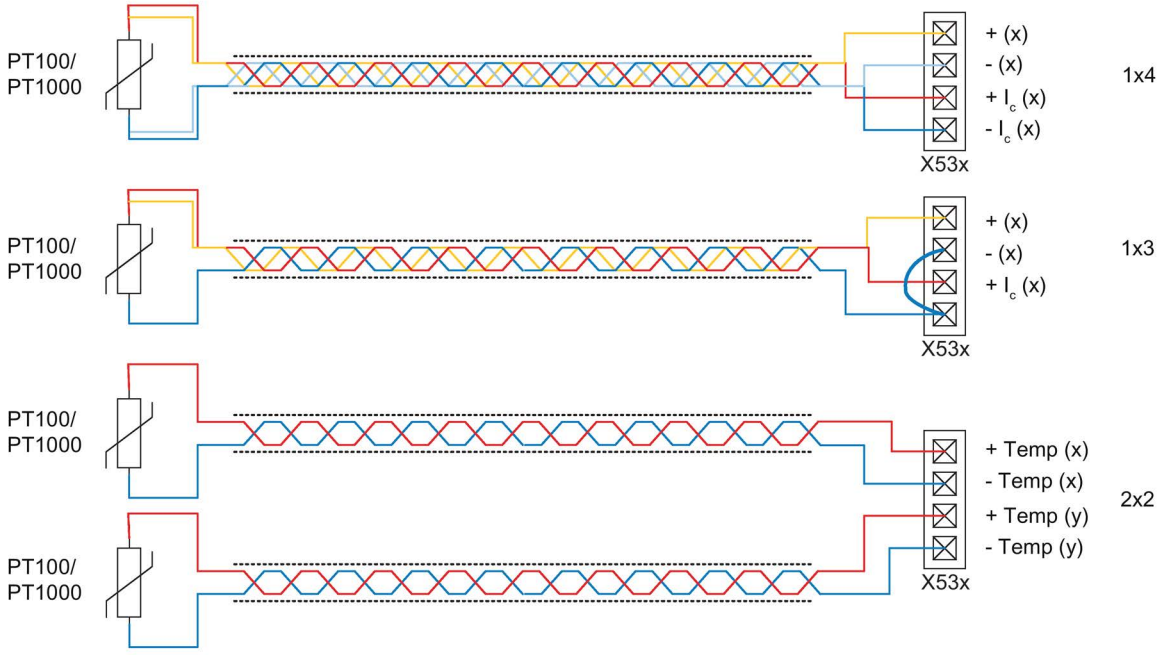


Рисунок 4-35 Подключение PT100/PT1000 с 2x2, 3 и 4 проводами к входам датчиков температуры X53x терминального модуля TM150

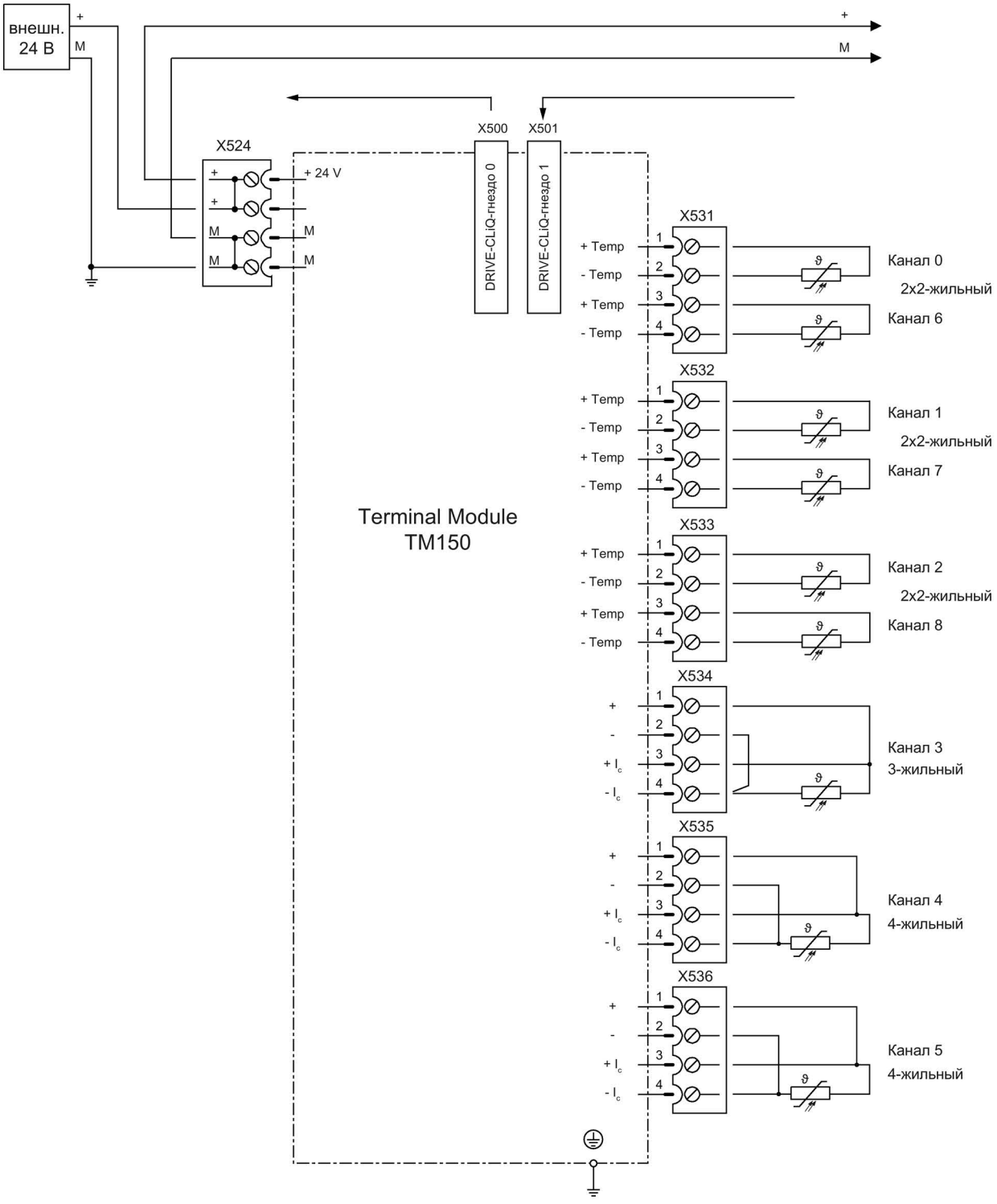


Рисунок 4-36 Пример подключения для терминального модуля TM150

4.9.22 Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC10 (опция K46)

4.9.22.1 Описание

Для регистрации фактической скорости двигателя и угла положения ротора используется модуль датчика SMC10. В нем преобразуются сигналы, поступающие из резольвера, которые затем передаются в модуль управления на обработку через интерфейс DRIVE-CLiQ.

К модулю датчика SMC10 могут подключаться следующие датчики:

- Резольвер 2-полюсный
- Резольвер, многополюсный
- Датчики температуры KTY, PT1000 или PTC

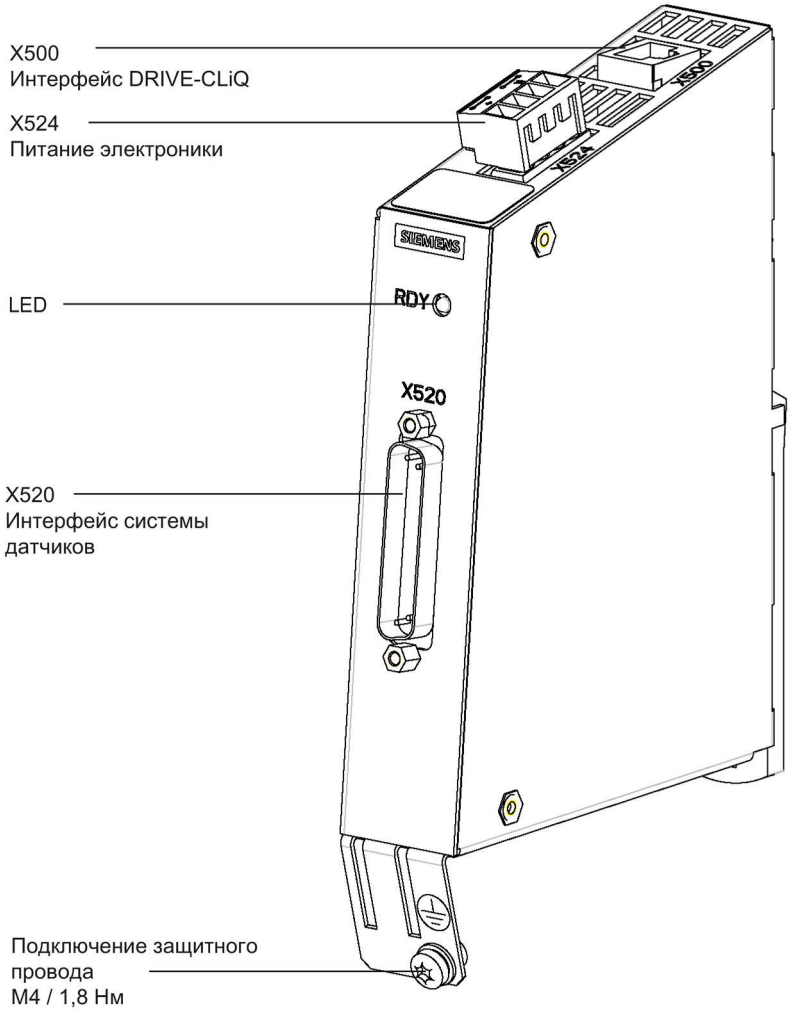
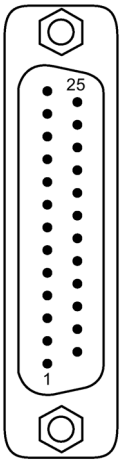


Рисунок 4-37 Модуль датчика SMC10

4.9.22.2 Подключение

X520: Подключение датчика

Таблица 4- 62 Подключение датчика X520

	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	зарезервировано, не использовать	
	2	зарезервировано, не использовать	
	3	S2	Сигнал резольвера A (sin+)
	4	S4	Инвертированный сигнал резольвера A (sin-)
	5	Масса	Масса (для внутреннего экрана)
	6	S1	Сигнал резольвера B (cos+)
	7	S3	Инвертированный сигнал резольвера B (cos-)
	8	Масса	Масса (для внутреннего экрана)
	9	R1	Положительное возбуждение резольвера
	10	зарезервировано, не использовать	
	11	R2	Отрицательное возбуждение резольвера
	12	зарезервировано, не использовать	
	13	+Temp [1)]	Датчик температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC
	14	зарезервировано, не использовать	
	15	зарезервировано, не использовать	
	16	зарезервировано, не использовать	
	17	зарезервировано, не использовать	
	18	зарезервировано, не использовать	
	19	зарезервировано, не использовать	
	20	зарезервировано, не использовать	
	21	зарезервировано, не использовать	
	22	зарезервировано, не использовать	
	23	зарезервировано, не использовать	

	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	24	Масса	Масса (для внутреннего экрана)
	25	-Temp [1]	Датчик температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC
Тип штекера: 25-полюсный штекер SUB-D (контактные выводы)			
Измерительный ток через разъем для датчика температуры: 2 мА			

[1] Точность измерения температуры:
- KTY: ±7 °C (вкл. обработку)
- PT1000: ±5 °C (PT1000 класс допуска B по DIN EN 60751 вкл. обработку)
- PTC: ±5 °C (вкл. обработку)



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при пробоях напряжения на датчик температуры

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможно пробои напряжения на электронику формирования сигналов.

- Используйте только датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

ВНИМАНИЕ

Отказ устройства из-за неэкранированных или неправильно проложенных кабелей к датчикам температуры

Неэкранированные или неправильно проложенные кабели к датчикам температуры могут стать причиной влияния стороны мощности на электронику обработки сигналов. Это может привести к обширному искажению всех сигналов (сообщения об ошибках), вплоть до выхода из строя отдельных компонентов (разрушения устройств).

- При прокладке кабелей к датчику температуры используйте только экранированные кабели.
- При прокладке кабелей к датчикам температуры вместе с кабелем двигателя, они должны быть попарно скручены и защищены отдельным экраном.
- Экран кабеля должен быть соединен с обеих сторон с большим поверхностным контактом с потенциалом корпуса.
- Рекомендация: Используйте подходящие кабели Motion Connect.

ВНИМАНИЕ
Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры KTY
Датчик температуры KTY, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя. • При подключении датчика температуры KTY соблюдайте полярность.

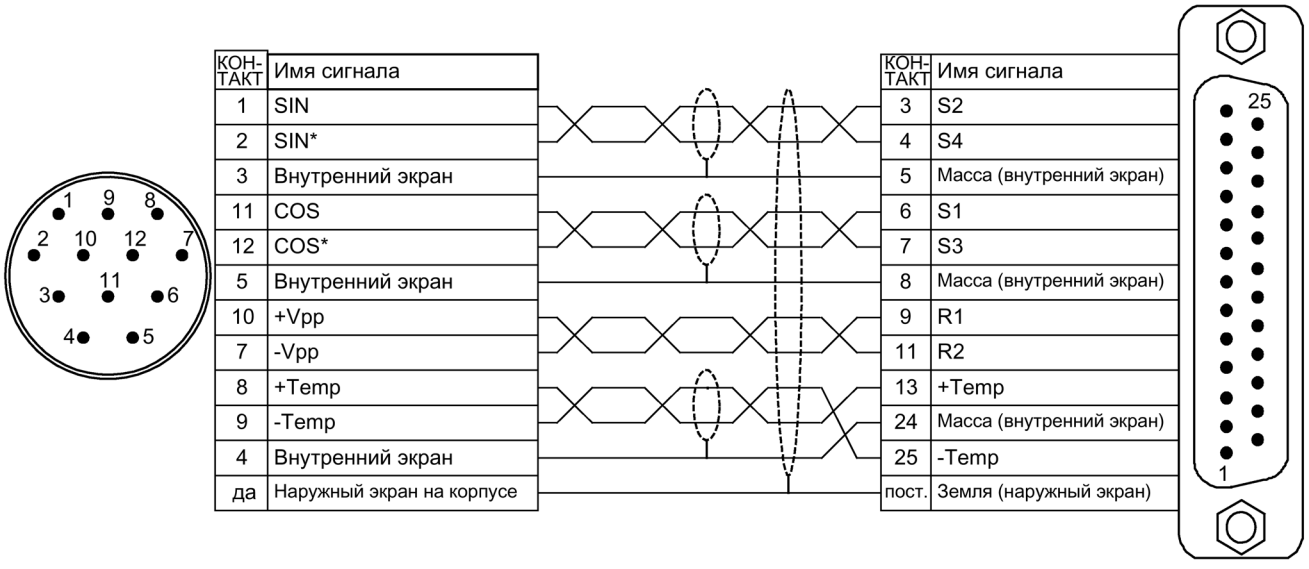
Примечание

Максимальная длина сигнального кабеля

Максимальная длина сигнального кабеля составляет 130 м.

4.9.22.3 Пример подключения

Пример подключения: Резольвер, 8-полюсный



КОН-ТАКТ	Имя сигнала
1	SIN
2	SIN*
3	Внутренний экран
11	COS
12	COS*
5	Внутренний экран
10	+Vpp
7	-Vpp
8	+Temp
9	-Temp
4	Внутренний экран
да	Наружный экран на корпусе

КОН-ТАКТ	Имя сигнала
3	S2
4	S4
5	Масса (внутренний экран)
6	S1
7	S3
8	Масса (внутренний экран)
9	R1
11	R2
13	+Temp
24	Масса (внутренний экран)
25	-Temp
пост.	Земля (наружный экран)

Рисунок 4-38 Пример подключения: Резольвер, 8-полюсный

Установки параметров

Таблица 4- 63 Установки параметров для 8-полюсного резольвера на SMC10

Параметр	Наименование	Величина
p0400[0]	Выбор типа датчика	Резольвер 4-скоростной (1004)
p0404[0]	Активная конфигурация датчика	800010(шестн.)
p0404[0].0	Линейный датчик	Нет
p0404[0].1	Абсолютный датчик	Нет
p0404[0].2	Многооборотный датчик	Нет
p0404[0].3	Дорожка A/B прямоугольник	Нет
p0404[0].4	Дорожка A/B синус	Да
p0404[0].5	Дорожка C/D	Нет
p0404[0].6	Датчик Холла	Нет
p0404[0].8	Датчик EnDat	Нет
p0404[0].9	SSI-датчики	Нет
p0404[0].12	Эквидистантная нулевая метка	Нет
p0404[0].13	Нерегулярная нулевая метка	Нет
p0404[0].14	Нулевая метка с кодированным расстоянием	Нет
p0404[0].15	Коммутация с нулевой меткой	Нет
p0404[0].16	Ускорение	Нет
p0404[0].17	Дорожка A/B аналоговая	Нет
p0404[0].20	Уровень напряжения 5 В	Нет
p0404[0].21	Уровень напряжения 24 В	Нет
p0404[0].22	Дистанционное измерение (только SMC30)	Нет
p0404[0].23	Возбуждение резольвера	Да
p0405[0]	Датчик прямоугольных импульсов, дорожка A/B	0(шестн.)
p0408[0]	Круговой датчик, число делений	4

4.9.23 Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC20 (опция K48)

4.9.23.1 Описание

Описание

Для регистрации фактической скорости двигателя и пути перемещения используется модуль датчика SMC20. В нем преобразуются сигналы, поступающие с датчика момента вращений, которые затем передаются модулю управления на обработку через интерфейс DRIVE-CLiQ.

К модулю датчика SMC20 могут подключаться следующие датчики:

- Инкрементальный датчик sin/cos 1 Vpp
- Абсолютный датчик EnDat и SSI (с рабочим напряжением 5 В)
- Датчики температуры KTY, PT1000 или PTC

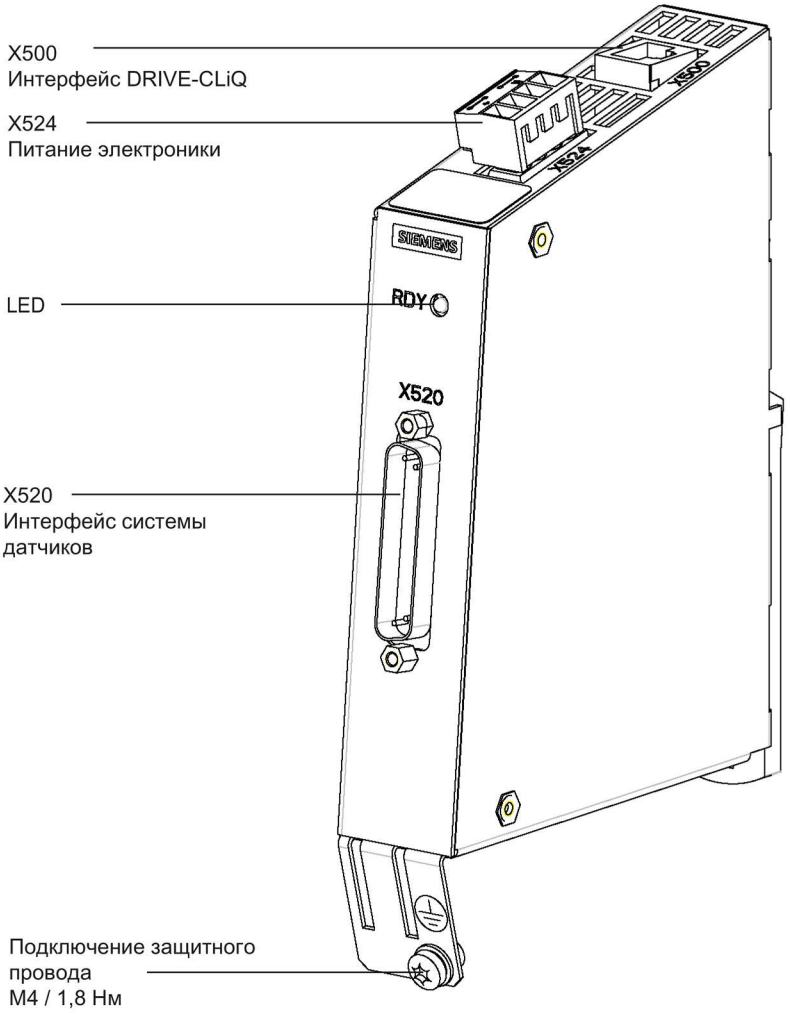
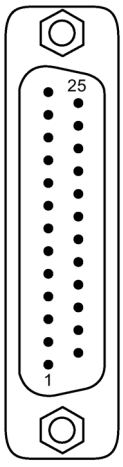


Рисунок 4-39 Модуль датчика SMC20

4.9.23.2 Подключение

X520: Подключение датчика

Таблица 4- 64 Подключение датчика X520

	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	P-Encoder	Электропитание датчика
	2	M-Encoder	Масса электропитания датчика
	3	A	Инкрементальный сигнал A
	4	A*	Инверсный инкрементальный сигнал A
	5	Масса	Масса (для внутреннего экрана)
	6	B	Инкрементальный сигнал B
	7	B*	Инверсный инкрементальный сигнал B
	8	Масса	Масса (для внутреннего экрана)
	9	зарезервировано, не использовать	
	10	Clock	Такт интерфейса EnDat, SSI-Clock
	11	зарезервировано, не использовать	
	12	Clock*	Инверсный такт интерфейса EnDat, инверсный SSI-Clock
	13	+Temp [1)]	Датчик температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC
	14	P-Sense	Вход измерения - электропитание датчика
	15	Data	Данные интерфейса EnDat, данные SSI
	16	M-Sense	Масса входа измерения электропитания датчика
	17	R	Опорный сигнал R
	18	R*	Инверсный опорный сигнал R
	19	C	Сигнал абсолютной дорожки C
	20	C*	Инверсный сигнал абсолютной дорожки C
	21	D	Сигнал абсолютной дорожки D
	22	D*	Инверсный сигнал абсолютной дорожки D
	23	Data*	Инверсные данные интерфейса EnDat, инверсные данные SSI
	24	Масса	Масса (для внутреннего экрана)
	25	-Temp [1)]	Датчик температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC
Тип штекера: 25-полюсный штекер SUB-D (контактные выводы)			
Измерительный ток через разъем для датчика температуры: 2 мА			

[1)] Точность измерения температуры:
- KTY: ±7 °C (вкл. обработку)
- PT1000: ±5 °C (PT1000 класс допуска B по DIN EN 60751 вкл. обработку)
- PTC: ±5 °C (вкл. обработку)



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при пробоях напряжения на датчик температуры

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможно пробои напряжения на электронику формирования сигналов.

- Используйте только датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

ВНИМАНИЕ

Отказ устройства из-за неэкранированных или неправильно проложенных кабелей к датчикам температуры

Неэкранированные или неправильно проложенные кабели к датчикам температуры могут стать причиной влияния стороны мощности на электронику обработки сигналов. Это может привести к обширному искажению всех сигналов (сообщения об ошибках), вплоть до выхода из строя отдельных компонентов (разрушения устройств).

- При прокладке кабелей к датчику температуры используйте только экранированные кабели.
- При прокладке кабелей к датчикам температуры вместе с кабелем двигателя, они должны быть попарно скручены и защищены отдельным экраном.
- Экран кабеля должен быть соединен с обеих сторон с большим поверхностным контактом с потенциалом корпуса.
- Рекомендация: Используйте подходящие кабели Motion Connect.

ВНИМАНИЕ

Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры KTY

Датчик температуры KTY, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры KTY соблюдайте полярность.

Примечание

P-Sense и M-Sense

На стороне датчика необходимо перемкнуть провода для P-Sense или M-Sense с P-Encoder или M-Encoder. Благодаря этому напряжение питания на датчике регистрируется SMC20 и автоматически регулируется на 5 В, чтобы выровнять падение напряжения в кабелях.

Примечание

Максимальная длина сигнального кабеля

Максимальная длина сигнального кабеля составляет 100 м.

4.9.23.3 Пример подключения

Пример подключения: Инкрементальный датчик sin/cos 1 Vpp, 2048

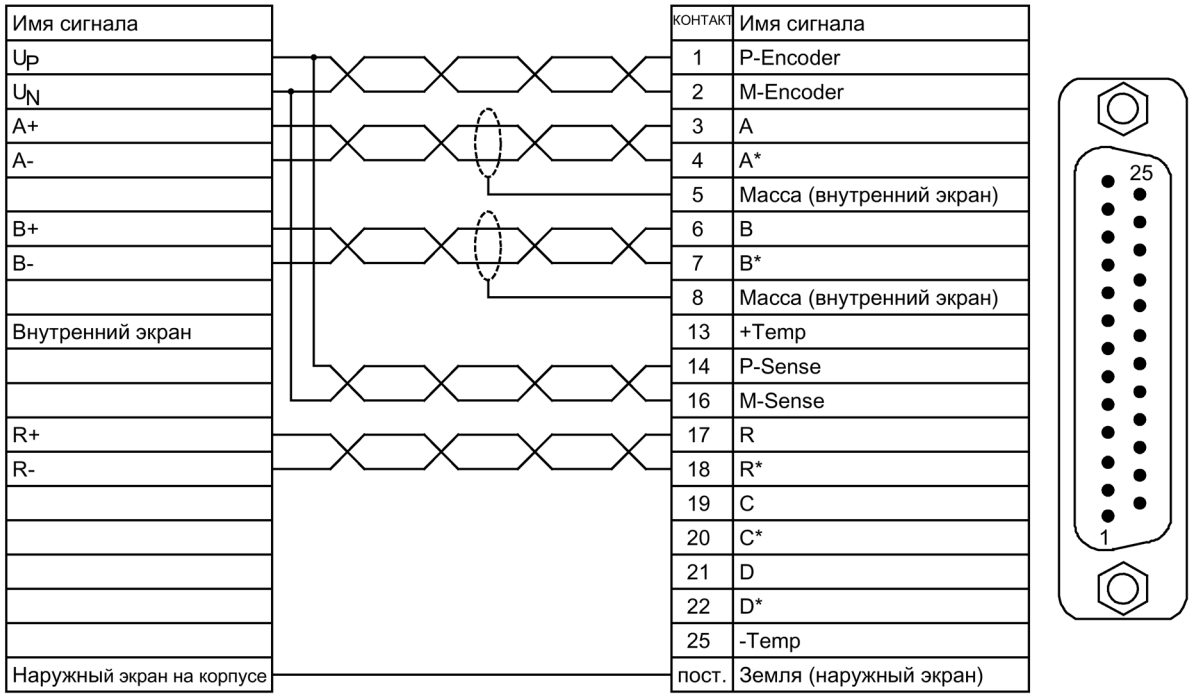


Рисунок 4-40 Пример подключения: Инкрементальный датчик sin/cos 1 Vpp, 2048

Установки параметров

Таблица 4- 65 Установки параметров для инкрементального датчика sin/cos на SMC20

Параметр	Наименование	Величина
p0400[0]	Выбор типа датчика	2048, 1 Vpp, A/B R (2002)
p0404[0]	Активная конфигурация датчика	101010(шестн.)
p0404[0].0	Линейный датчик	Нет
p0404[0].1	Абсолютный датчик	Нет
p0404[0].2	Многооборотный датчик	Нет
p0404[0].3	Дорожка A/B прямоугольник	Нет
p0404[0].4	Дорожка A/B синус	Да
p0404[0].5	Дорожка C/D	Нет
p0404[0].6	Датчик Холла	Нет
p0404[0].8	Датчик EnDat	Нет
p0404[0].9	SSI-датчики	Нет
p0404[0].12	Эквидистантная нулевая метка	Да
p0404[0].13	Нерегулярная нулевая метка	Нет
p0404[0].14	Нулевая метка с кодированным расстоянием	Нет
p0404[0].15	Коммутация с нулевой меткой	Нет
p0404[0].16	Ускорение	Нет
p0404[0].17	Дорожка A/B аналоговая	Нет
p0404[0].20	Уровень напряжения 5 В	Да
p0404[0].21	Уровень напряжения 24 В	Нет
p0404[0].22	Дистанционное измерение (только SMC30)	Нет
p0404[0].23	Возбуждение резольвера	Да
p0405[0]	Датчик прямоугольных импульсов, дорожка A/B	0(шестн.)
p0407[0]	Линейный датчик, шаг измерительной линейки	0
p0408[0]	Круговой датчик, число делений	2048
p0410[0]	Датчик, инверсия, фактическое значение	0(шестн.)
p0425[0]	Датчик, круговой, интервал нулевых меток	2048

4.9.24 Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50)

4.9.24.1 Описание

Для регистрации фактической частоты вращения двигателя используется модуль датчика SMC30. В нем преобразуются сигналы, поступающие с датчика момента вращений, которые затем передаются в управляющий модуль на обработку через интерфейс DRIVE-CLiQ.

К модулю датчика SMC30 могут подключаться следующие датчики:

- датчик TTL
- датчик HTL
- SSI-датчики
- Датчики температуры KTY, PT1000 или PTC

Таблица 4- 66 Подсоединяемые датчики с напряжением питания

Тип датчика	X520 (SUB-D)	X521 (клемма)	X531 (клемма)	Контроль обрыва провода	Дистанционное измерение (Remote Sense)
HTL биполярный 24 В	да	да	да	да	нет
HTL униполярный 24 В	да	да	да	нет	нет
TTL биполярный 24 В	да	да	да	да	нет
TTL биполярный 5 В	да	да	да	да	к X520
TTL униполярный	нет	нет	нет	нет	нет
SSI 24 В / 5 В	да	да	да	нет	нет

Таблица 4- 67 Максимальная длина сигнального кабеля

Тип датчика	Максимальная длина сигнального кабеля в м
TTL	100
HTL униполярный	100
HTL биполярный	300
SSI	100

Примечание

Предпочтительным является биполярное подключение

По причине более надежной физики передачи в датчиках HTL предпочтение принципиально должно отдаваться биполярному подключению. Только в том случае, когда используемый тип датчика не предоставляет дифференциальных сигналов, следует выбрать униполярное подключение.

Примечание

Подключать только одну систему датчика

На модуле датчика может быть подключена только одна система датчика, либо к X520, либо к X521 / X531. Соответствующий не используемый интерфейс должен оставаться свободным.

Таблица 4- 68 Спецификация подключаемых измерительных систем

Параметр	Обозначение	Порог [4]	Мин.	Макс.	Единица
Высокий уровень сигнала (TTL биполярный на X520 или X521/X531) [1]	U_{Hdiff}		2	5	В
Низкий уровень сигнала (TTL биполярный на X520 или X521/X531) [1]	U_{Ldiff}		-5	-2	В
Высокий уровень сигнала (HTL униполярный)	U_H [4]	Высокий	17	V_{CC}	В
		Низкий	10	V_{CC}	В
Низкий уровень сигнала (HTL униполярный)	U_L [4]	Высокий	0	7	В
		Низкий	0	2	В
Высокий уровень сигнала (HTL биполярный) [2]	U_{Hdiff}		3	V_{CC}	В
Низкий уровень сигнала (HTL биполярный) [2]	U_{Ldiff}		$-V_{CC}$	-3	В
Высокий уровень сигнала (SSI биполярный на X520 или X521/X531) [1]	U_{Hdiff}		2	5	В
Низкий уровень сигнала (SSI биполярный на X520 или X521/X531) [1]	U_{Ldiff}		-5	-2	В
Частота сигнала	f_S		-	300	кГц
Интервал фронтов	$t_{мин}$		100	-	нс
Начальный импульс неактивен - время (до и после A=B=высокий)	t_{Lo}		640	$(t_{ALo-BHi} - t_{Hi})/2$ [3]	нс
Начальный импульс активен - время (во время A=B=высокий и после)	t_{Hi}		640	$t_{ALo-BHi} - 2 \times t_{Lo}$ [3]	нс

[1] Остальные уровни сигнала по стандарту RS422.

[2] Абсолютный уровень отдельных сигналов перемещается между 0 В и V_{CC} измерительной системы.

[3] $t_{ALo-BHi}$ не является специфицированным значением, а представляет собой интервал времени между задним фронтом дорожки A и последующим (через один) передним фронтом дорожки B.

[4] Порог можно настраивать с помощью p0405.04 (порог переключения) (состояние при поставке "Низкий").

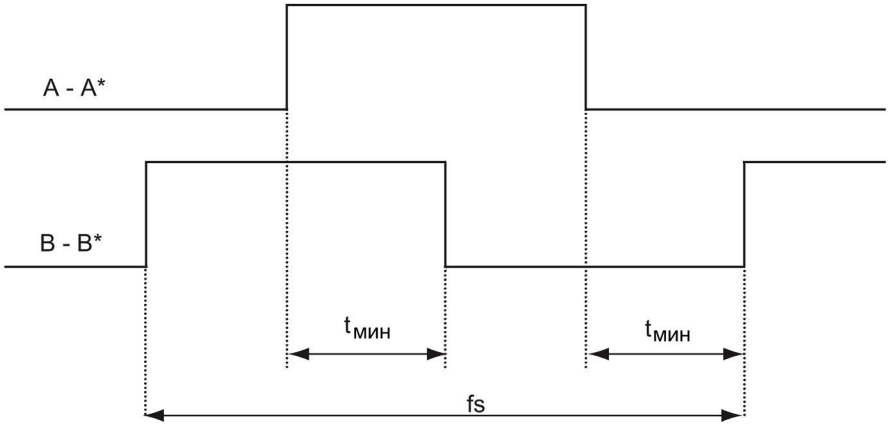


Рисунок 4-41 Характеристика сигнала дорожки A и B между двумя фронтами: Время между двумя фронтами для импульсных датчиков

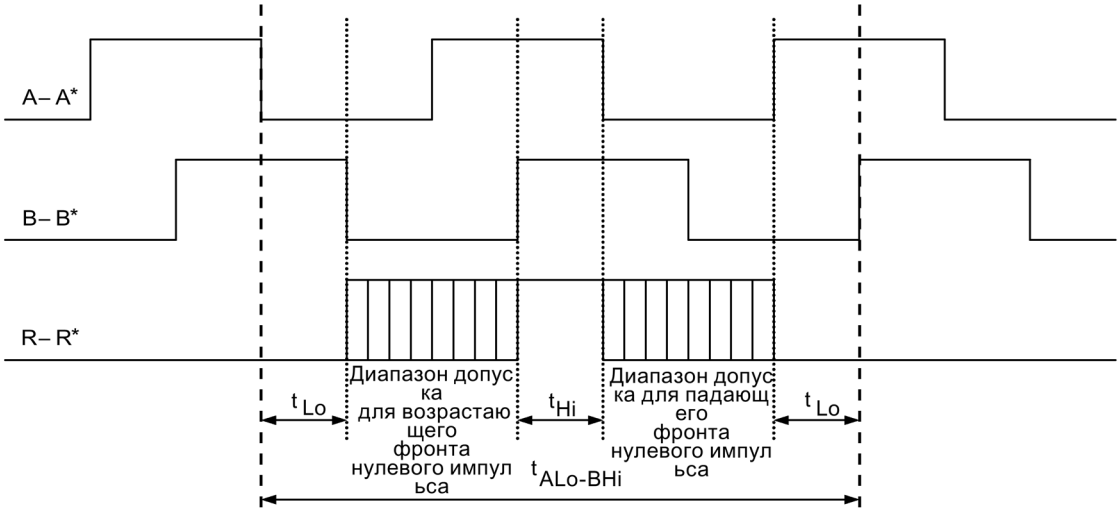


Рисунок 4-42 Положение начального импульса относительно путевых сигналов

Длина кабеля датчиков с питанием 5 В на X521/X531 зависит от тока датчика (применяется для сечений кабеля 0,5 мм²):

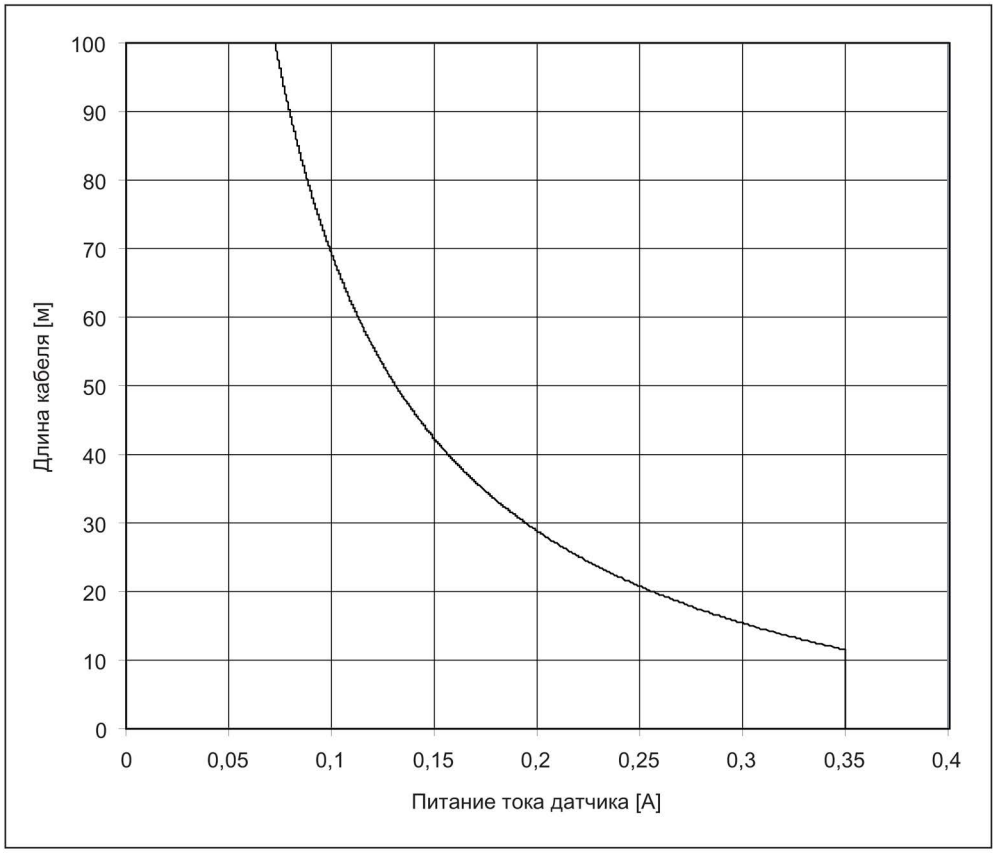


Рисунок 4-43 Длина сигнального кабеля в зависимости от потребляемого тока датчика

Для датчиков без дистанционного измерения допустимая длина кабеля – не более 100 м (причина: падение напряжения зависит от длины кабеля и тока датчика).

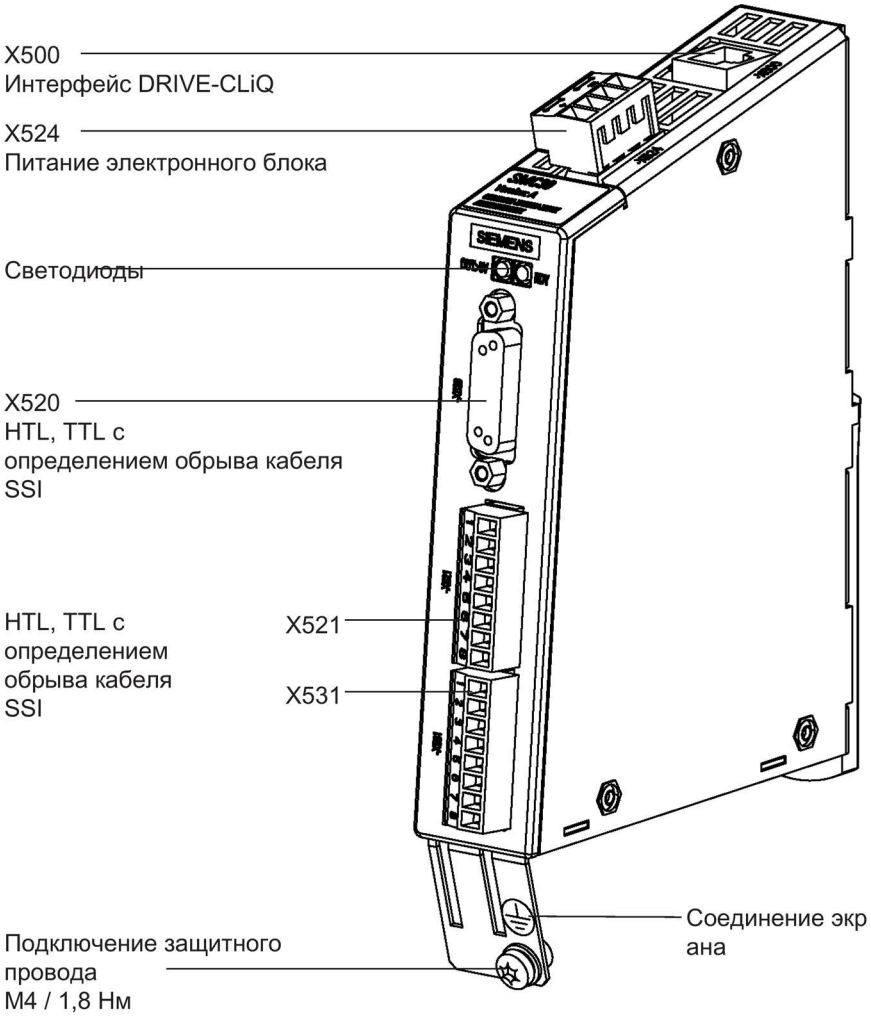
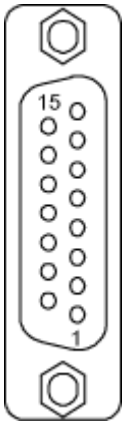


Рисунок 4-44 Модуль датчика SMC30

4.9.24.2 Подключение

X520: Соединение датчика 1 для подключения датчика HTL/TTL/SSI с распознаванием обрыва кабеля

Таблица 4- 69 Подключение датчика X520

	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	+Temp [1]	Подключение датчика температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC
	2	Clock	SSI-Clock
	3	Clock*	Инверсный SSI-Clock
	4	P-Encoder 5 В / 24 В	Электропитание датчика
	5	P-Encoder 5 В / 24 В	Электропитание датчика
	6	P-Sense	Вход измерения - электропитание датчика
	7	M-Encoder (M)	Масса электропитания датчика
	8	-Temp [1]	Подключение датчика температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC
	9	M-Sense	Масса входа измерения
	10	R	Опорный сигнал R
	11	R*	Инверсный опорный сигнал R
	12	B*	Инверсный инкрементальный сигнал B
	13	B	Инкрементальный сигнал B
	14	A* / data*	Инверсный инкрементальный сигнал A / инверсные данные SSI
	15	A / data	Инкрементальный сигнал A / данные SSI
Тип штекера: 15-полюсная розетка SUB-D			
Измерительный ток через разъем для датчика температуры: 2 мА			

[1] Точность измерения температуры:
- KTY: ±7 °C (вкл. обработку)
- PT1000: ±5 °C (PT1000 класс допуска B по DIN EN 60751 вкл. обработку)
- PTC: ±5 °C (вкл. обработку)



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при пробоях напряжения на датчик температуры

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможно пробои напряжения на электронику формирования сигналов.

- Используйте только датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

ВНИМАНИЕ

Отказ устройства из-за неэкранированных или неправильно проложенных кабелей к датчикам температуры

Неэкранированные или неправильно проложенные кабели к датчикам температуры могут стать причиной влияния стороны мощности на электронику обработки сигналов. Это может привести к обширному искажению всех сигналов (сообщения об ошибках), вплоть до выхода из строя отдельных компонентов (разрушения устройств).

- При прокладке кабелей к датчику температуры используйте только экранированные кабели.
- При прокладке кабелей к датчикам температуры вместе с кабелем двигателя, они должны быть попарно скручены и защищены отдельным экраном.
- Экран кабеля должен быть соединен с обеих сторон с большим поверхностным контактом с потенциалом корпуса.
- Рекомендация: Используйте подходящие кабели Motion Connect.

ВНИМАНИЕ

Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры KTY

Датчик температуры KTY, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры KTY соблюдайте полярность.

ВНИМАНИЕ

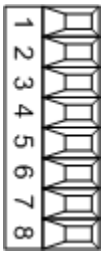
Повреждение датчика из-за неправильного напряжения питания

Параметр напряжения питания датчика может устанавливаться на 5 В или 24 В. При неправильном параметрировании датчик может быть поврежден.

- Выберите подходящее напряжение питания.

X521 / X531: Соединение датчика 2 для подключения датчика HTL/TTL/SSI с распознаванием обрыва кабеля

Таблица 4- 70 Соединение датчика X521

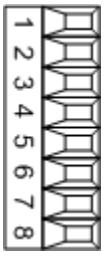
	Клемма	Имя сигнала	Технические данные
	1	A	Инкрементальный сигнал A
	2	A*	Инверсный инкрементальный сигнал A
	3	B	Инкрементальный сигнал B
	4	B*	Инверсный инкрементальный сигнал B
	5	R	Опорный сигнал R
	6	R*	Инверсный опорный сигнал R
	7	CTRL	Контрольный сигнал
	8	M	Масса через индуктивность
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

Примечание

Использование униполярных HTL-датчиков

При использовании униполярных HTL-датчиков необходимо шунтировать на клеммном блоке A*, B*, R* с M-Encoder (X531).

Таблица 4- 71 Соединение датчика X531

	Клемма	Имя сигнала	Технические данные
	1	P-Encoder 5 В / 24 В	Электропитание датчика
	2	M-Encoder	Масса электропитания датчика
	3	-Temp [1]	Датчик температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC
	4	+Temp [1]	Датчик температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC
	5	Clock	SSI-Clock
	6	Clock*	Инверсный SSI-Clock
	7	Data	Данные SSI
	8	Data*	Инверсные данные SSI
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			
Измерительный ток через разъем для датчика температуры: 2 мА			

[1] Точность измерения температуры:
- KTY: ±7 °C (вкл. обработку)
- PT1000: ±5 °C (PT1000 класс допуска B по DIN EN 60751 вкл. обработку)
- PTC: ±5 °C (вкл. обработку)



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при пробоях напряжения на датчик температуры

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможно пробои напряжения на электронику формирования сигналов.

- Используйте только датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

ВНИМАНИЕ

Отказ устройства из-за неэкранированных или неправильно проложенных кабелей к датчикам температуры

Неэкранированные или неправильно проложенные кабели к датчикам температуры могут стать причиной влияния стороны мощности на электронику обработки сигналов. Это может привести к обширному искажению всех сигналов (сообщения об ошибках), вплоть до выхода из строя отдельных компонентов (разрушения устройств).

- При прокладке кабелей к датчику температуры используйте только экранированные кабели.
- При прокладке кабелей к датчикам температуры вместе с кабелем двигателя, они должны быть попарно скручены и защищены отдельным экраном.
- Экран кабеля должен быть соединен с обеих сторон с большим поверхностным контактом с потенциалом корпуса.
- Рекомендация: Используйте подходящие кабели Motion Connect.

ВНИМАНИЕ

Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры KTY

Датчик температуры KTY, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры KTY соблюдайте полярность.

ВНИМАНИЕ

Повреждение датчика из-за неправильного напряжения питания

Параметр напряжения питания датчика может устанавливаться на 5 В или 24 В. При неправильном параметрировании датчик может быть поврежден.

- Выберите подходящее напряжение питания.

Примечание

Экран кабеля при подсоединении датчика посредством клемм

Следить за тем, чтобы при подсоединении датчика посредством клемм экран кабеля был подключен на модуле.

4.9.24.3 Примеры подключения

Пример подключения 1: HTL-датчик, биполярный, без нулевой отметки -> p0405 = 9 (hex)

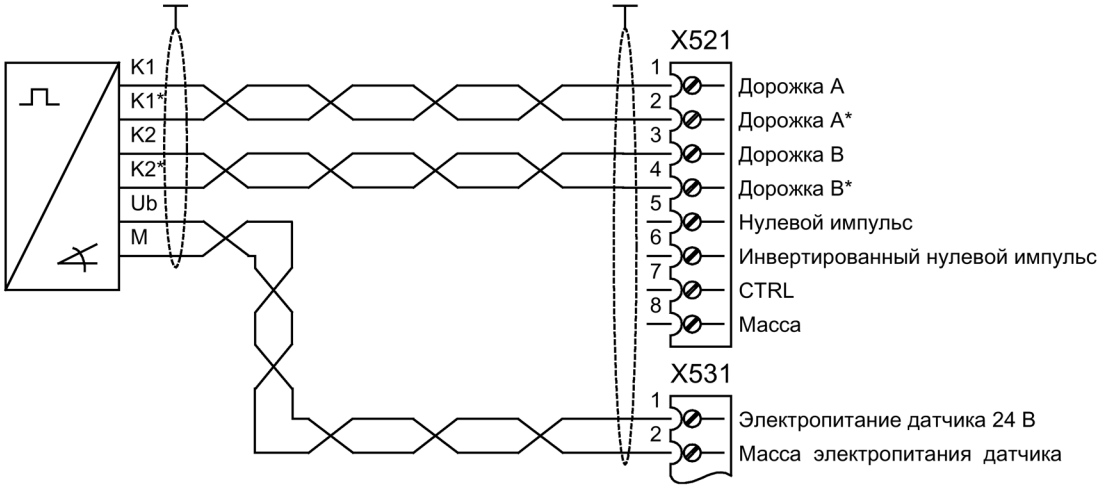


Рисунок 4-45 Пример подключения 1: HTL-датчик, биполярный, без нулевой отметки

Пример подключения 2: HTL-датчик, однополярный, без нулевой отметки -> p0405 = A (hex)

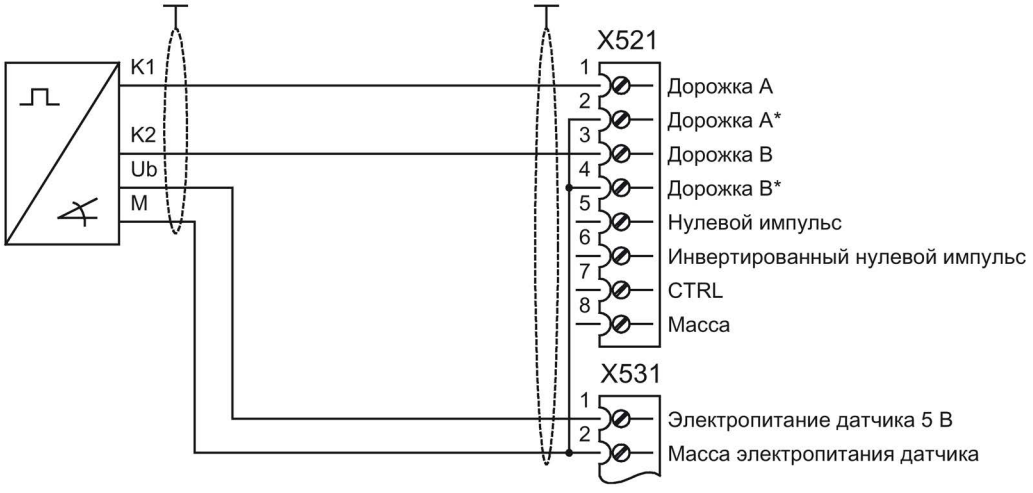


Рисунок 4-46 Пример подключения 2: TTL-датчик, однополярный, без нулевой отметки

4.9.25 Модуль измерения напряжения для регистрации числа оборотов двигателя и фазового угла (опция K51)

Описание

Модуль измерения напряжения VSM10 предназначен для записи характеристики напряжения со стороны двигателя, что позволяет реализовать следующие функции:

- Работа синхронной электрической машины с возбуждением от постоянных магнитов без датчика с требованием подключения к уже вращающейся машине (функция рестарта на лету).
- Быстрый рестарт на лету больших асинхронных электрических машин: измерение напряжения позволяет не тратить время на размагничивание двигателя.

Клеммы модуля измерения напряжения (-B51) предустановлены на заводе, изменять установки запрещено.

При работе синхронной электрической машины с возбуждением от постоянных магнитов без датчика необходимо дополнительно активировать функцию «Рестарт на лету» через параметр p1200.

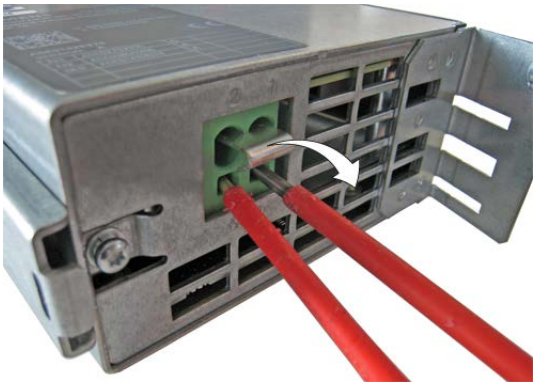
Удаление перемычки в модуле измерения напряжения VSM10

При работе устройства от незаземленной сети (сеть IT) необходимо удалить перемычку на модуле измерения напряжения (VSM10) в клемме X530 на нижней стороне компонента.

Использовать две отвертки или иной подходящий инструмент, чтобы освободить удерживающие пружины в клемме, и извлечь перемычку.



Клемма X530 с перемычкой



Освобождение пружин и извлечение перемычки

Примечание

Ложное срабатывание вследствие неудаления соединительной скобы при работе от незаземленной сети

Если при работе от незаземленной сети (IT-сети) перемычка не будет удалена, это может привести к ложному срабатыванию чувствительного реле контроля IT-сети.

- Удалите перемычку при работе от незаземленной сети (IT-сеть).

4.9.26 Дополнительный модуль датчика SMC30 (опция K52)

Описание

С опцией K50 в шкаф добавляется модуль датчика SMC30. Благодаря дополнительному модулю датчика SMC30 обеспечивается безопасная регистрация фактического значения при использовании расширенных функций Safety Integrated (подлежит лицензированию: опция K01).

Примечание

Описание функций Safety Integrated

Подробное описание всего принципа действия и обращения с функциями Safety-Integrated содержится в соответствующем описании функций. Это руководство находится на прилагаемом к устройству DVD заказчика в виде дополнительной документации.

4.9.27 Клеммная колодка заказчика (опция G60)

Описание

С опцией G60 интерфейсный модуль TM31 (клеммная колодка заказчика –A60) находится в шкафном устройстве. Он предлагает следующие интерфейсы:

- 8 цифровых входов
- 4 двунаправленных цифровых входа/выхода
- 2 релейных выхода с переключающим контактом
- 2 аналоговых входа
- 2 аналоговых выхода
- 1 вход датчика температуры (KTY84-130/PTC)

Описание интерфейсов можно найти в главе "Электрический монтаж/Сигнальные соединения".

Интеграция интерфейсов клеммной колодки заказчика со стороны установки осуществляется через предустановленные на заводе макросы, которые могут быть выбраны при вводе в эксплуатацию.

4.9.28 Дополнительная клеммная колодка заказчика TM31 (опция G61)

Описание

С опцией G60 интерфейсный модуль TM31 (клеммная колодка заказчика –A60) находится в шкафном устройстве. Благодаря второму модулю (–A61) количество имеющихся цифровых входов/выходов, а также количество аналоговых входов/выходов внутри приводной системы увеличивается на:

- 8 цифровых входов
- 4 двунаправленных цифровых входа/выхода
- 2 релейных выхода с переключающим контактом
- 2 аналоговых входа
- 2 аналоговых выхода
- 1 вход датчика температуры (KTY84-130/PTC)

Интеграция второго TM31 должна осуществляться со стороны оборудования. Заводские установки по умолчанию в данном случае не предусмотрены.

4.9.29 Терминальная плата TB30 (опция G62)

Описание



Рисунок 4-47 Терминальная плата TB30

Терминальная плата TB30 предлагает возможность добавления к управляющему модулю цифровых входов/выходов, а также аналоговых входов/выходов.

На терминальной плате TB30 находятся:

- Электропитание цифровых входов/выходов
- 4 цифровых входа
- 4 цифровых выхода
- 2 аналоговых входа
- 2 аналоговых выхода

Терминальная плата TB30 вставляется в слот опций управляющего модуля.

Пластина для подключения экрана для экрана сигнального кабеля находится на управляющем модуле.

ВНИМАНИЕ
Неполадки или повреждение опциональной платы вследствие извлечения и установки во время работы Извлечение и установка опциональной платы во время работы может привести к неполадкам или повреждению опциональной платы. • Поэтому извлекайте и вставляйте опциональные платы только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Модуль устанавливается на заводе в слот опций управляющего модуля.

Обзор интерфейсов

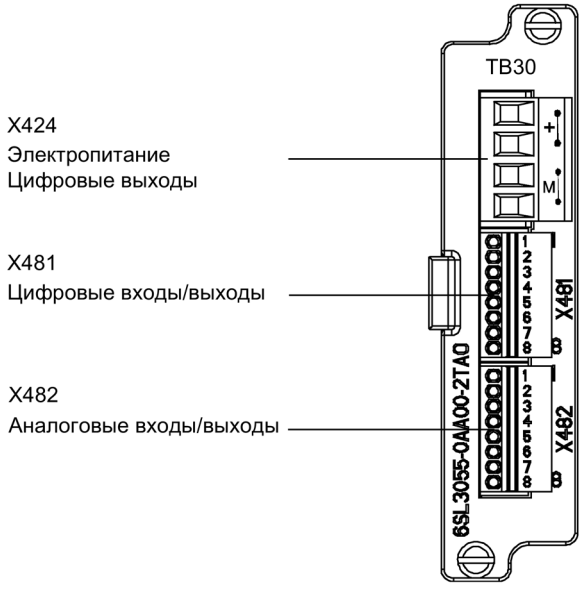


Рисунок 4-48 Обзор интерфейсов - терминальная плата TB30

Обзор подключений

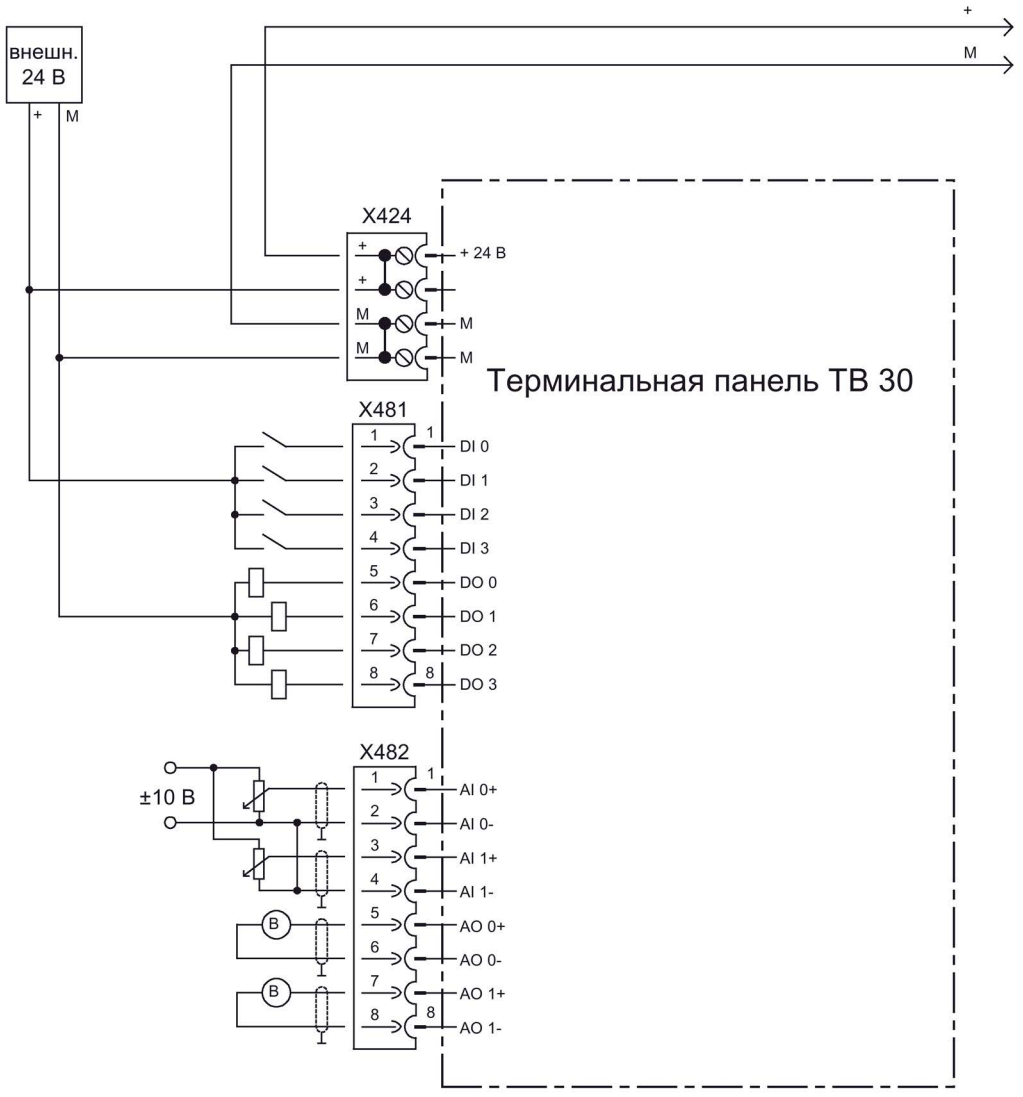
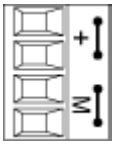


Рисунок 4-49 Обзор подключений - терминальная плата TB30

X424 Электропитание цифровых выходов

Таблица 4- 72 Клеммная колодка X424

	Клемма	Функция	Технические данные
	+	Питание	Напряжение: 24 В= (20,4—28,8 В) Потребляемый ток: Макс. 4 А (не более 0,5 А на каждый цифровой выход) Макс. ток через перемычку в штекере: 20 А (15 А по UL/CSA)
	+	Питание	
	M	Масса	
	M	Масса	
Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм²			

Макс. длина подключаемого кабеля составляет 10 м.

Примечание

Обе клеммы, и «+», и «M», шунтированы в штекере. За счет этого обеспечивается питание по петлевой схеме.

Такое питание необходимо только для цифровых выходов.
Питание блока электроники и питание аналоговых входов/выходов осуществляется через слот опций управляющего модуля.

Примечание

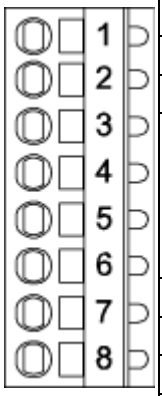
Электропитание цифровых выходов и питание блока электроники управления гальванически развязаны.

Примечание

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

X481 Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 73 Клеммная колодка X481

	Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
	1	DI 0	Напряжение: - 3 ... 30 В Типичный потребляемый ток: 10 мА при 24 В= Опорный потенциал: X424.M Задержка на входе: - при «0» на «1»: 20 мкс - при «1» на «0»: 100 мкс Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... 5 В
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DO 0	Напряжение: 24 В= Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА Опорный потенциал: X424.M устойчив к длительному короткому замыканию Задержка на выходе: - при «0» на «1»: тип. 150 мкс при 0,5 А омической нагрузки (500 мкс максимум) - при «1» на «0»: тип. 50 мкс при 0,5 А омической нагрузки Частота коммутации: - при омической нагрузке: макс. 100 Гц - при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц - при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт
	6	DO 1	
	7	DO 2	
	8	DO 3	
Макс. подсоединяемое сечение: 0,5 мм^2			

[1] DI: цифровой вход, DO: Цифровой выход

Примечание

Открытый вход

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Электропитание и цифровые выходы/входы гальванически развязаны с управляющим модулем.

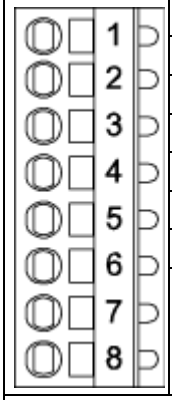
Примечание

Кратковременные исчезновения напряжения

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

X482 Аналоговые входы/выходы

Таблица 4- 74 Клеммная колодка X482

	Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
	1	AI 0+	Аналоговые входы (AI)
	2	AI 0-	**Напряжение**: -10 … +10 В; R_i: 65 кОм
	3	AI 1+	**Диапазон синфазности**: ±30 В
	4	AI 1-	**Разрешение**: 13 бит + знак
	5	AO 0+	Аналоговые выходы (AO)
	6	AO 0-	**Диапазон напряжения**: -10 … +10 В
	7	AO 1+	**Ток нагрузки:** макс. -3 … +3 мА
	8	AO 1-	**Разрешение**: 11 бит + знак Устойчив к длительному короткому замыканию
Макс. подсоединяемое сечение: 0,5 мм²			

[1] AI: Аналоговый вход, AO: Аналоговый выход

Примечание

Допустимые значения напряжения

Чтобы избежать получения неправильных результатов во время аналого-цифрового преобразования, аналоговые сигналы разности напряжений относительно потенциала земли не должны содержать напряжение смещения, превышающее ±30 В.

Примечание

Открытый вход

Открытый вход приблизительно интерпретируется как «0 В».

Питание напряжением аналоговых входов/выходов осуществляется через слот для опций управляющего модуля, а не через X424.

Экран накладывается на управляющий модуль.

Подключение экрана TB30 на управляющем модуле

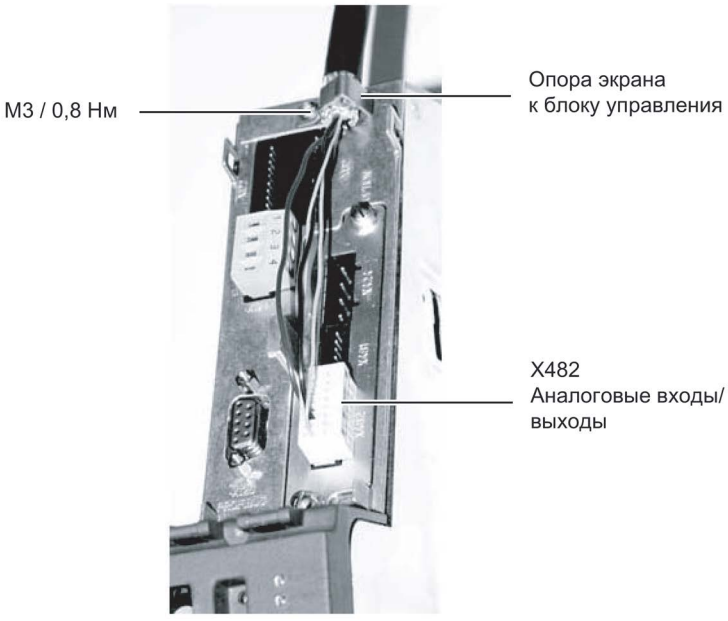


Рисунок 4-50 TB30 Подключение экрана

При прокладке кабелей следует обращать внимание на то, чтобы не были превышены допустимые для этих кабелей радиусы изгиба.

4.9.30 Лицензия Safety для 1 оси (опция K01)

Описание

Для базовых функций Safety Integrated не требуется лицензия. Для расширенных функций Safety Integrated, напротив, требуется лицензия для каждой необходимой оси с функциями Safety. При этом несущественно, какие именно функции Safety и сколько таких функций используется.

С опцией K01 на карте CompactFlash содержится активированная лицензия Safety для одной оси.

Лицензии

При необходимости требуемые лицензии заказываются на картах CompactFlash вместе с оборудованием.

Последующее лицензирование осуществляется в Интернете с помощью «WEB License Manager» путем создания лицензионного ключа:
http://www.siemens.com/automation/license

Активация

Соответствующий лицензионный ключ вносится в параметр p9920 в ASCII-коде. Через параметр p9921=1 активируется лицензионный ключ.

Диагностика

О недостаточном лицензировании сигнализирует следующее предупреждение и светодиод:

- Предупреждение A13000 → недостаточное лицензирование
- СВЕТОДИОД ГОТОВНОСТИ → мигает зеленым/красным с частотой 0,5 Гц

Примечание

Справочник по функциям Safety Integrated

Подробное описание всего принципа действия и обращения с функциями Safety Integrated содержится в соответствующем «Справочнике по функциям». Справочник находится на прилагаемом к устройству DVD заказчика в виде дополнительной документации.

4.9.31 Клеммный модуль для управления "Safe Torque Off" и "Safe Stop 1" (опция K82)

Описание

Опция K82 (клеммный модуль для управления «Safe Torque Off» и «Safe Stop 1») предназначена для управления через переменный диапазон управляющего напряжения с гальванической развязкой устанавливаемыми по умолчанию функциями безопасности, которые могут использоваться и без опции K82.

Посредством опции K82 может выполняться управление следующими функциями Safety Integrated (формулировки согласно EN 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1) (регулируемый по времени)

Примечание

Нормативные требования

Входные клеммы компонентов SINAMICS (управляющий модуль, модуль двигателя), в отношении встроенных функций безопасности Safety Integrated (SI), соответствуют требованиям стандартов EN 61800-5-2, EN 60204-1, EN ISO 13849-1 категории 3 (прежде EN 954-1) для Performance Level (PL) d и EN 61508 SIL 2.

В комплексе с опцией K82 выполняются требования EN 61800-5-2, EN 60204-1, а также DIN EN ISO 13849-1 категории 3 (ранее EN 954-1) для уровня производительности (PL) d и EN 61508 SIL 2.

Примечание

Справочник по функциям Safety Integrated

Подробное описание всего принципа действия и обращения с функциями Safety Integrated содержится в соответствующем «Справочнике по функциям». Справочник находится на прилагаемом к устройству DVD заказчика в виде дополнительной документации.

4.9.32 Терминальный модуль TM54F (опция K87)



Рисунок 4-51 Терминальный модуль TM54F (опция K87)

Описание

Терминальный модуль TM54F это модуль расширения клемм предлагает безопасные цифровые входы и выходы для управления расширенным функциями Safety Integrated SINAMICS.

TM54F подключается через DRIVE-CLiQ непосредственно к управляющему модулю.

На TM54F расположены следующие интерфейсы:

Таблица 4- 75 Обзор интерфейсов TM54F

Тип	Количество
Цифровые выходы повышенной безопасности (F-DO)	4
Цифровые входы повышенной безопасности (F-DI)	10
Датчик[1]-Источники питания, динамизируемые [2]	2
Датчик[1]-Источник питания, не динамизируемый	1
Цифровые входы для проверки F-DO при тестовом останове	4

[1] Датчики: Устройства повышенной безопасности для подачи команд и сбора информации, к примеру, кнопки аварийного останова и автоматические замки, позиционные переключатели и фоторелейные / световые завесы.

[2] Динамизация: Электропитание датчика при принудительной динамизации для проверки датчиков, проводки и электроники формирования сигнала включается и выключается через TM54F.

TM54F предлагает 4 цифровых выхода повышенной безопасности и 10 цифровых входов повышенной безопасности. Цифровой выход повышенной безопасности состоит из коммутируемого по DC 24 выхода, коммутируемого по массе выхода и цифрового входа для контроля состояния коммутации. Цифровой вход повышенной безопасности состоит из двух цифровых входов.

Примечание

Номинальные значения F-DO

Номинальные значения F-DO соответствуют требованиям EN 61131-2 для цифровых выходов постоянного напряжения с номинальным током 0,5 A.

Рабочие диапазоны F-DI соответствуют требованиям EN 61131-2 для цифровых входов типа 1.

Примечание

Экранирование кабелей

Необходимо учитывать, что F-DI должны выполняться в виде экранированного кабеля, если их длина превышает 30 м.

Примечание

Справочник по функциям Safety Integrated

Подробное описание всего принципа действия и обращения с функциями Safety-Integrated содержится в соответствующем справочнике по функциям. Этот справочник находится на прилагаемом к устройству DVD заказчика в виде дополнительной документации.

4.9.33 Безопасный адаптер тормоза SBA AC 230 В (опция K88)

Описание

Безопасное управление торможением (SBC) это функция безопасности, используемая в безопасно-ориентированных приложениях. Благодаря усилию пружины тормоз в обесточенном состоянии воздействует на двигатель привода. При прохождении тока тормоз отпускается (=возбуждаемый низким уровнем сигнала).

Безопасный адаптер тормоза AC 230 В устанавливается на заводе в шкафное устройство. Электропитание подключается к клемме -X12 на безопасном адаптере тормоза. Кроме этого, для управления на заводе устанавливается соединение через специальный кабель с разъемом между безопасным адаптером тормоза и интерфейсным модулем управления.

Со стороны системы для управления тормозом необходимо установить соединение между клеммой -X14 на безопасном адаптере тормоза и выпрямителем тормоза. Прямое управление тормозом переменного тока запрещено.

ВНИМАНИЕ

Повреждение устройств из-за подключения тормоза 24 В=

Подключение тормоза 24 В= к опции K88 (безопасный адаптер тормоза 230 В~) может привести к повреждению безопасного адаптера тормоза и выходу устройства из строя (подключение тормоза не показывается светодиодом, предохранитель может сработать, срок службы контактов реле сокращается).

- Запрещается подключать тормоз 24 В= к безопасному адаптеру тормоза 230 В~.

Примечание

Максимальная длина кабеля управления торможением

Необходимо соблюдать максимальную допустимую длину кабеля в 300 м между безопасным адаптером тормоза 230 В~ и тормозом. Точный расчет максимальной длины кабеля см. Руководство по проектированию SINAMICS - Low Voltage на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

Быстрое развозбуждение

Некоторые марки тормозных выпрямителей оснащены двумя дополнительными соединениями для переключения тормозного усилия со стороны DC. Таким образом возможно быстрое развозбуждение катушки тормоза, т.е. тормозное действие начинается раньше.

Безопасный адаптер тормоза поддерживает быстрое развозбуждение такого рода через два дополнительных соединения -X15:1 и -X15:2. Функция не относится к Безопасному управлению торможением.

Указания

Примечание

Номера артикулов запасных предохранителей

Номера артикулов запасных предохранителей указаны в прилагаемом каталоге запасных частей.

Примечание

Нормативные требования

Встроенные функции безопасности отвечают от Safety Integrated (SI) - входных клемм компонентов SINAMICS (управляющий модуль, модуль двигателя) требованиям согласно EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 категории 3 (прежде EN 954-1) для Performance Level (PL) d и IEC 61508 SIL2.

С безопасным адаптером тормоза (опция K88) выполняются требования согласно EN 61800-5-2, EN 60204-1, а также DIN EN ISO 13849-1 категории 3 (прежде EN 954-1), а также Performance Level (PL) d и IEC 61508 SIL 2.

Примечание

Справочник по функциям Safety Integrated

Подробное описание всего принципа действия и обращения с функциями Safety-Integrated содержится в соответствующем справочнике по функциям. Этот справочник находится на прилагаемом к устройству DVD заказчика в виде дополнительной документации.

4.9.34 Управляющий модуль CU320-2 PN (опция K95)

С опцией K95 шкафное устройство оснащено управляющим модулем CU320-2 PN, выполняющим функции коммуникации, управления и регулирования.

Для коммуникации верхнего уровня имеется интерфейс PROFINET.

Обзор подключений

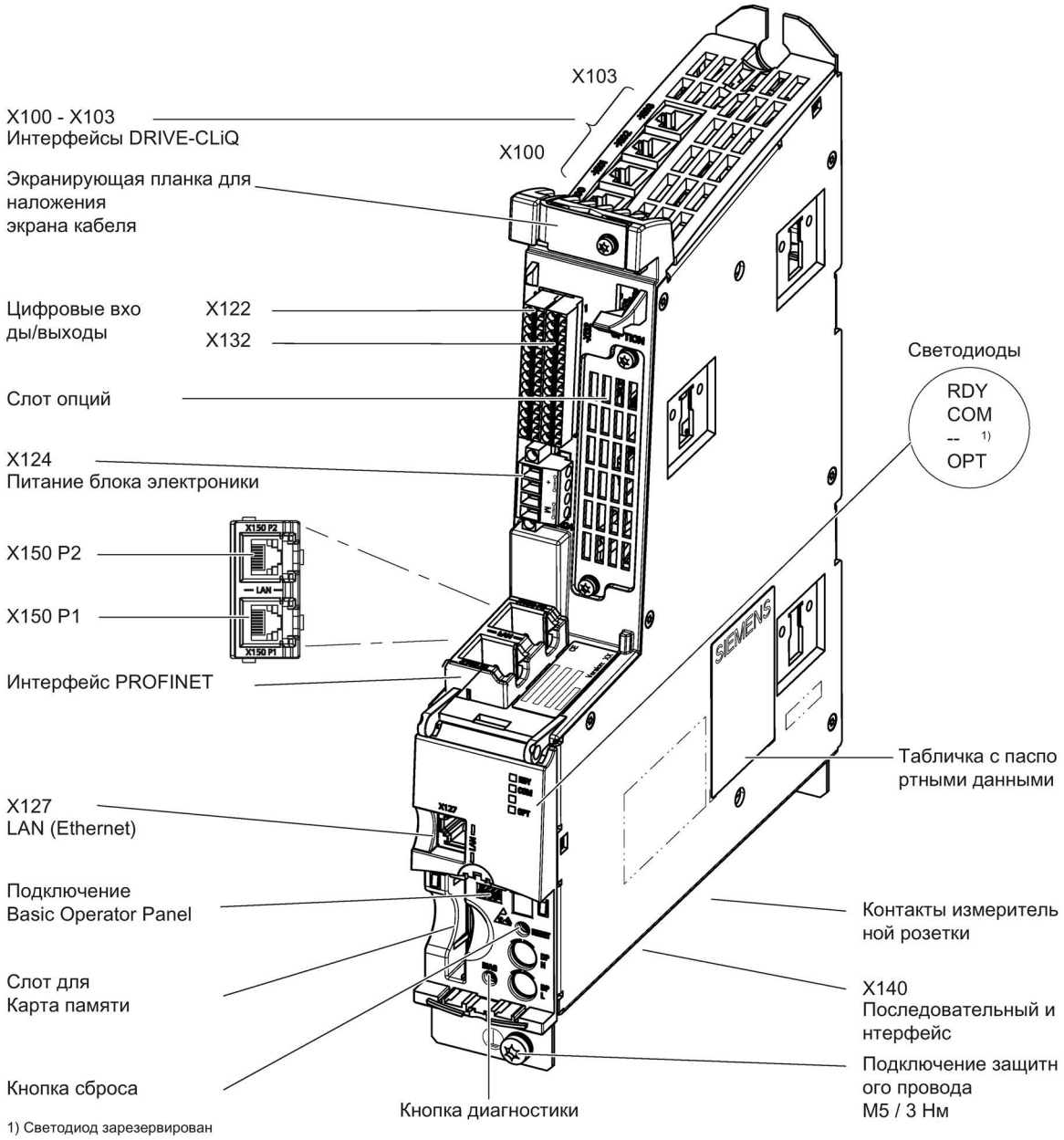


Рисунок 4-52 Обзор подключений управляющего модуля CU320-2 PN (без крышки)

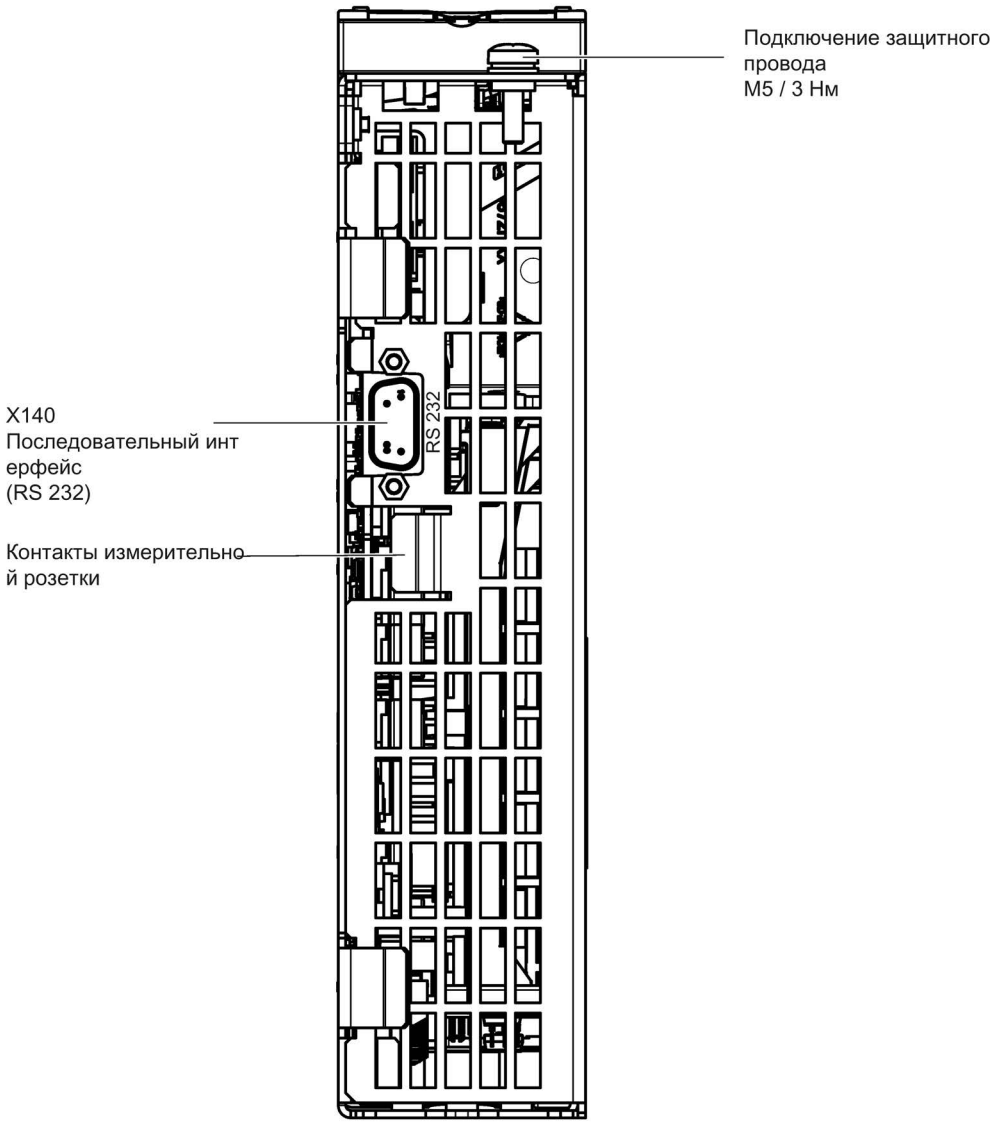


Рисунок 4-53 Интерфейс X140 и измерительные розетки T0 до T2 - CU320-2 PN (вид снизу)

ВНИМАНИЕ

Неполадки или повреждение опциональной платы вследствие извлечения и установки во время работы

Извлечение и установка опциональной платы во время работы может привести к неполадкам или повреждению опциональной платы.

- Поэтому можно извлекать или вставлять опциональную плату только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Пример подключения

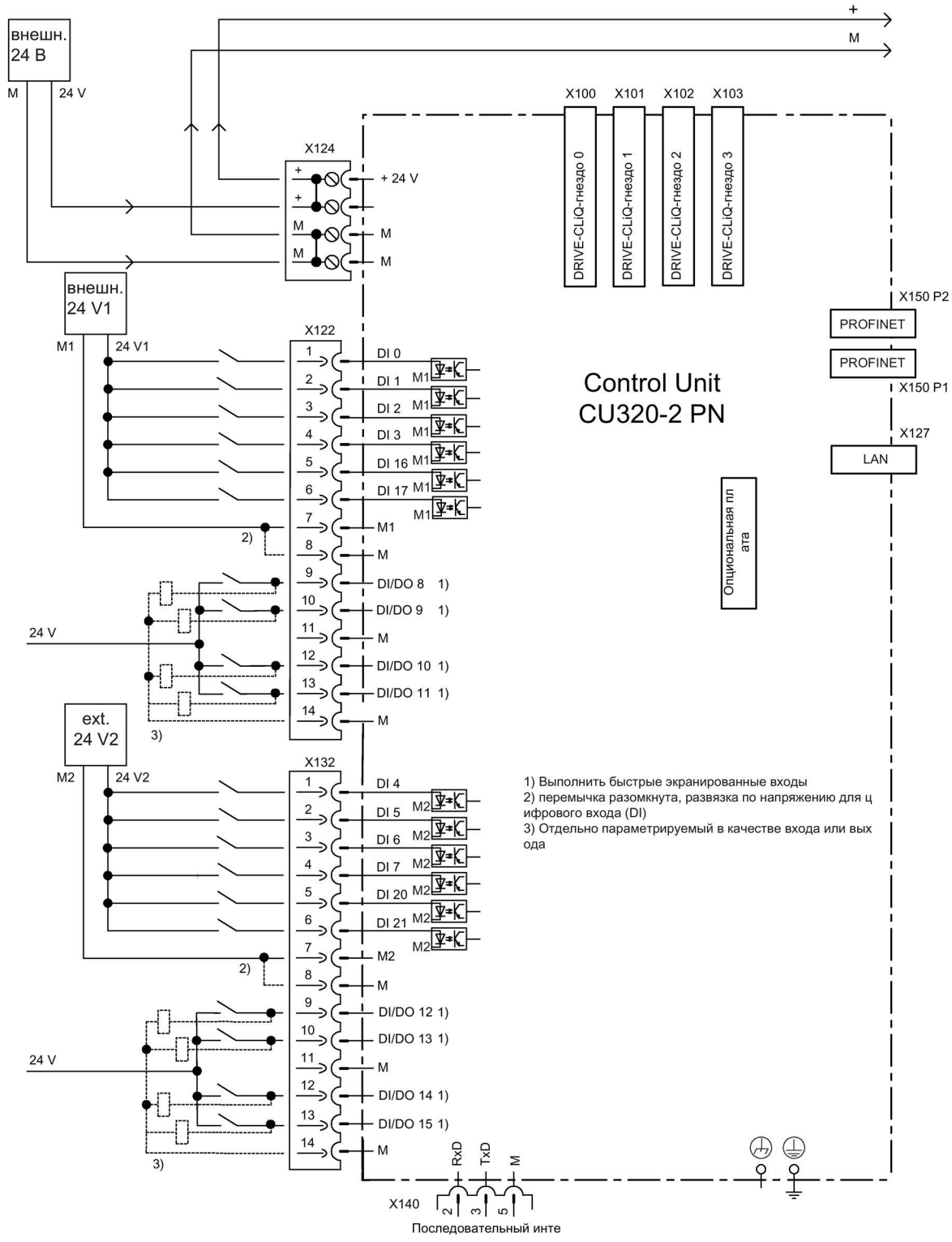
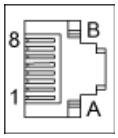


Рисунок 4-54 Пример подключения CU320-2 PN

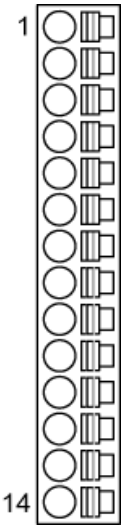
X100 до X103: Интерфейс DRIVE-CLiQ

Таблица 4- 76 DRIVE-CLiQ Интерфейс X100 ... X103

	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	TXP	Передаваемые данные +
	2	TXN	Передаваемые данные -
	3	RXP	Принимаемые данные +
	4	зарезервировано, не использовать	
	5	зарезервировано, не использовать	
	6	RXN	Принимаемые данные -
	7	зарезервировано, не использовать	
	8	зарезервировано, не использовать	
	A	+ (24 В)	Электропитание
	B	M (0 В)	Масса электроники
Тип штекера: розетка RJ45 Глухая крышка для интерфейсов DRIVE-CLiQ (50 шт.) Номер артикула: 6SL3066-4CA00-0AA0			

X122: Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 77 Клеммная колодка X122

	Контакт	Обозначение [1]	Технические данные
	1	DI 0	Напряжение (макс.): -3 ... +30 В= Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M1 Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... +5 В Задержка входного сигнала (тип.): при «0» → «1»: 50 мкс при «1» → «0»: 150 мкс
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	Опорный потенциал для клемм 1 ... 6
	8	M	Масса электроники
	9	DI/DO 8	**Как вход**: Напряжение: -3 ... +30 В= Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... +5 В DI/DO 8, 9, 10 и 11 это «быстрые входы» [2] Задержка входного сигнала (тип.): при «0» → «1»: 5 мкс при «1» → «0»: 50 мкс **Как выход:**: Напряжение: 24 В= Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА устойчив к длительному короткому замыканию Задержка выходного сигнала (тип/макс): [3] при «0» → «1»: 150 мкс / 400 мкс при «1» → «0»: 75 мкс / 100 мкс Частота коммутации: при омической нагрузке: макс. 100 Гц при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	
	13	DI/DO 11	
	14	M	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

[1] DI: Цифровой вход; DI/DO: Двунаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M1: Опорный потенциал

[2] Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки.

[3] Данные для: V_{cc} = 24 В; нагрузка 48 Ом; высокий («1») = 90 % V_{out}; низкий («0») = 10 % V_{out}

Максимальная длина подключаемого кабеля составляет 30 м.

Примечание

Обеспечение функционирования цифровых входов

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M1.

Это можно сделать следующим образом:

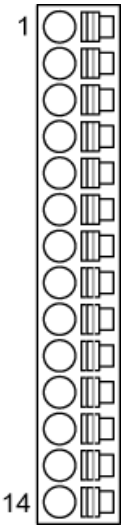
1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

Примечание

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

X132: Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 78 Клеммная колодка X132

	Контакт	Обозначение [1]	Технические данные
	1	DI 4	Напряжение (макс.): -3 ... +30 В= Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M2 Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... +5 В Задержка входного сигнала (тип.): при «0» → «1»: 50 мкс при «1» → «0»: 150 мкс
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	Опорный потенциал для клемм 1 ... 6
	8	M	Масса электроники
	9	DI/DO 12	**Как вход**: Напряжение: -3 ... +30 В= Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень: 15 ... 30 В Низкий уровень: -3 ... +5 В DI/DO 12, 13, 14 и 15 это «быстрые входы» [2] Задержка входного сигнала (тип.): при «0» → «1»: 5 мкс при «1» → «0»: 50 мкс **Как выход:**: Напряжение: 24 В= Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА устойчив к длительному короткому замыканию Задержка выходного сигнала (тип/макс): [3] при «0» → «1»: 150 мкс / 400 мкс при «1» → «0»: 75 мкс / 100 мкс Частота коммутации: при омической нагрузке: макс. 100 Гц при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	
Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм²			

[1] DI: Цифровой вход; DI/DO: Двунаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M2: Опорный потенциал

[2] Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки

[3] Данные для: V_{cc} = 24 В; нагрузка 48 Ом; высокий («1») = 90 % V_{out}; низкий («0») = 10 % V_{out}

Максимальная длина подключаемого кабеля составляет 30 м.

Примечание

Обеспечение функционирования цифровых входов

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M2.

Это можно сделать следующим образом:

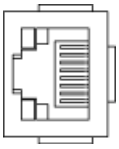
1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

Примечание

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

X127: LAN (Ethernet)

Таблица 4- 79 X127 LAN (Ethernet)

	Контакт	Обозначение	Технические данные
	1	TXP	Передаваемые данные Ethernet +
	2	TXN	Передаваемые данные Ethernet -
	3	RXP	Принимаемые данные Ethernet +
	4	зарезервировано, не использовать	
	5	зарезервировано, не использовать	
	6	RXN	Принимаемые данные Ethernet -
	7	зарезервировано, не использовать	
	8	зарезервировано, не использовать	
Тип штекера: розетка RJ45			

Примечание

Интерфейс LAN (Ethernet) PROFINET поддерживают Auto-MDI(X). Поэтому для подключения устройств можно использовать только кросс-кабели.

Для диагностики X127 LAN-интерфейс оснащен одним зеленым и одним желтым светодиодом. Они отображают следующую информацию о состоянии:

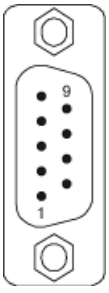
Таблица 4- 80 Состояния светодиодов на X127 LAN-интерфейсе

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
Link Port	-	Выкл	Соединение отсутствует или ошибка соединения
	Зеленый	Светится постоянно	Имеется соединение 10 или 100 Мбит
Activity Port	-	Выкл	Активность отсутствует
	Желтый	Мигает	Передача или прием

X140: Последовательный интерфейс (RS232)

Через последовательный интерфейс можно подключить панель управления AOP30 для управления/параметрирования. Интерфейс находится на нижней стороне управляющего модуля.

Таблица 4- 81 Последовательный интерфейс (RS232) X140

	Контакт	Обозначение	Технические данные
	2	RxD	Принимаемые данные
	3	TxD	Передаваемые данные
	5	Масса	Опорный потенциал
Тип штекера: 9-полюсный штекер SUB-D			

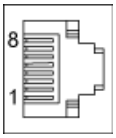
Примечание

Соединительный кабель к AOP30

Соединительный кабель к AOP30 может иметь только три контакта, обозначенные на схеме, запрещено использовать кабель с полной разводкой.

X150 P1 / P2 Интерфейс PROFINET

Таблица 4- 82 X150 P1 и X150 P2 PROFINET

	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	RXP	Принимаемые данные +
	2	RXN	Принимаемые данные -
	3	TXP	Передаваемые данные +
	4	зарезервировано, не использовать	
	5	зарезервировано, не использовать	
	6	TXN	Передаваемые данные -
	7	зарезервировано, не использовать	
	8	зарезервировано, не использовать	
Тип штекера: Розетка RJ45 Тип кабеля: PROFINET			

Примечание

Соединительные кабели

Интерфейсы PROFINET поддерживают Auto-MDI(X). Поэтому для подключения устройств можно использовать как кросс-кабели, так и обычные патч-кабели.

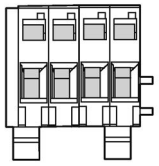
Для диагностики оба интерфейса PROFINET оснащены одним зеленым и одним желтым светодиодом каждый. Они отображают следующую информацию о состоянии:

Таблица 4- 83 Состояния светодиодов на X150 P1 / P2 PROFINET-интерфейс

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
Link Port	-	Выкл	Соединение отсутствует или ошибка соединения
	Зеленый	Светится постоянно	Имеется соединение 10 или 100 Мбит
Activity Port	-	Выкл	Активность отсутствует
	Желтый	Мигает	Передача или прием данных на порт x

T0, T1, T2: Контакты измерительной розетки

Таблица 4- 84 Контакты измерительной розетки T0, T1, T2

	Розетка	Функция	Технические данные
	M	Масса	Напряжение: 0... 5 В Разрешение: 8 бит Ток нагрузки: макс. 3 мА устойчив к длительному короткому замыканию Опорным потенциалом является клемма M
	T0	Контакт измерительной розетки 0	
	T1	Контакт измерительной розетки 1	
	T2	Контакт измерительной розетки 2	
Разъем печатной платы фирмы Phoenix Contact, тип: ZEC 1,0/ 4-ST-3,5 C1 R1,4, заказной номер: 1893708			

Примечание

Сечение кабеля

Для контактов измерительной розетки могут использоваться только кабели с сечением от 0,2 мм^2 до 1 мм^2.

Примечание

Использование контактов измерительной розетки

Контакты измерительной розетки служит для поддержки при вводе в эксплуатацию и диагностике. Эксплуатационное подключение не допускается.

Кнопка диагностики

Кнопка DIAG зарезервирована для сервисных функций.

Слот для карты памяти



Рисунок 4-55 Слот для карты памяти

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие вредоносного изменения ПО при использовании сменных носителей информации

Сохранение файлов на сменные носители несет повышенный риск заражения, например, вирусами или вредоносным ПО. Ошибочное параметрирование может вызвать нарушение функционирования машины, которое, в свою очередь, может привести к травмам или даже к смертельному исходу.

- Используйте специальные средства, например, антивирусные сканеры, для защиты файлов на сменном носителе от вредоносного ПО.

Примечание

Остановка системы из-за извлечения или установки карты памяти во время работы

Если карта памяти извлекается или вставляется во время работы, может произойти потеря данных и, возможно, остановка системы.

- Извлекайте и вставляйте карту памяти только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Примечание

Направление установки карты памяти

Разрешается вставлять карту памяти только в положении, показанном на рисунке выше (стрелка справа вверху).



ВНИМАНИЕ

Повреждение карты памяти электрическими полями или электростатическим разрядом

Электрические поля или электростатический разряд могут повредить карту памяти и, тем самым, привести к нарушениям функционирования.

- При извлечении и установке карты памяти обязательно соблюдайте Правила работы с оборудованием, чувствительным к электростатическому разряду.

Примечание

Потеря данных при возврате управляющего модуля с картой памяти

При возврате неисправного управляющего модуля данные (параметры, встроенное ПО, лицензии и т. д.), находящиеся на карте памяти, могут быть потеряны.

- При возврате извлеките и сохраните карту памяти для установки ее в подменное устройство.

Примечание

Просьба учитывать, что для работы управляющего модуля можно использовать только карты памяти SIEMENS.

4.9.35 Клеммная колодка NAMUR (опция B00)

Описание

Клеммная колодка изготовлена в соответствии с требованиями и директивами Организации по стандартизации измерительной и регулировочной техники в химической промышленности (NAMUR -Рекомендация NE37), т.е. определенные функции устройств закреплены за определенными клеммами. Выведенные на клеммы входы и выходы выполняют требования "защитного сверхнизкого напряжения и безопасного разделения PELV".

Клеммная колодка и соответствующие функции сокращены до нужного объема. В отличие от рекомендации NAMUR опциональные клеммы не указаны.

Питание DC 24 В осуществляется со стороны установки через клеммы -X2:1-3 (защищены в преобразователе с 1 A). Необходимо обеспечение выполнения требований безопасности "защитного сверхнизкого напряжения и безопасного разделения PELV".

Для контроля температуры взрывозащищенных двигателей опция B00 оснащена позисторным термореле с допуском PTB. При превышении предельного значения происходит отключение. Соответствующий датчик PTC подключается к клемме -X3:90, 91.

Клеммная колодка разделена на три части:

- -X1; -X2: для силовых соединений
- -X2: для сигнальных кабелей, которые должны соответствовать требованиям "защитного сверхнизкого напряжения с безопасным разделением PELV".
- -X3: для подсоединения позисторного датчика двигателя

Подключение

Таблица 4- 85 Клеммный блок -X2 – соединение питания 24 В

Клемма	Обозначение	Предустановка	Примечание
1	M	Нулевой провод	
2	P24 V	Питание DC 24 В	Внутренний предохранитель 1 A
3	P24 V	Овод DC 24 В	
Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм²			

Таблица 4- 86 Клеммный блок -X2 – соединение NAMUR-колодка управляющих клемм

Клемма	Обозначение	Предустановка	Примечание
10	DI	ВКЛ/ВЫКЛ (динамически)/ ВКЛ/ВКЛ (статически)	Действующий режим может быть закодирован проволочной перемычкой на клемме -X400:9;10 (состояние при поставке: перемычка установлена): перемычка установлена: ВКЛ/ВЫКЛ (динамически) перемычка удалена: ВКЛ/ВЫКЛ (статически)
11	DI	ВЫКЛ (динамически)	
12	DI	Быстрее	Моторпотенциометр
13	DI	Медленнее	Моторпотенциометр
14	DI	RESET	Квитирование ошибки
15	DI	Блокировка	ВЫКЛ2
16	DI	Левое вращение	Сигнал "0": Правовращающееся поле Сигнал "1": Левовращающееся поле
17	DI	Развязка от сети	Цепь АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ Сигнал "0": Развязка от сети Сигнал "1": Отсутствие развязки от сети
18			
30	DO (COM)	Готовность к работе	Релейный выход (NO)
31	DO (NO)		
32	DO (COM)	Двигатель вращается	Релейный выход (NO)
33	DO (NO)		
34	DO (NO)	Ошибка	Релейный выход (переключающий контакт)
35	DO (COM)		
36	DO (NC)		
50/51	AI 0/4-20 мА	Заданное значение частоты вращения	Предустановка: 4...20 мА
60/61	AO 0/4-20 мА	Частота двигателя	Предустановка: 4 ... 20 мА (предустановлено на частоту двигателя, можно перепараметрировать для других величин)
62/63	AO 0/4-20 мА	Ток двигателя	Предустановка: 4 ... 20 мА (предустановлено на ток двигателя, можно перепараметрировать для других величин)
Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм²			

Таблица 4- 87 Клеммный блок -X3 – Соединение позисторного датчика двигателя

Клемма	Обозначение	Предустановка	Примечание
90/91	AI	Соединение датчика PTC	При превышении предельного значения происходит отключение
Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм²			

Согласование цифровых входов/выходов

Если необходимо изменить диапазоны установки аналоговых входов/выходов, то должны быть установлены соответствующие интерфейсные преобразователи (-T401 / -T402 / -T403). Для этого необходимо демонтировать соответствующий интерфейсный преобразователь и установить имеющийся сбоку поворотный регулятор ("S1") в соответствующее положение.

Таблица 4- 88 Клеммный блок -X2 – Настройка аналоговых входов/выходов

Клемма	Обозначение	Идентификатор оборудования интерфейсного преобразователя	Установки поворотного регулятора S1
50/51	AI	T401	2: 0 ... 20 мА 4: 4 ... 20 мА (предустановка)
60/61	AO	T402	1: 0 ... 20 мА 2: 4 ... 20 мА (предустановка)
62/63	AO	T403	1: 0 ... 20 мА 2: 4 ... 20 мА (предустановка)

4.9.36 Источник питания DC 24 В с гальванической развязкой для NAMUR (опция B02)

Описание

При отсутствии безопасно разделенного питания DC 24 В (PELV-напряжения), с помощью этой опции устанавливается второй источник питания для обеспечения напряжения PELV (назначение клемм как опция B00, питание 24 В на клемме -X1:1,2,3 не нужно).

4.9.37 Внешний отвод на вспомогательные устройства для NAMUR (опция B03)

Описание

Если со стороны установки должно поступать питание на вентилятор двигателя, то с помощью опции B03 предусматривается неуправляемый сторонний фидер с предохранителем 10 A. При подаче напряжения питания на вход преобразователя напряжение также подается на эти клеммы. Напряжение соответствует входному напряжению преобразователя. Этот необходимо учитывать при проектировании внешних вентиляторов.

Подключение

Таблица 4- 89 Клеммный блок -X1 – неуправляемый силовой фидер (10 A) для питания принудительного вентилятора двигателя

Клемма	Предустановка	Примечание
1,2,3,PE	Сторонний фидер для принудительного вентилятора двигателя	$U = U_{сеть}$
Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм²		

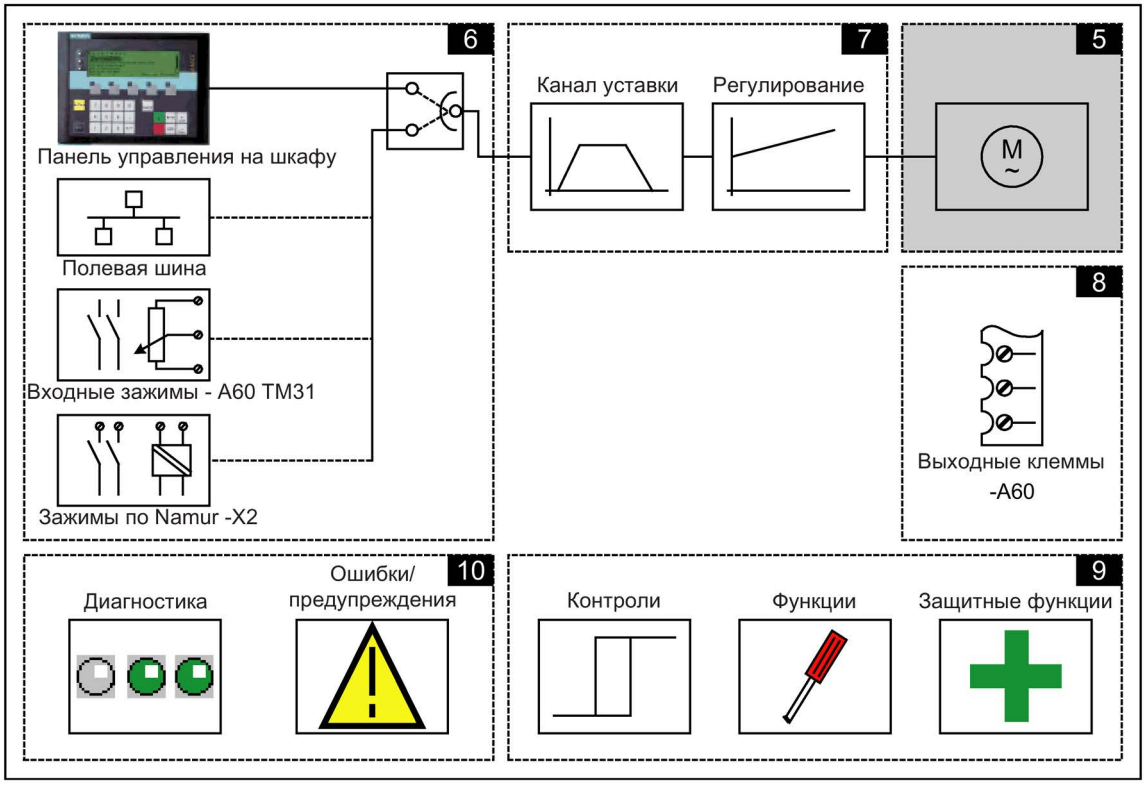
Ввод в эксплуатацию

5

5.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Обзор функций панели оператора
- Первый ввод шкафного устройства в эксплуатацию (инициализация) со STARTER и AOP30
  - Ввод данных двигателя (ввод привода в эксплуатацию)
  - Ввод важных параметров (базовый ввод в эксплуатацию) с завершением путем идентификации двигателя
- Резервное копирование данных
- Сброс параметров на заводскую установку



Важные указания перед вводом в эксплуатацию

В зависимости от состояния на момент поставки и установленных опций шкафное устройство содержит разное индивидуальное число внутренних сигнальных соединений. Для того чтобы блок управления преобразователя мог соответственно обрабатывать сигналы, в программном обеспечении необходимо выполнить некоторые настройки.

При первом запуске управляющего модуля и при первом вводе в эксплуатацию выполняются параметрические макросы, применяющие требуемые установки. Сделанные при этом установки задокументированы в приложении.

После первого запуска или после первого ввода в эксплуатацию, а также после «сброса параметров на заводскую установку» некоторые значения параметров отличаются от значений, приведенных в Справочнике по параметрированию как значения заводских установок.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни при сбое в работе машины в вследствие ошибочного или измененного параметрирования

Ошибочное или измененное параметрирование может вызвать нарушение функционирования машины, которое, в свою очередь, может привести к травмам или даже к смертельному исходу.

- Защищайте параметрирование от некомпетентного вмешательства.
- Устраняйте возможные нарушения функционирования с помощью подходящих мер (например, АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ или АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ).

5.2 Утилита для ввода в эксплуатацию STARTER

Описание

С помощью ПО для ввода в эксплуатацию STARTER можно конфигурировать и вводить в эксплуатацию приводы SINAMICS или приводные системы. Конфигурацию привода можно выполнить с помощью мастера STARTER.

Примечание

Online-помощь STARTER

В настоящей главе описывается ввод в эксплуатацию со STARTER. STARTER располагает обширной помощью Online, которая детально объясняет все процедуры и возможности настройки в системе.
Поэтому данная глава ограничивается отдельными этапами ввода в эксплуатацию.

Условие - версия STARTER

Для ввода в эксплуатацию SINAMICS с микропрограммным обеспечением V4.8 необходима следующая версия STARTER:

- STARTER V4.5.1

Требования к установке STARTER

Аппаратное обеспечение
Должны быть выполнены следующие минимальные требования:

- PG или PC
- Pentium III мин. 1 ГГц (рекомендуется > 1 ГГц)
- Оперативная память 1 ГБ (рекомендуется 2 ГБ)
- Разрешение экрана 1024 × 768 пикселей, качество цветопередачи 16 бит
- Свободное место на жестком диске > 3 ГБ

Программное обеспечение
Должны быть выполнены следующие минимальные требования для использования STARTER без установленной STEP 7:

- Microsoft Internet Explorer V6.0 или выше

Операционные системы 32-бит:

- Microsoft Windows Server 2003 SP2
- Microsoft Windows Server 2008
- Microsoft Windows XP Professional SP2 *) и SP3
- Microsoft Windows 7 Professional вкл. SP1
- Microsoft Windows 7 Ultimate вкл. SP1
- Microsoft Windows 7 Enterprise вкл. SP1 (стандартная установка)

Операционные системы 64-бит:

- Microsoft Windows 7 Professional SP1
- Microsoft Windows 7 Ultimate SP1
- Microsoft Windows 7 Enterprise SP1 (стандартная установка)
- Microsoft Windows Server 2008 R2

*) ограниченный тестовый вариант

Установка STARTER на «региональных» версиях Windows с дальневосточными языками может быть выполнена только в том случае, когда речь идет о MUI-версии Windows XP или Windows 7.

Для открытия функциональных схем в режиме помощи Online потребуется программа Acrobat Reader от V5.0.

Примечание

Требования в комбинации со STEP7

Если STARTER используется в сочетании с другими компонентами STEP7, то действуют требования соответствующих компонентов S7.

5.2.1 Установка STARTER

Установка STARTER осуществляется через файл "Setup", находящийся на прилагаемом DVD заказчика. После двойного щелчка по файлу "Setup" мастер установки руководит действиями пользователя до успешного завершения инсталляции STARTER.

Примечание

Длительность установки

Длительность установки зависит от производительности ВУ и от носителя (к примеру, DVD, жесткий диск, сеть). Рекомендуется выполнять установку с локального носителя данных.

5.2.2 Пояснения к интерфейсу STARTER

STARTER предлагает 4 окна обслуживания:

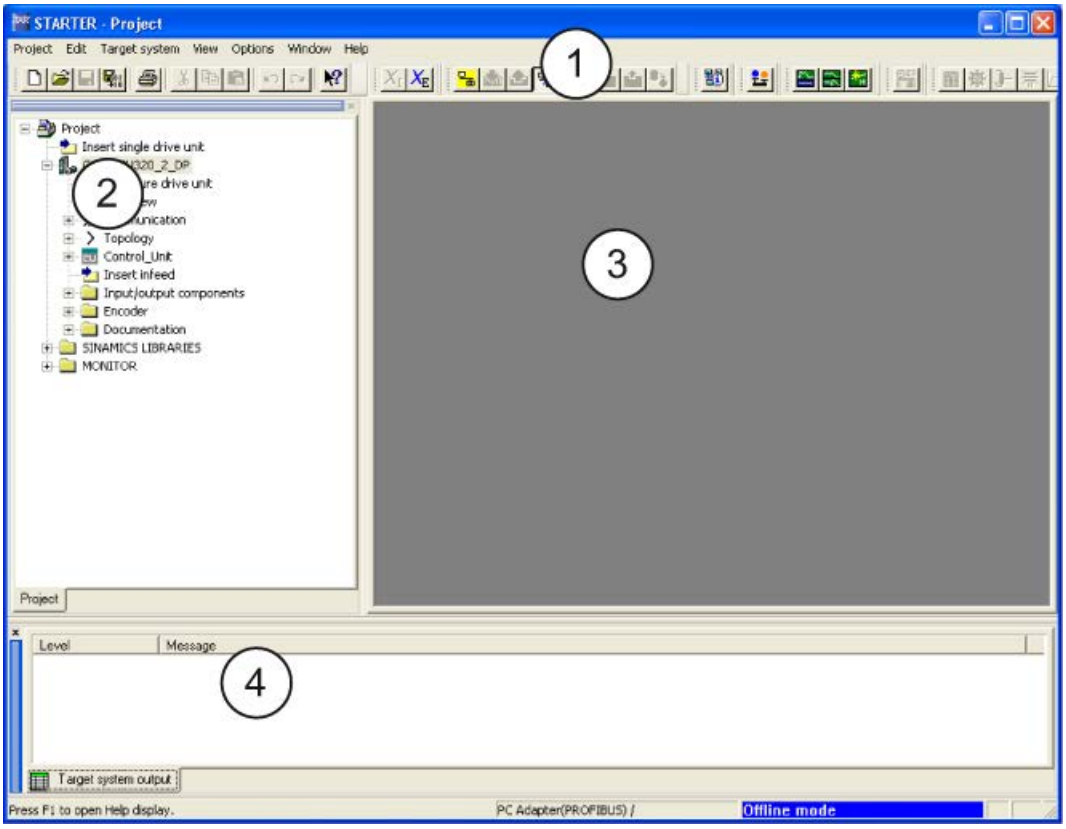


Рисунок 5-1 Окна обслуживания STARTER

Окно обслуживания	Пояснение
1: Строки меню	На этой панели через значки доступны наиболее часто используемые функции.
2: Навигатор проектирования	В этом окне отображаются элементы и объекты, имеющиеся в проекте.
3: Рабочее окно	В этом окне проводятся изменения приводных устройств.
4: Детальная индикация	В этом окне отображается детальная информация, например, неисправности и предупреждения.

5.3 Процесс ввода в эксплуатацию с помощью STARTER

Принципиальная процедура работы со STARTER

STARTER использует целый ряд диалоговых масок для регистрации необходимых данных приводного устройства.

Примечание

Значения предварительных установок в диалоговых масках

В этих диалоговых масках занесены значения предварительных установок, которые при необходимости вы подберете в зависимости от применения и конфигурации.

Это - осознанный процесс!
Цель: За счет внимательного и продуманного ввода данных конфигурации вы можете избежать отклонений проектных данных от данных приводного устройства (видны в онлайновом режиме).

5.3.1 Создание проекта

Щелкните по символу STARTER на панели задач или выберите (например, в Windows 7) команду Пуск > Все программы > Simatic > STARTER > STARTER в пусковом меню Windows для запуска инструмента для ввода в эксплуатацию STARTER.

После первого запуска появляется следующий основной экран с диалоговыми окнами:

- STARTER Первые шаги
- Мастер проектов STARTER

Ниже процесс ввода в эксплуатацию показан как последовательность шагов.

Доступ к мастеру проектов STARTER

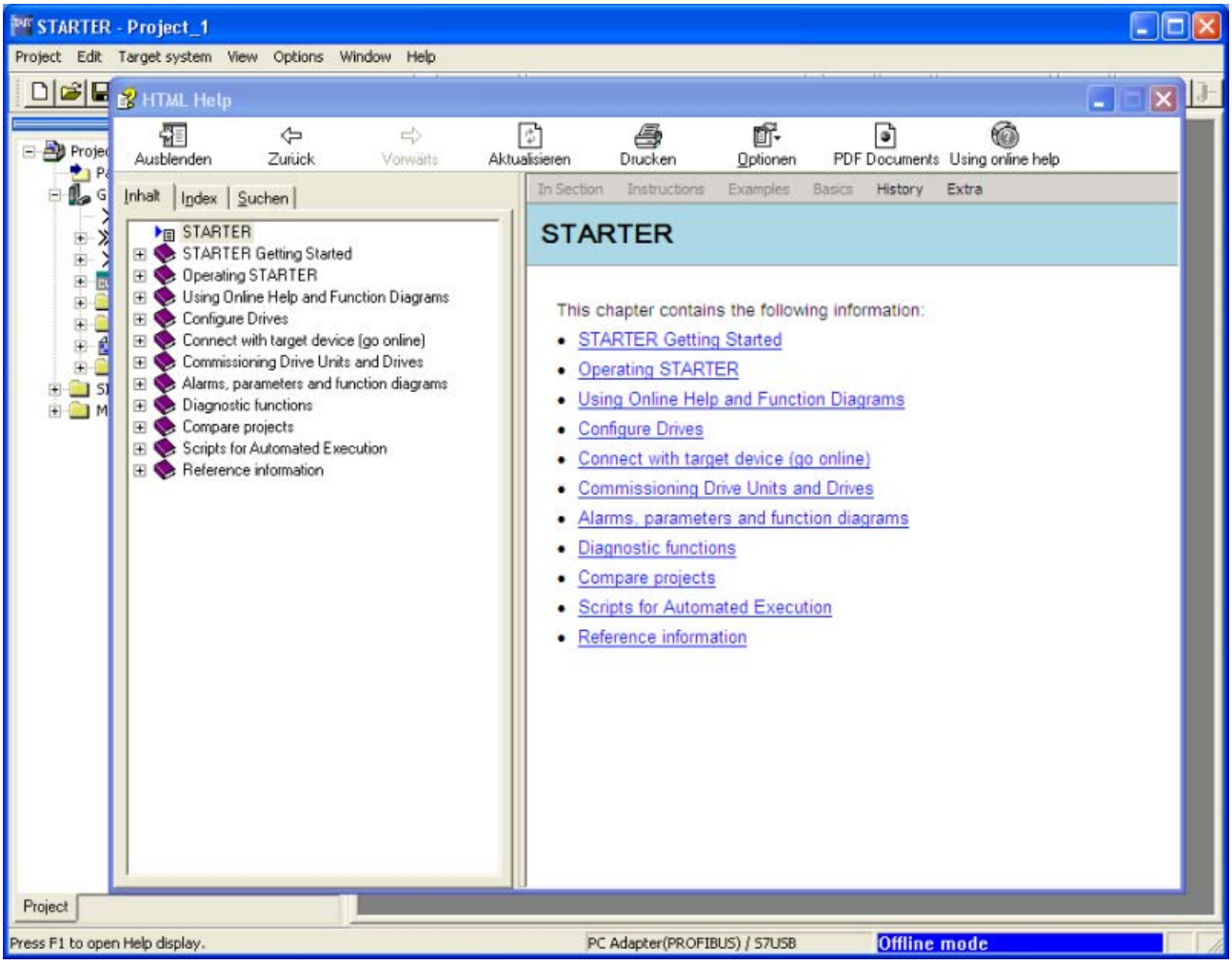


Рисунок 5-2 Основной экран ПО для параметрирования и ввода в эксплуатацию STARTER

⇒ STARTER Первый шаги Ввод в эксплуатацию привода скрыть через **HTML помощь > Закрыть**
Помощь Online может быть бессрочно скрыта через **Опции > Настройки > Workbench > Отображать первые шаги при запуске**

Примечание

Мастер проектов

После деактивации поля **Отобразить мастер при запуске** мастер проектов при следующем запуске STARTER не появится.

Через меню **Проект > Новый с мастером** можно вызвать мастера проектов.

Помощь Online может быть снова вызвана в любой момент через **Опции > Настройки > Workbench > Отображать первые шаги при запуске**.

В STARTER предлагается подробная помощь Online.

Ассистент проектирования STARTER

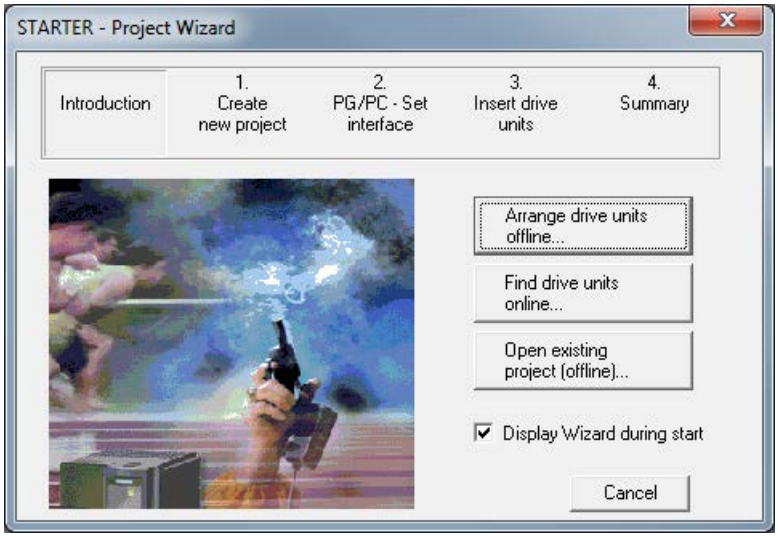


Рисунок 5-3 Мастер проектов STARTER

⇒ Щелкните на **Сбор привода в режиме offline...** в помощнике проекта от STARTER

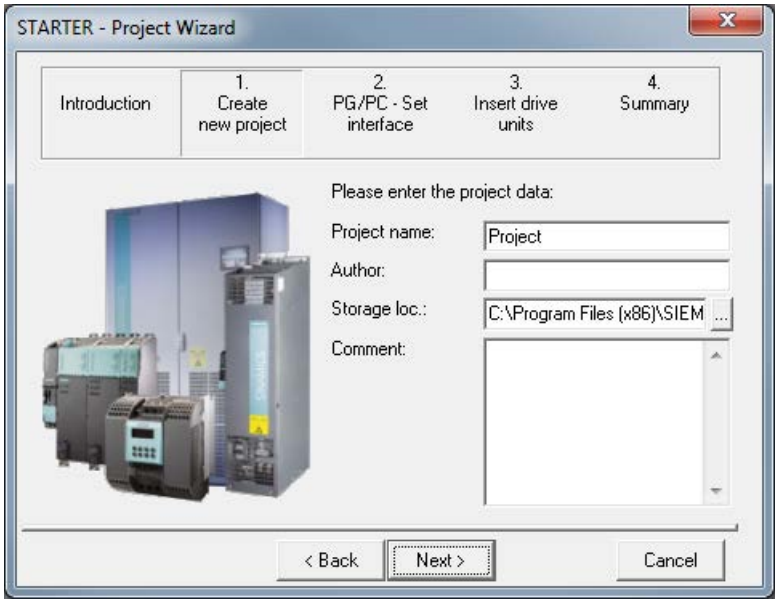


Рисунок 5-4 Создание нового проекта

⇒ Введите **название проекта** и при необходимости **автора, место сохранения** и **комментарий**.

⇒ Кликните по **Далее >** для того, чтобы настроить интерфейс PG/PC.

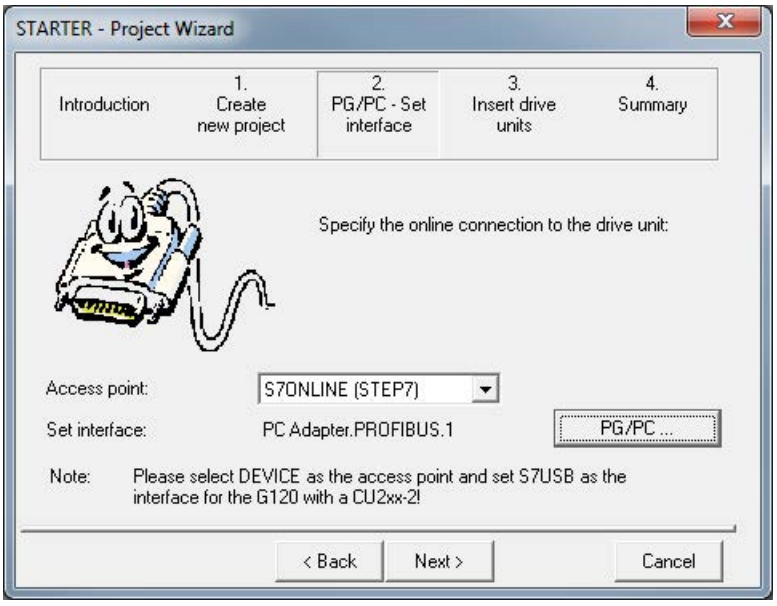


Рисунок 5-5 Настройка интерфейса

⇒ Выберите в **Точка доступа:** интерфейс в соответствии с конфигурацией Вашего устройства:

- Выберите доступ S7ONLINE (STEP7), если соединение с приводным устройством осуществляется через PROFINET или PROFIBUS.
- Выберите доступ DEVICE, если соединение с приводным устройством осуществляется через интерфейс Ethernet.

⇒ Нажмите **Изменить и протестировать...** и настройте интерфейс в соответствии с конфигурацией Ваших устройств.
Доступны вкладки **Свойства...**, **Копировать...** и **Выбрать...**.

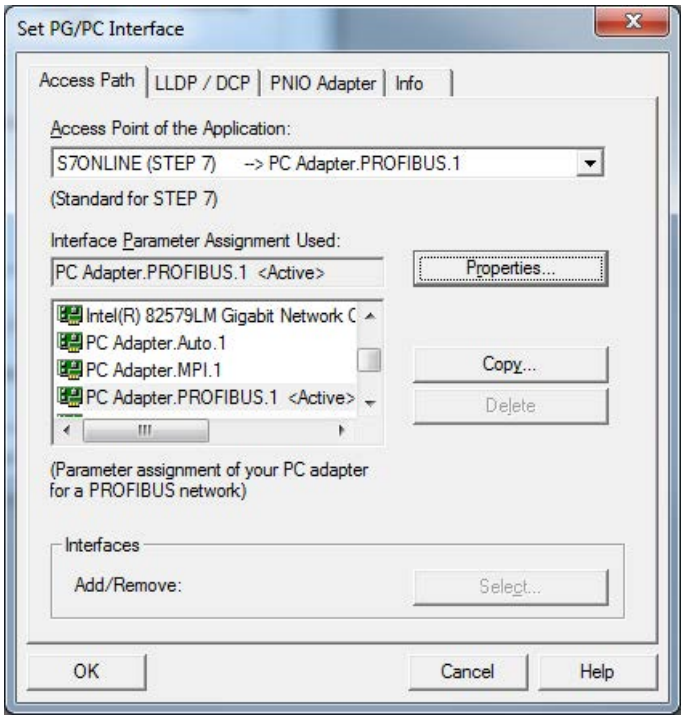


Рисунок 5-6 Настройка интерфейса

Примечание

Исходные условия

Для выполнения такой настройки интерфейса должна быть установлена соответствующая интерфейсная плата, например: Адаптер ПК (PROFIBUS) должен быть установлен.

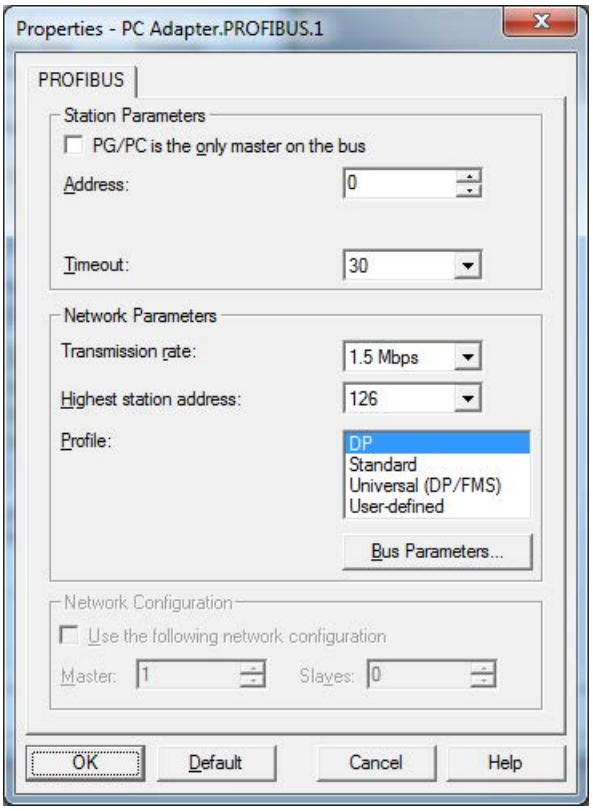


Рисунок 5-7 Настройка интерфейса - Свойства

Примечание

Активировать «PG/PC это единственный мастер на шине»

Опция **PG/PC единственный мастер на шине** должна быть активирована PG/PC, если иных мастер-устройств (PC, S7 и т.д.) на шине не имеется.

Примечание

Создание проектов также и при отсутствии интерфейса

Создание проектов и присвоение адресов PROFIBUS для приводных объектов возможно также в том случае, если в ПК не установлен интерфейс PROFIBUS.

Предлагаются только доступные в проекте адреса шины. Благодаря этому предотвращается присвоение адреса шины дважды.

При необходимости путем ручного ввода адреса уже присвоенный адрес может быть введен еще раз.

⇒ По завершении нажать OK для того, чтобы подтвердить настройки и вернуться в помощника проекта.

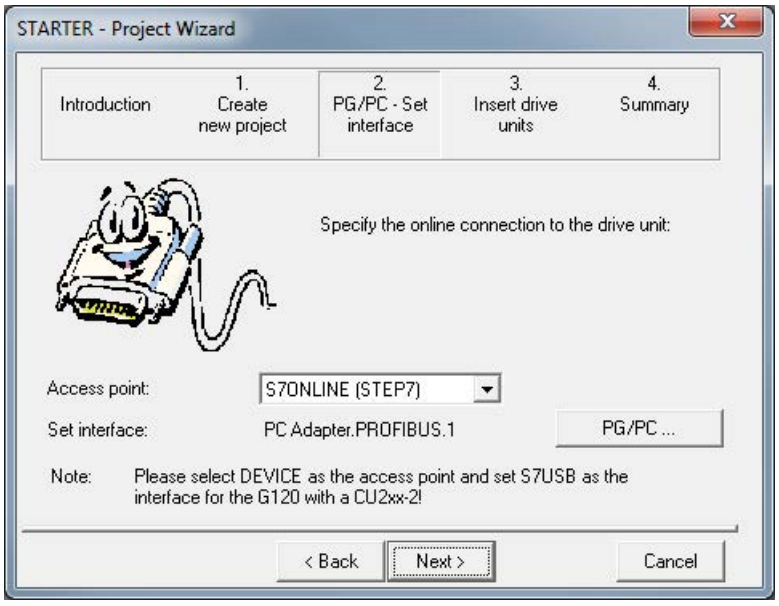


Рисунок 5-8 Настройка интерфейса завершена

⇒ Нажать **Далее >** для того, чтобы настроить привод в помощнике проекта.

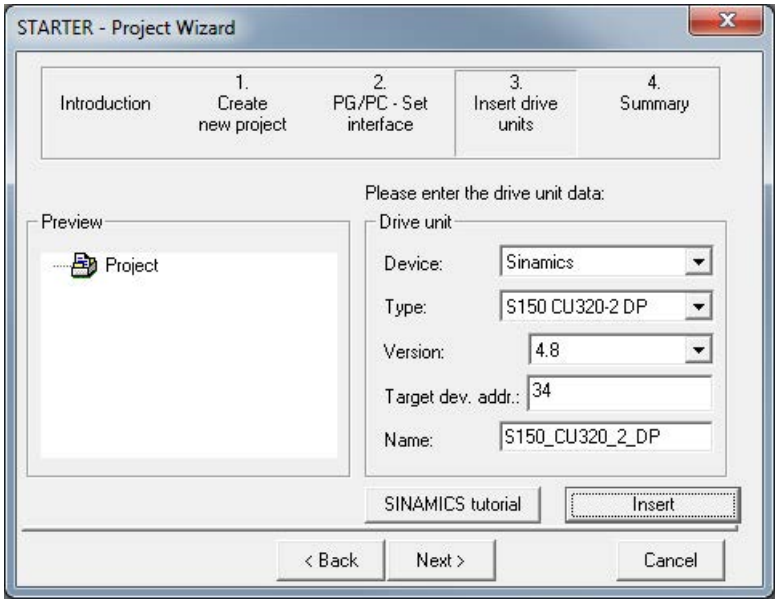


Рисунок 5-9 Добавление приводного устройства

⇒ Выбрать следующие данные из окон списков:
Устройство: Sinamics
Тип: S150 CU320-2 DP или S150 CU320-2 PN с опцией K95
Версия: 4.8
Адрес целевого устройства: соответствующий адрес шины шкафного устройства
Ввод в поле **Имя:** может быть выбрано свободно.

⇒ Нажать **Вставить**
Выбранное приводное устройство будет показано в окне предварительного просмотра в мастере проектов.

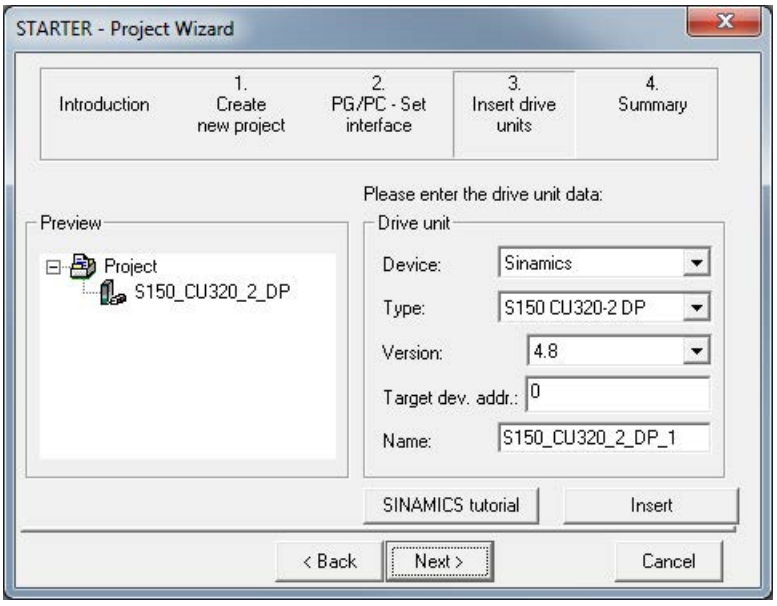


Рисунок 5-10 Приводное устройство добавлено

⇒ Нажать **Далее >**
Будет показан обобщенный проект.

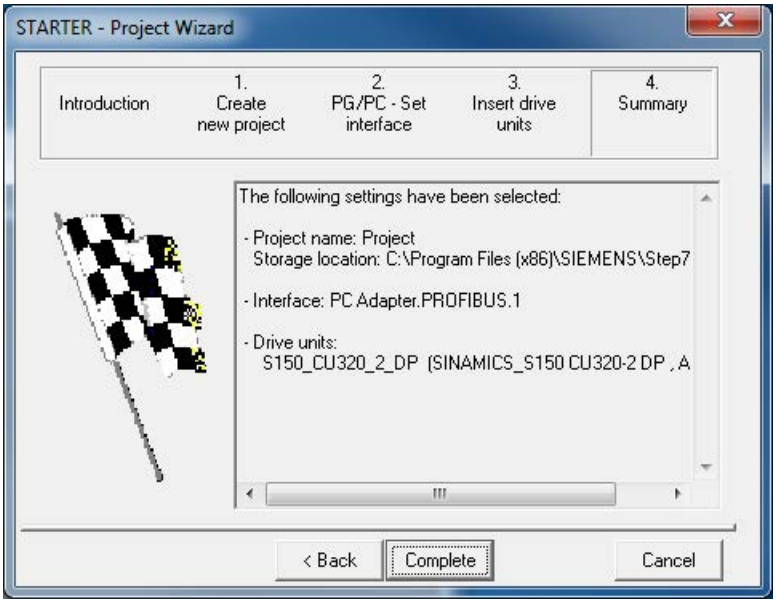


Рисунок 5-11 Сводка данных

⇒ Нажать **Завершить** для того, чтобы завершить создание нового проекта для приводного устройства.

5.3.2 Конфигурирование приводного устройства

Открыть в навигаторе по проекту элемент, содержащий приводное устройство.

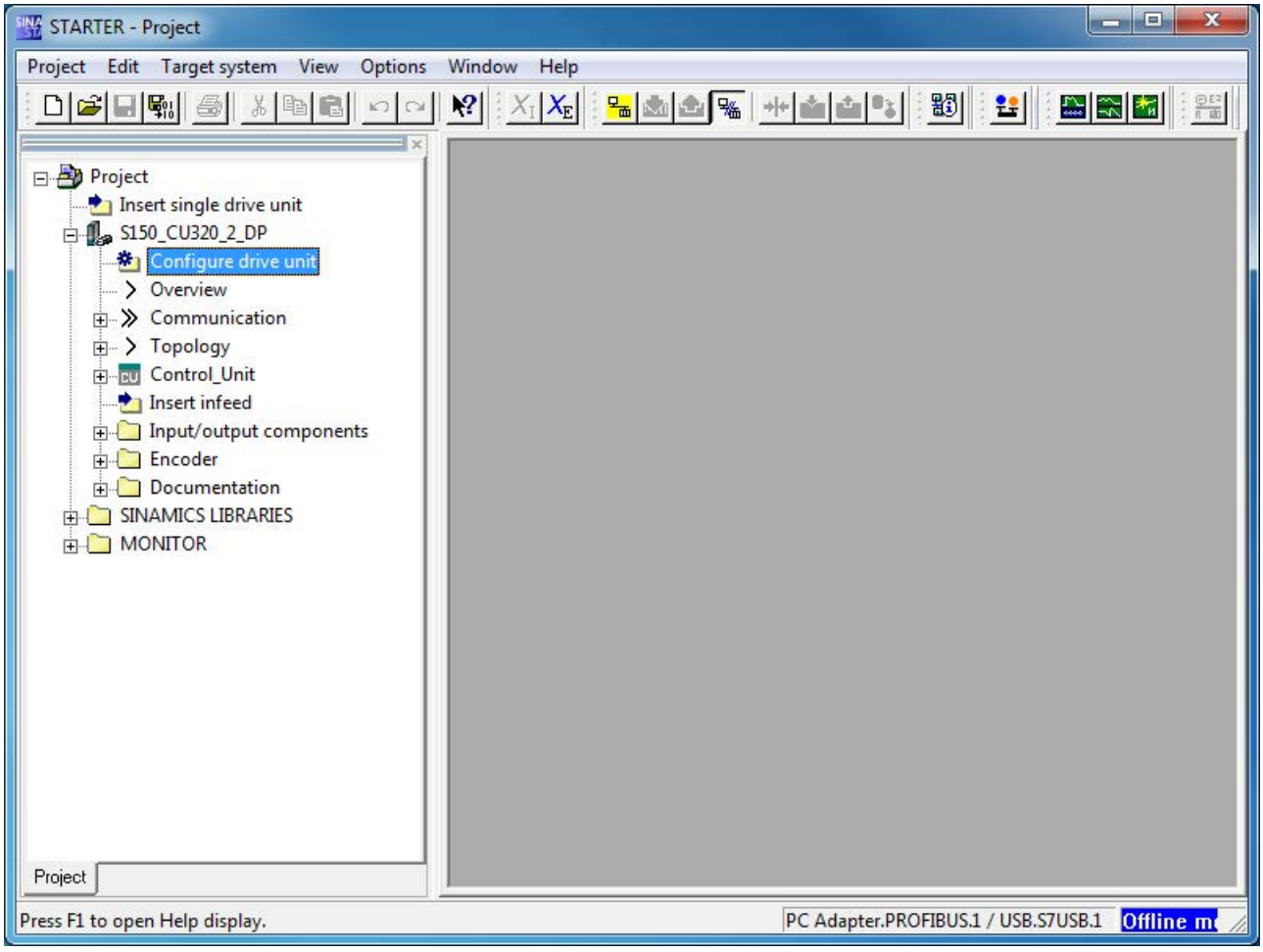


Рисунок 5-12 Навигатор по проекту - Конфигурирование приводного устройства

⇒ Щелкнуть в навигаторе по проекту по плюсу рядом с приводным устройством, конфигурацию которого необходимо изменить. Символ с плюсом меняется на символ с минусом и опции для конфигурации приводного устройства появляются в формате дерева каталогов под приводным устройством.

⇒ Двойной щелчок на **Конфигурировать приводное устройство**

Конфигурирование приводного устройства

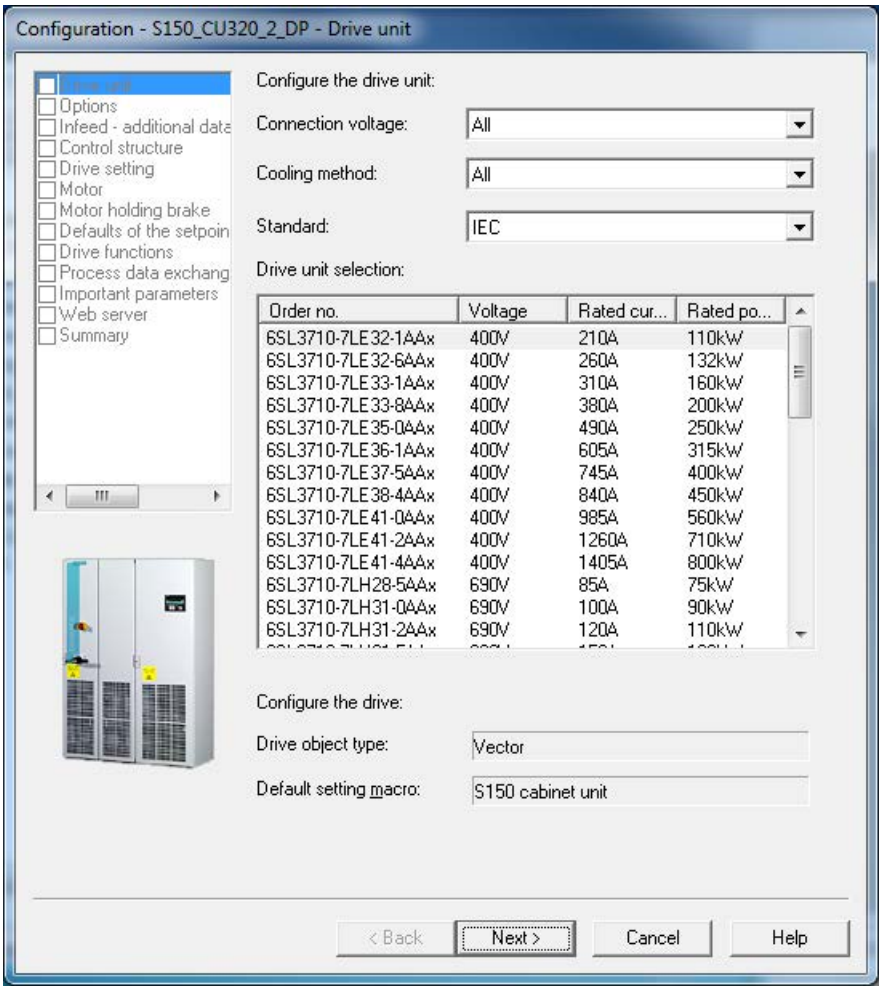


Рисунок 5-13 Конфигурирование приводного устройства

⇒ Выберите в **Напряжение питающей сети:** правильное напряжение и в **Тип охлаждения:** правильное охлаждение для приводного устройства.

⇒ Выберите в пункте **Стандарт:** «МЭК», чтобы ограничить выбор предлагаемых приводных устройств.

Примечание

Сделать предварительный выбор

На данном этапе выполняется предварительный выбор шкафных устройств. Сетевое напряжение еще не определяется.

⇒ Из списка в меню **Выбор привода:** выбрать соответствующий тип привода (№ артикула, см. табличку с паспортными данными).

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Выбор опций

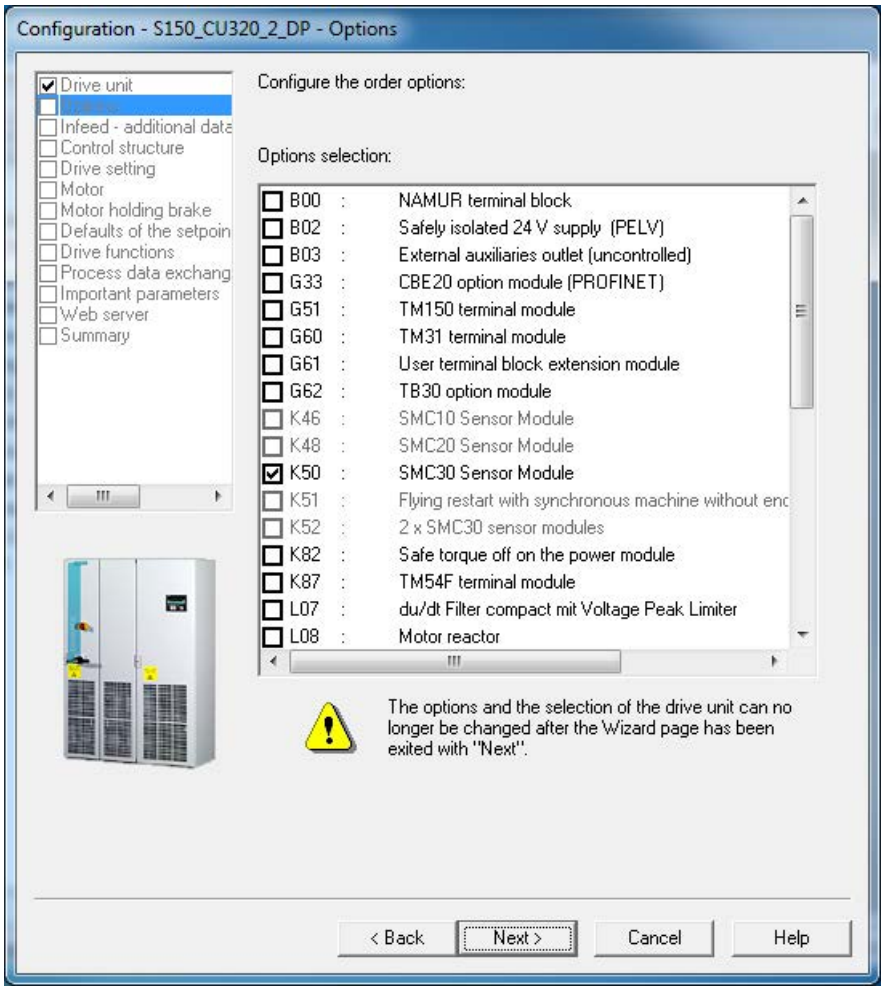


Рисунок 5-14 Выбор опций

⇒ Выбрать в поле со списком **Выбор опций:** опции, относящиеся к приводному устройству, щелкнув на соответствующей кнопке-флажке (см. табличку с паспортными данными).

ВНИМАНИЕ
Повреждение синусоидального фильтра вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию Отсутствие активации синусоидального фильтра во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению синусоидального фильтра. • Активируйте синусоидальный фильтр во время ввода в эксплуатацию путем активации соответствующего флажка (опция L15).

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию

Отсутствие активации фильтра du/dt во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Активируйте фильтр du/dt во время ввода в эксплуатацию путем активации соответствующего флажка (опция L07, L10).

Примечание

Дроссель двигателя

Имеющийся дроссель двигателя (опция L08) необходимо активировать при выборе опции, в противном случае система управления двигателем может работать не оптимальным образом.

Примечание

Проверить выбор опций

Внимательно сравнить выбранные опции с опциями, указанными на табличке с паспортными данными устройства.

По результатам выбора опции мастер выполняет внутренние соединения, поэтому дополнительно выбранные опции невозможно изменить через экранную кнопку **< Назад**.
Если были введены неправильные данные, полностью удалить приводное устройство в навигаторе проекта и вставить новое!

⇒ После тщательной проверки опций нажать **Далее >**

Конфигурирование питания

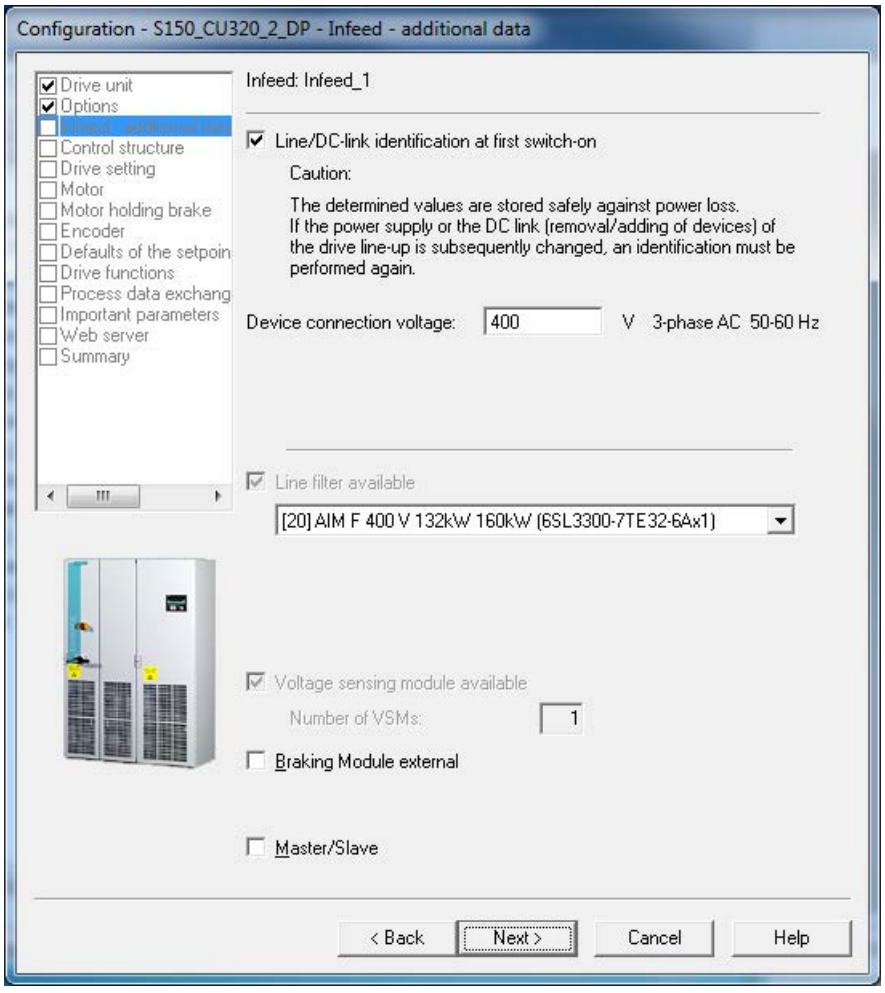


Рисунок 5-15 Конфигурирование питания

⇒ Выбрать, необходимо ли выполнить идентификацию сети и промежуточного контура при первом включении.
(Рекомендация: "Выполнить идентификацию" = "Да")

⇒ Указать **напряжение питающей сети устройств**.

⇒ Убедитесь, что номер артикула выбранного сетевого фильтра (активного интерфейсного модуля) совпадает с номером артикула на паспортной табличке встроенного активного интерфейсного модуля.
При необходимости, выберите правильный номер артикула встроенного активного интерфейсного модуля.

При выборе активного интерфейсного модуля устанавливается тип обработки температуры (p3665, KTY или PT1000) встроенного дросселя фильтра. В форме выбора в STARTER предлагаются только подходящие активные интерфейсные модули.

ВНИМАНИЕ
Неправильная оценка температуры вследствие неправильно выбранного номера артикула встроенного активного интерфейсного модуля С 2016 года для оценки температуры сетевого дросселя активного интерфейсного модуля применяется термочувствительный элемент PT1000. Неправильно выбранный сетевой фильтр (активный интерфейсный модуль) приведет к ошибочной предустановке термочувствительного элемента и, тем самым, к некорректной оценке температуры встроенного дросселя фильтра. Кроме того, могут быть выведены сообщения о неисправностях или предупреждения. • Выберите правильный № артикула выбранного сетевого фильтра (активного интерфейсного модуля).

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Выбор структуры управления

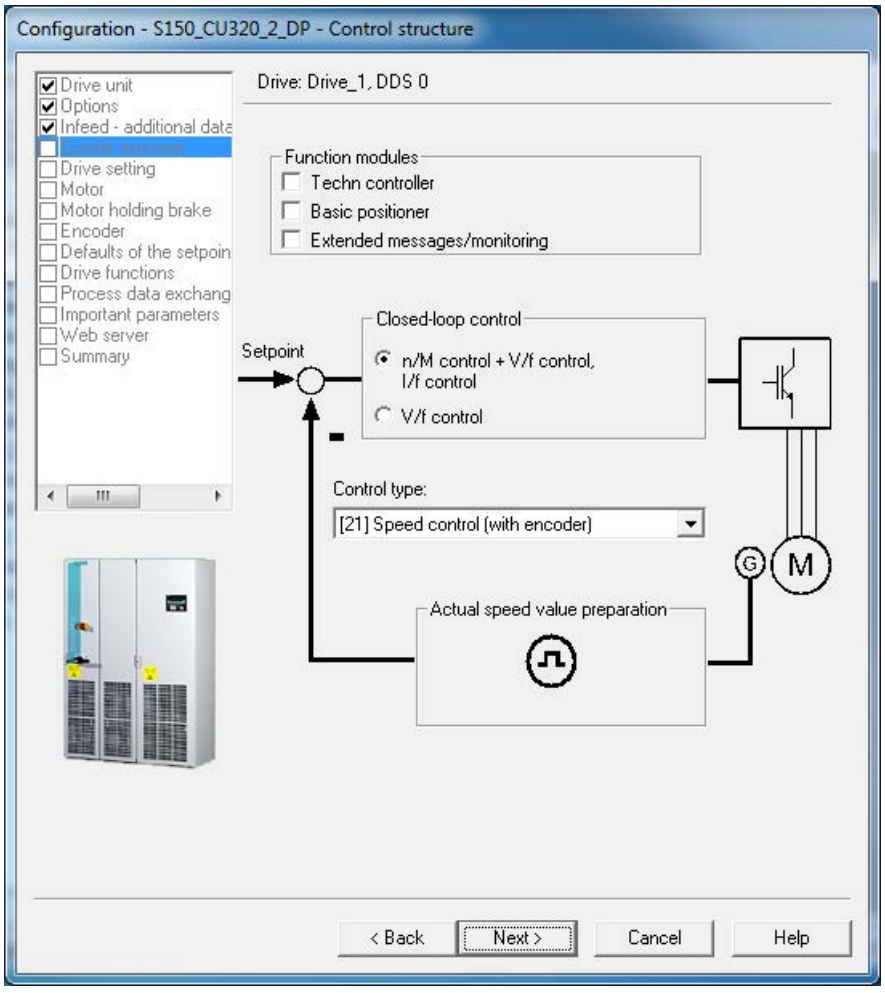


Рисунок 5-16 Выбор структуры управления

⇒ Выбрать соответствующие установки для структуры управления:

- **Функциональные модули:**
  - Технологический регулятор
  - Простой позиционер
  - Расширенные сообщения/контроли
- **Управление:**
  - Управление n/M + управление U/f, управление I/f
  - Управление U/f
- **Режим управления:**
  в зависимости от выбранного управления, выбрать из следующих типов управления/регулирования:
  - 0: Управление U/f с линейной характеристикой
  - 1: Управление U/f с линейной характеристикой и FCC
  - 2: Управление U/f с параболической характеристикой
  - 3: Управление U/f с параметрируемой характеристикой
  - 4: Управление U/f с линейной характеристикой и ECO
  - 5: Управление U/f для привода с точной частотой (текстильная промышленность)
  - 6: Управление U/f для привода с точной частотой и FCC
  - 7: Управление U/f для параболической характеристики и ECO
  - 15: Работа с тормозным резистором
  - 18: Управление I/f постоянным током
  - 19: Управление U/f с независимым заданным значением напряжения
  - 20: Управление по скорости (без датчика)
  - 21: Управление по скорости (с датчиком)
  - 22: Управление по моменту (без датчика)
  - 23: Управление по моменту (с датчиком)

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Конфигурирование свойств привода

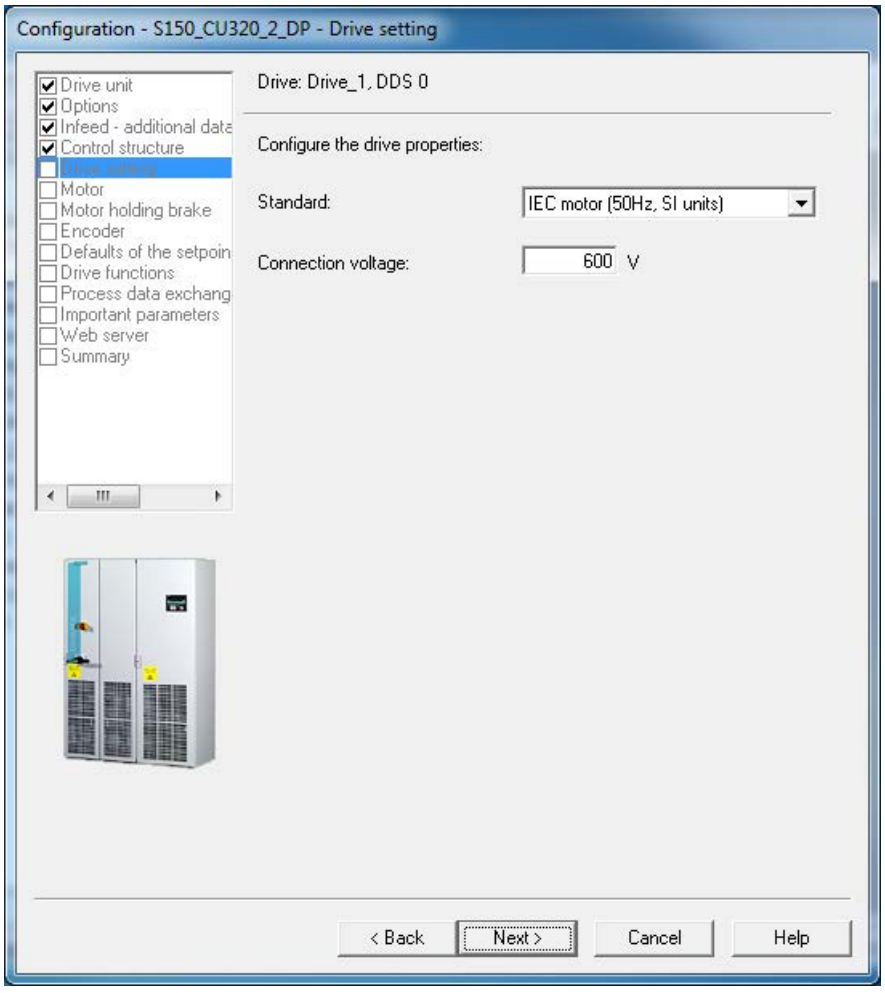


Рисунок 5-17 Конфигурирование свойств привода

⇒ Выберите в пункте **Стандарт:** выберите стандарт, соответствующий Вашему двигателю.
Доступны следующие варианты:

- Двигатель по МЭК (50 Гц, един. SI): Частота сети 50 Гц, параметры двигателя в кВт
- Двигатель по NEMA (60 Гц, един. US): Частота сети 60 Гц, параметры двигателя в л.с.

⇒ В **Напряжение питающей сети:** указывается значение напряжения промежуточного контура шкафного устройства, оно не должно изменяться.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Подсоединенный двигатель можно выбрать или ввести различными способами:

- путем выбора стандартного двигателя из списка
- путем ввода параметров двигателя.

Выбор типа двигателя путем выбора стандартного двигателя из списка

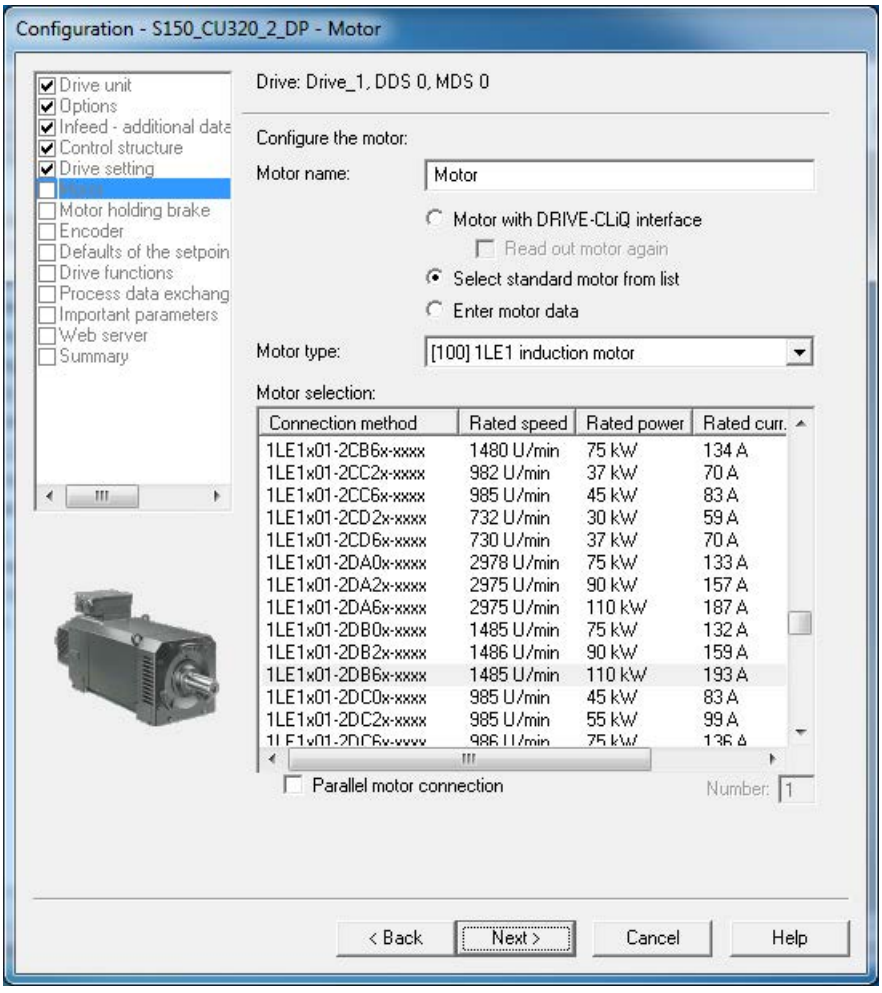


Рисунок 5-18 Конфигурирование двигателя – выбор типа двигателя, выбор стандартного двигателя из списка

⇒ В пункте **Имя двигателя:** ввести любое имя для двигателя.

⇒ Выбрать **стандартный двигатель из списка**

⇒ Выбрать из соседнего поля **Тип двигателя:** соответствующий тип двигателя

⇒ Выбрать из списка **Выбор двигателя:** соответствующий двигатель

⇒ В пункте **Параллельное включение двигателя** при необходимости ввести количество параллельно включенных двигателей.
Параллельно включенные двигатели должны быть одинакового типа и размера.

⇒ Щелкните на **Далее >**

Конфигурирование двигателя – Выбрать вид подключения

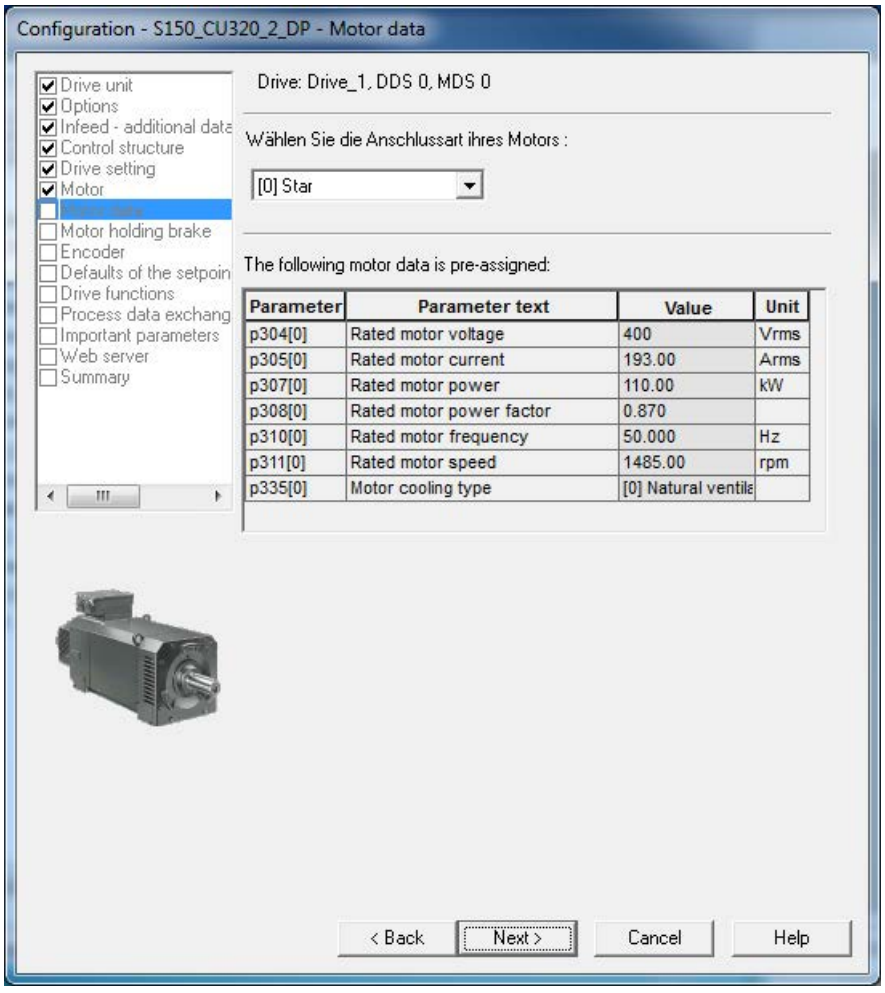


Рисунок 5-19 Конфигурирование двигателя – Выбрать вид подключения

⇒ В пункте **Вид подключения:** укажите, будет ли двигатель подключен по схеме звезды или треугольника.
Значения номинального напряжения двигателя (p0304) и номинального тока двигателя (p0305) автоматически пересчитываются в соответствии с выбранным видом подключения.

⇒ Нажать **Далее >**, чтобы настроить стояночный тормоз двигателя

Выбрать тип двигателя путем ввода параметров двигателя

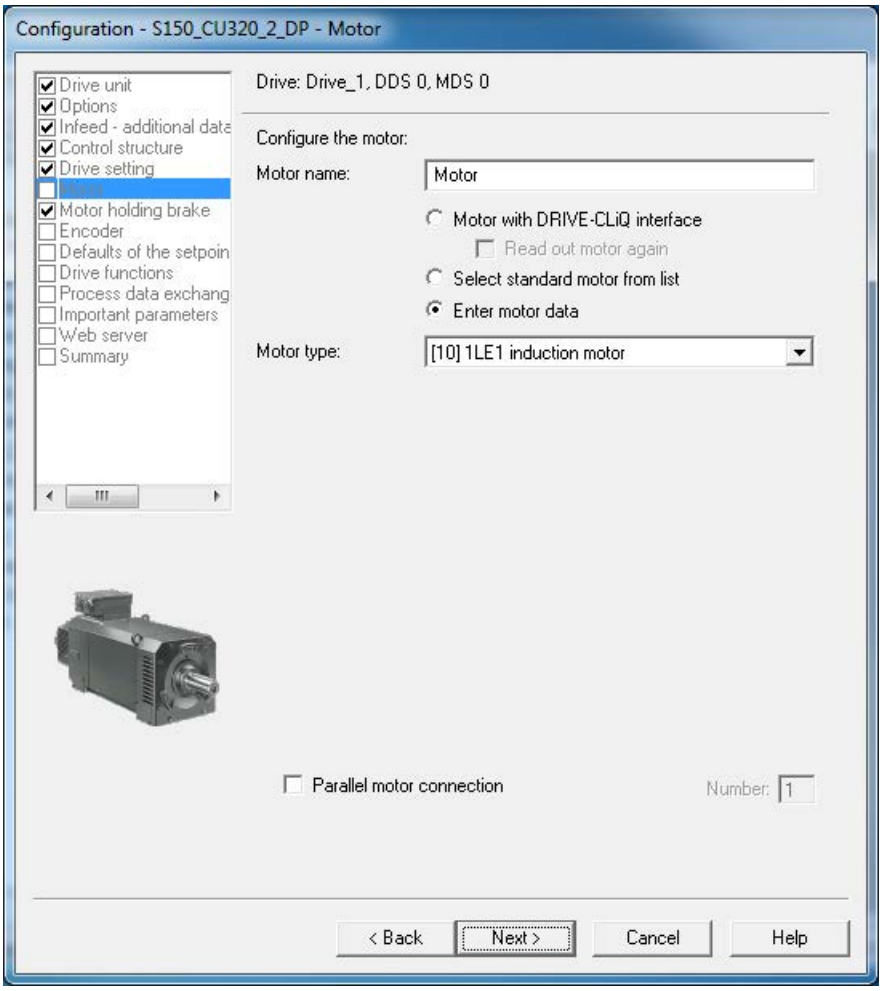


Рисунок 5-20 Конфигурирование двигателя – выбор типа двигателя, ввод параметров двигателя

⇒ В пункте **Имя двигателя:** ввести любое имя для двигателя.

⇒ Выбрать **Ввести параметры двигателя** из

⇒ Выбрать из соседнего поля **Тип двигателя:** соответствующий поставленной задаче двигатель.

⇒ В пункте **Параллельное включение двигателя** при необходимости ввести количество параллельно включенных двигателей.
Параллельно включенные двигатели должны быть одинакового типа и размера.

Примечание

Выбор типа двигателя

Выбор типа двигателя служит для принятия по умолчанию значений особых параметров двигателя и для оптимизации режима работы. Детали описаны в «Справочнике по параметрированию» в параметре p0300.

Примечание

Ввод в эксплуатацию асинхронного двигателя

Описание следующих шагов относится к вводу в эксплуатацию асинхронного двигателя.

При вводе в эксплуатацию синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов действуют некоторые специальные граничные условия, описываемые в отдельной главе (см. главу «Канал уставки и регулирование / Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов»).

⇒ Нажать **Далее >**

Конфигурирование двигателя – Ввод параметров двигателя

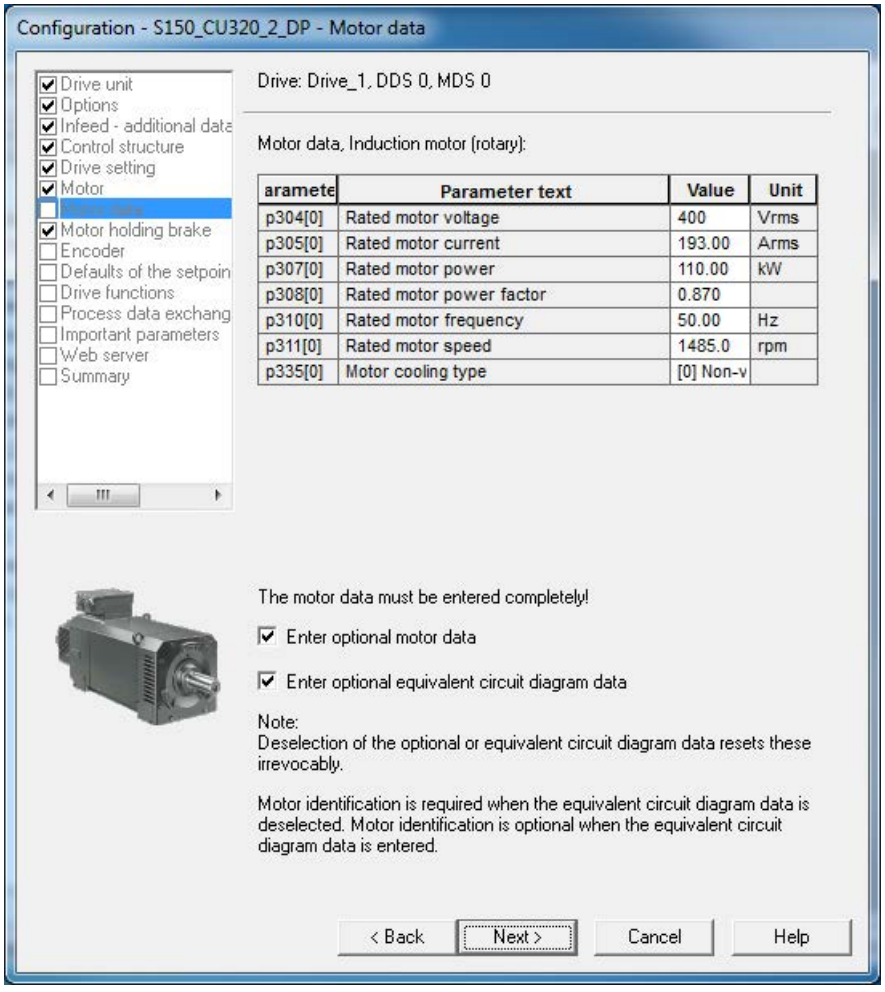


Рисунок 5-21 Конфигурирование двигателя – Ввод параметров двигателя

⇒ Ввести параметры двигателя (см. табличку с паспортными данными двигателя).

⇒ При необходимости активировать **Ввести опциональные параметры двигателя**.

⇒ При необходимости активировать **Ввести опциональные данные эквивалентной схемы**.

Примечание

Ввод данных эквивалентной схемы

Опция **Ввести опциональные данные эквивалентной схемы** должна быть активирована только в том случае, если имеется технический паспорт с данными эквивалентной схемы. При неполном вводе данных в окне попытка загрузить проект привода в целевую систему приведет к сообщениям об ошибке.

⇒ Нажать **Далее >**

Конфигурирование двигателя – Ввод опциональных данных

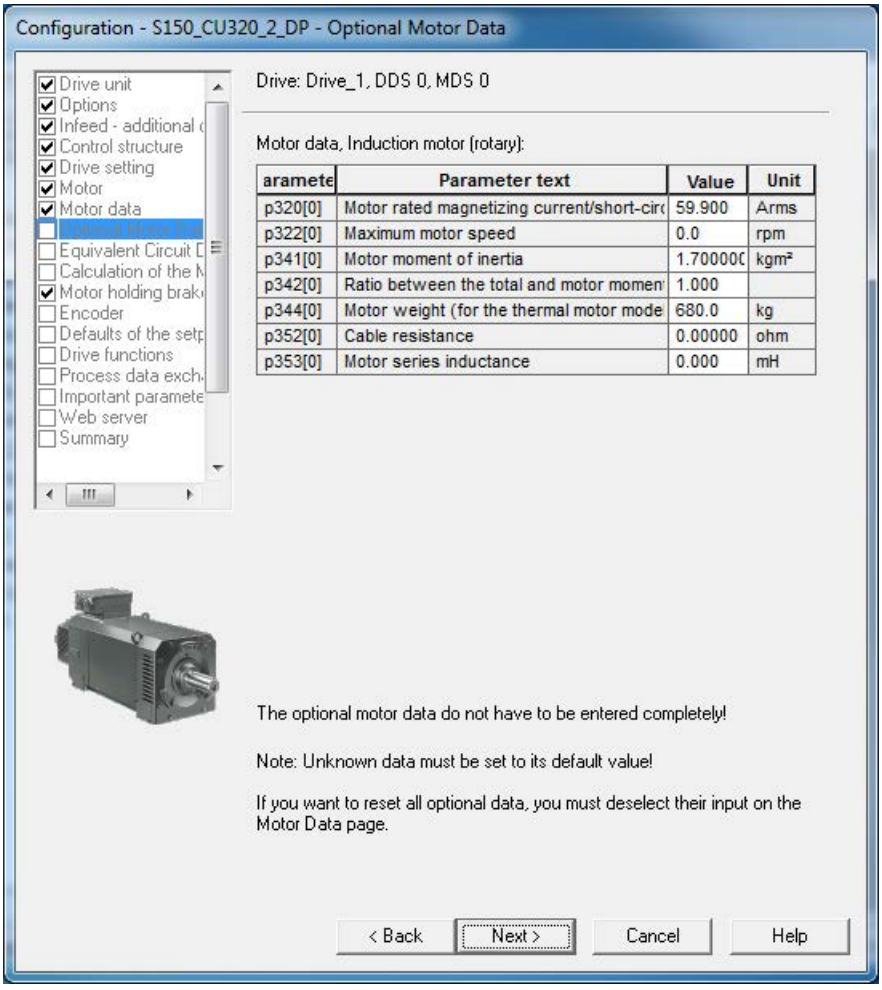


Рисунок 5-22 Ввод опциональных данных двигателя

⇒ Ввести опциональные данные двигателя.

⇒ Нажать **Далее >**

Конфигурирование двигателя – Ввод данных эквивалентной схемы

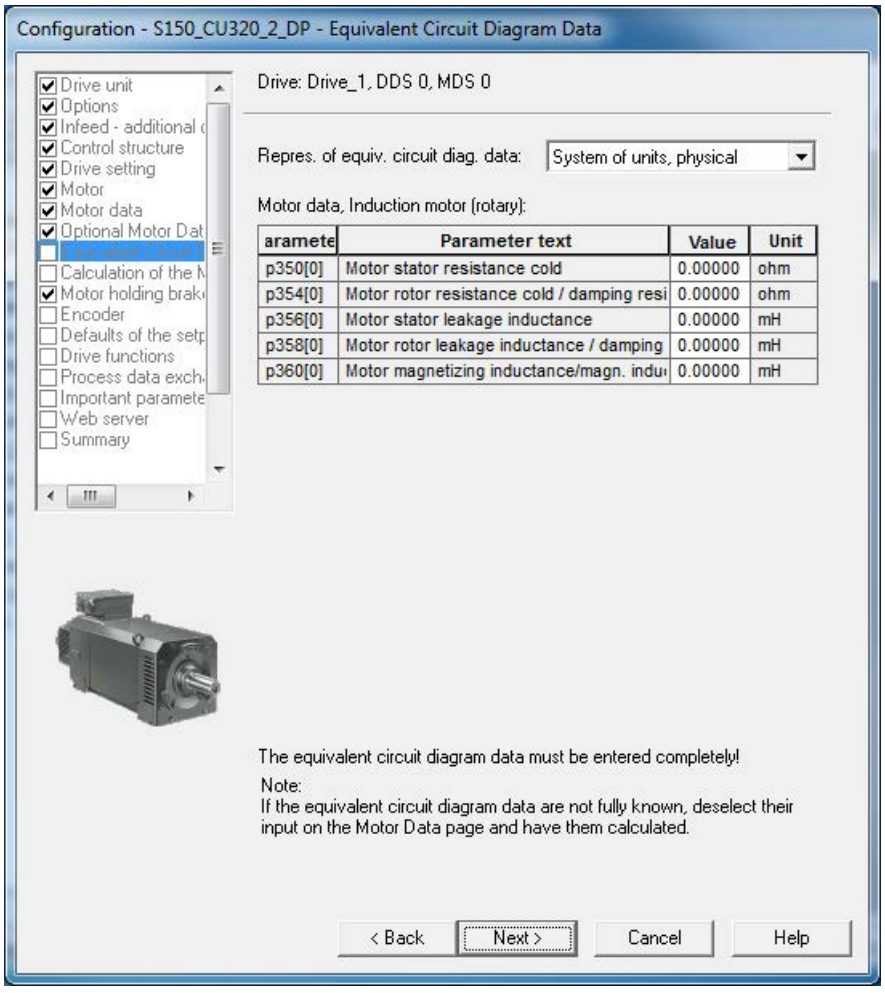


Рисунок 5-23 Ввод данных эквивалентной схемы

⇒ Выбрать представление данных эквивалентной схемы:

- **Система единиц - физическая**
  Представление данных эквивалентных схем происходит в физической единице.
- **Система единиц - относительная**
  Представление эквивалентных схем происходит в %, относительно номинальных параметров двигателя.

⇒ Ввести полные данные эквивалентной схемы.

⇒ Нажать **Далее >**

Расчет данных двигателя/регулятора



Рисунок 5-24 Расчет данных двигателя/регулятора

⇒ В пункте **Расчет данных двигателя/регулятора** выбрать соответствующие предварительные установки для конфигурации устройств.

Примечание

Ручной ввод данных эквивалентной схемы

Если ввод данных эквивалентной схемы выполнен вручную (см. рис. «Ввод данных эквивалентной схемы»), то расчет данных двигателя/регулятора должен осуществляться **без** расчета данных эквивалентной схемы.

⇒ Нажать **Далее >**

Конфигурирование стояночного тормоза двигателя

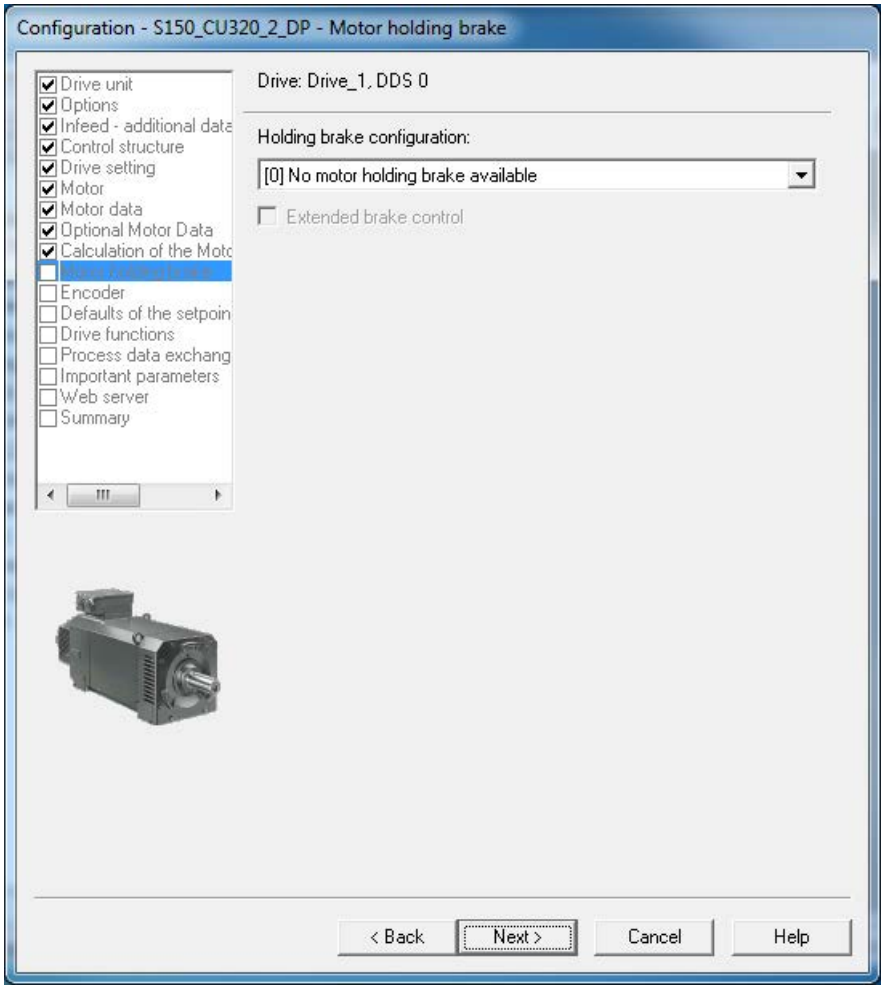


Рисунок 5-25 Конфигурирование стояночного тормоза двигателя

⇒ В пункте **Конфигурация стояночного тормоза:** выбрать соответствующую установку для конфигурации устройства:

- 0: Стояночный тормоз двигателя отсутствует
- 1: Стояночный тормоз двигателя как цикловое ПУ
- 2: Стояночный тормоз двигателя постоянно отпущен
- 3: Стояночный тормоз двигателя как ЦПУ, подключение через BICO

⇒ При выборе стояночного тормоза двигателя можно дополнительно активировать функциональный модуль «Расширенное управление торможением».

⇒ Нажать **Далее >**

Ввод данных датчика (опция K46 / K48 / K50)

Примечание

Ввод данных датчика

Если при выборе опций была указана опция K46, K48 или K50 (модуль датчика SMC10, SMC20, SMC30), то появляется соответствующее окно для ввода данных датчика.

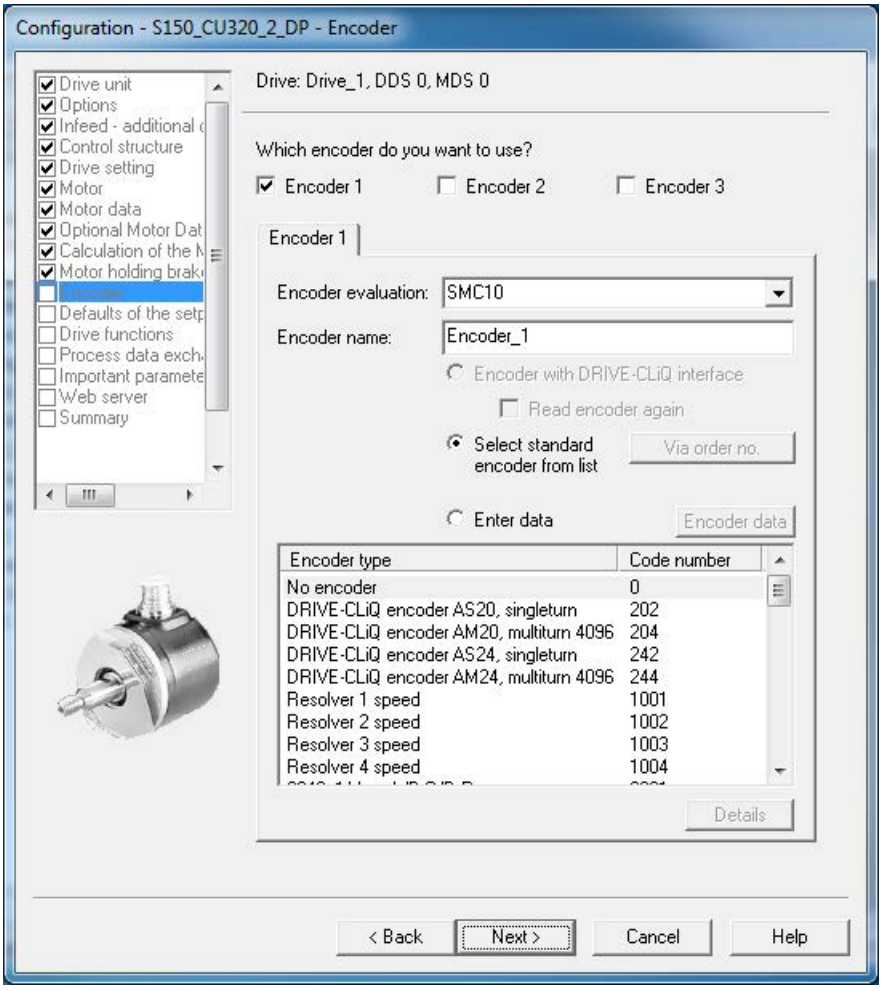


Рисунок 5-26 Ввод данных датчика для опции K46

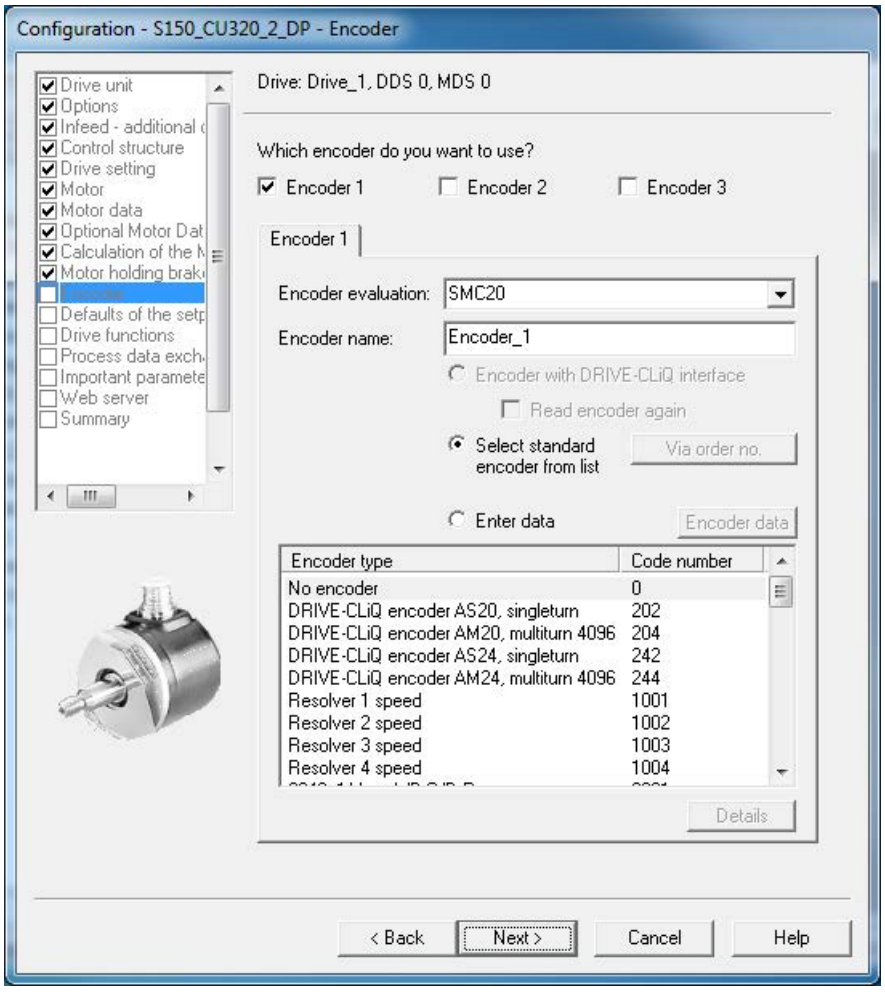


Рисунок 5-27 Ввод данных датчика для опции K48

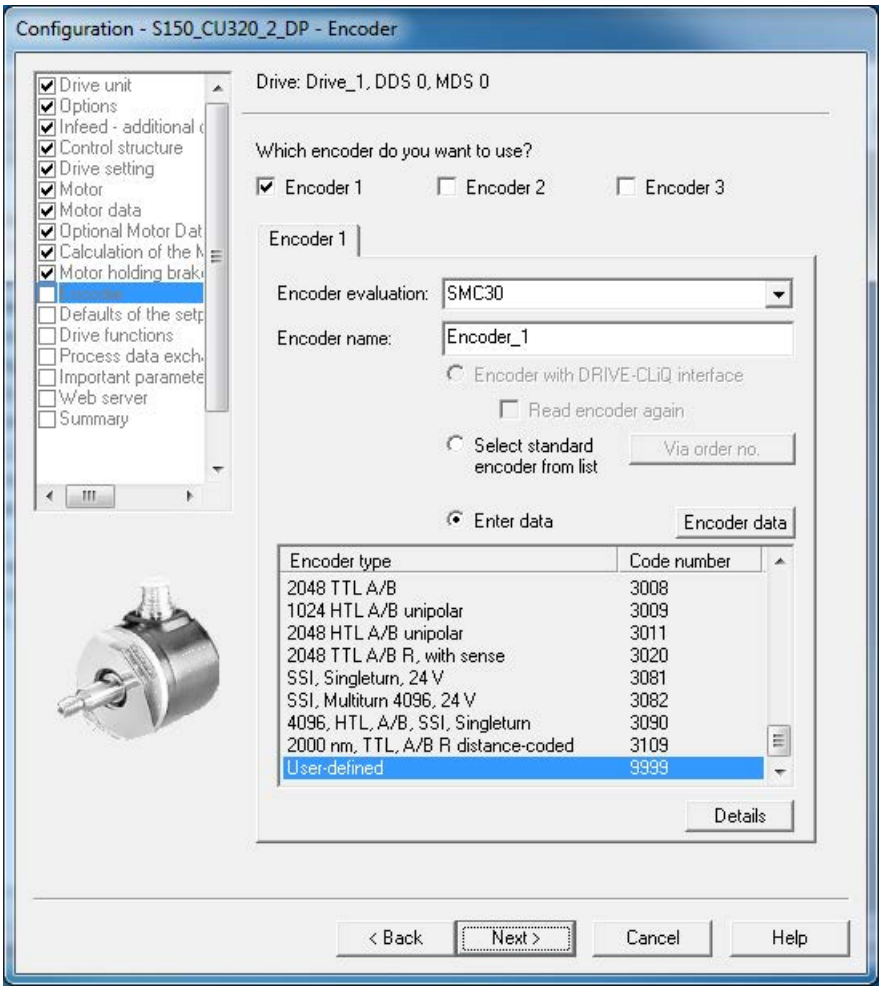


Рисунок 5-28 Ввод данных датчика для опции K50

⇒ Ввести в пункте **Имя датчика:** любое имя.

⇒ Щелкнуть на поле опций **Выбрать стандартный датчик из списка** и выбрать один из предложенных датчиков.

- Для встроенного модуля датчика SMC10 (опция K46) для выбора предусмотрены стандартные датчики с кодовыми номерами 1xxx.
- Для встроенного модуля датчика SMC20 (опция K48) для выбора предусмотрены стандартные датчики с кодовыми номерами 2xxx.
- Для встроенного модуля датчика SMC30 (опция K50) для выбора предусмотрены стандартные датчики с кодовыми номерами 3xxx.

⇒ Для ввода специальных конфигураций датчиков щелкнуть на поле опций **Ввод данных** и затем на экранной кнопке **Данные датчика**. Следующее окно ввода (здесь пример для датчика HTL) появляется для ввода соответствующих данных.

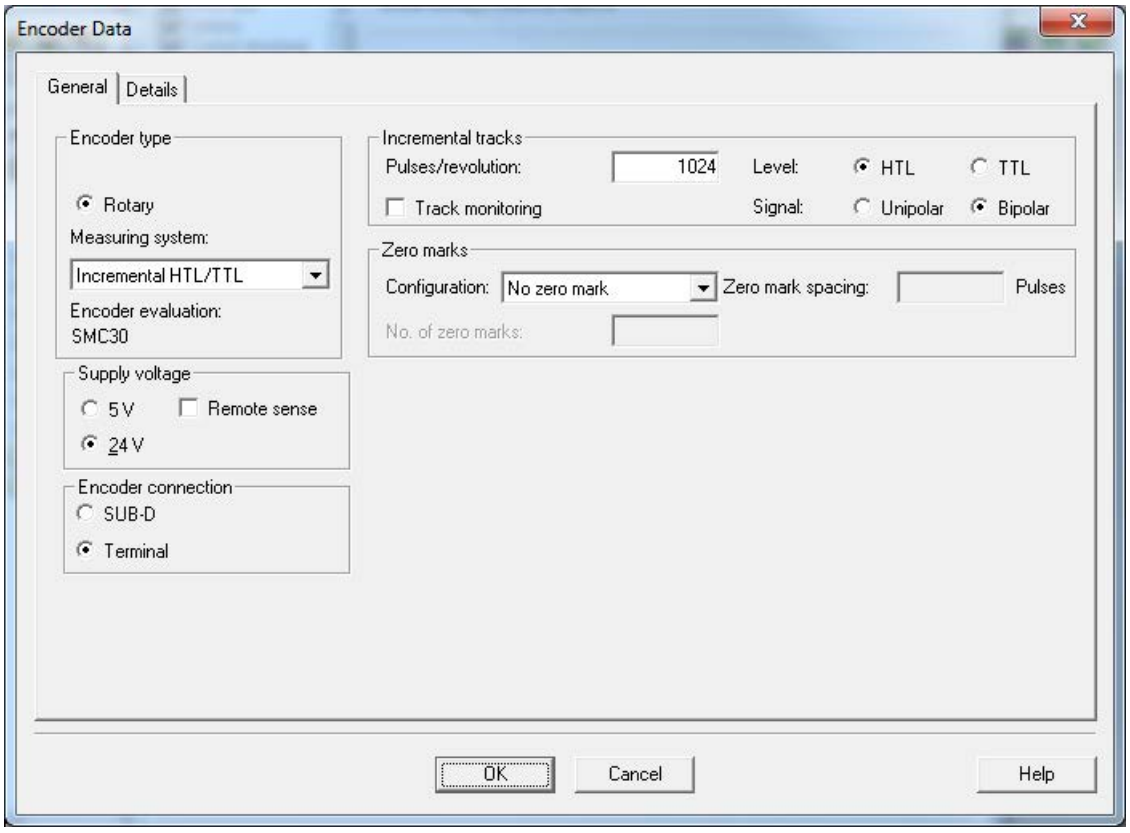


Рисунок 5-29 Ввод данных датчика – определенные пользователем данные датчика – пример: Датчик HTL

⇒ Ввести соответствующие данные датчика.

⇒ На вкладке **Подробности** можно установить специальные свойства датчика, к примеру, передаточное число, точное разрешение, инверсию, отслеживание положения измерительного редуктора.

⇒ Затем нажать **OK >**

ВНИМАНИЕ
Материальный ущерб вследствие выбора неправильного напряжения питания для датчика при наличии опции K50 Для опции K50 после ввода в эксплуатацию датчика установленное напряжение питания (5/24 В) для датчика активируется на модуле SMC30. Если подключен датчик на 5 В, и напряжение питания установлено неправильно, возможно повреждение датчика. • Правильно установите напряжение питания для подключенного датчика.

Предварительные установки заданных значений / источников команд

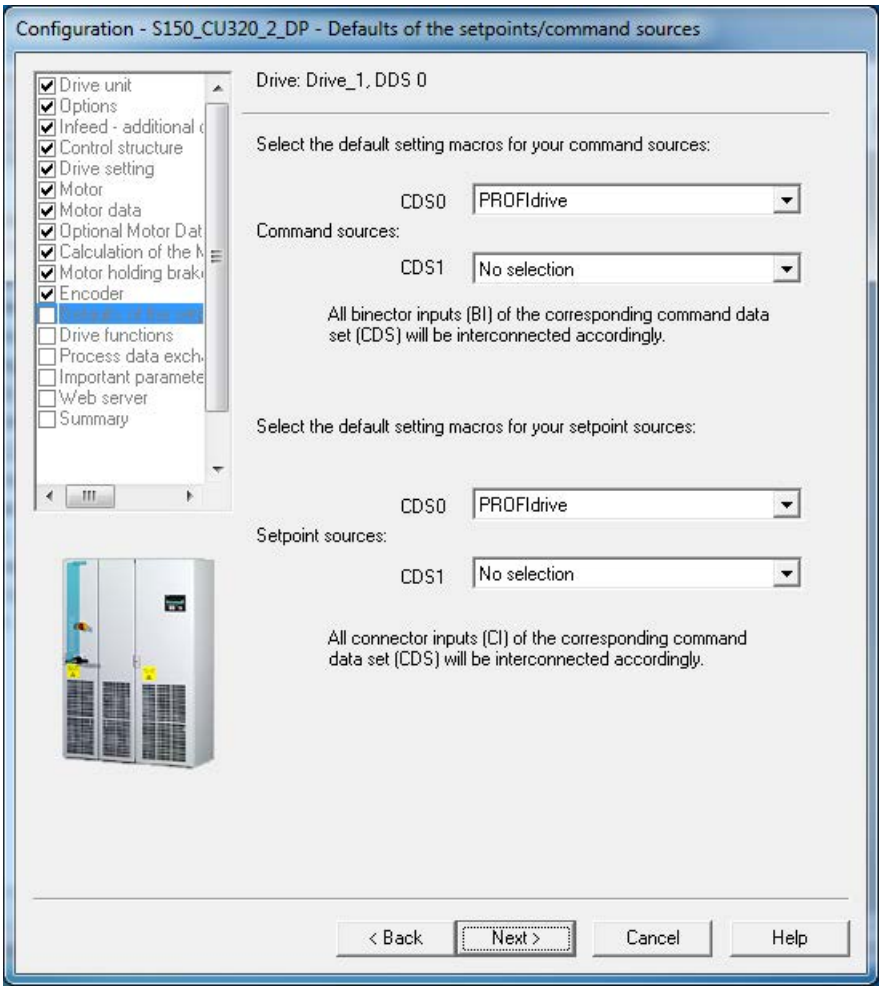


Рисунок 5-30 Предварительная установка источников уставок / команд

⇒ В пункте **Источники команд:** и **Источники уставок:** выберите предварительные настройки, соответствующие конфигурации вашего устройства.

Имеются следующие опции выбора источников команд и уставок:

Источники команд:	PROFIdrive (предустановка)
	Клеммы TM31
	NAMUR
	PROFIdrive NAMUR
Источники уставок:	PROFIdrive (предустановка)
	Клеммы TM31
	Потенциометр двигателя
	Постоянное заданное значение

Примечание

Использование CDS0

Для SINAMICS S150 для предустановки источников команд и источников уставок стандартно используется только CDS0.

Убедитесь в том, что выбранная предварительная установка соответствует фактической конфигурации системы.

Примечание

Использование опции «без выбора»

Дополнительно для предварительной настройки источника команд и уставок доступен выбор «без выбора», причем в этом случае для источников команд и уставок предварительные настройки не выполняются.

⇒ После тщательной проверки выбора предварительных настроек нажмите на **Далее >**

Выбор функций привода

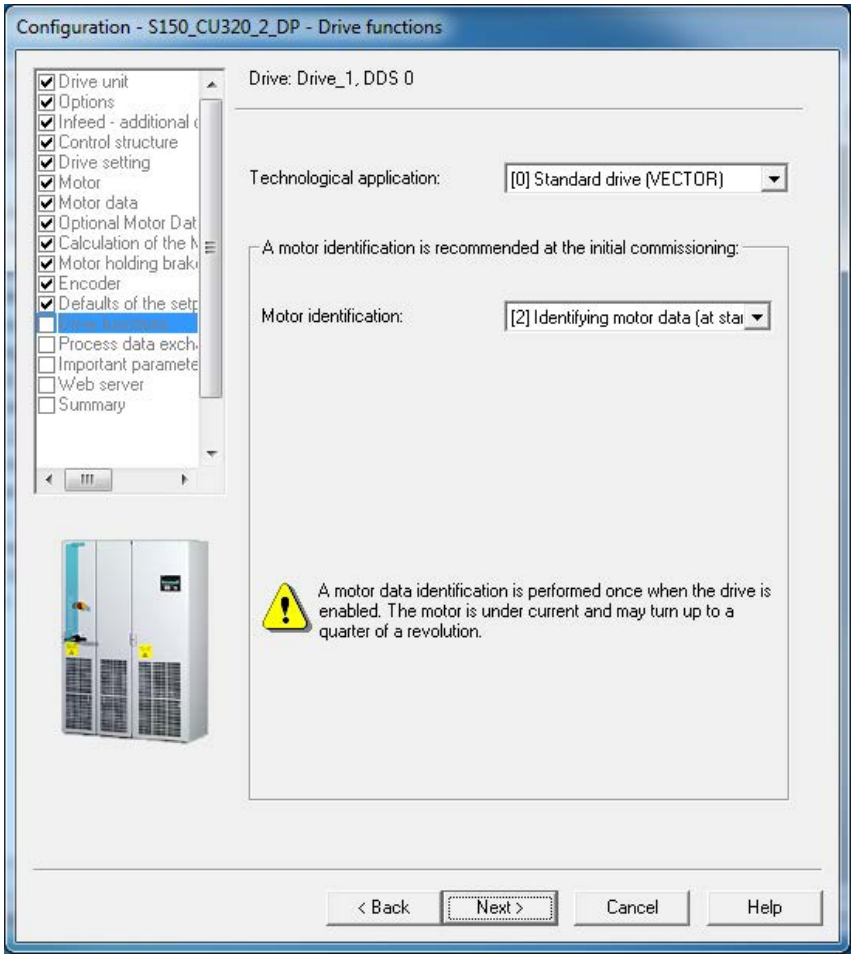


Рисунок 5-31 Выбор функций привода

⇒ Выбрать соответствующие данные:

- **Технологическое приложение:**
  - **«(0) Стандартный привод (VECTOR)»** (предустановка)
    Фронтальная модуляция не разрешена.
    Динамический запас напряжения увеличивается (10 В), из-за чего уменьшается максимальное выходное напряжение.
  - **«(1) Насосы и вентиляторы"**
    Фронтальная модуляция разрешена.
    Динамический запас напряжения уменьшается (2 В), из-за этого увеличивается максимальное выходное напряжение.
  - **«(2) Регулирование без датчика до f = 0 (пассивные нагрузки)»**
    При пассивных нагрузках регулируемый режим возможен до состояния покоя. К таковым относятся случаи, когда нагрузка не создает генераторный момент вращения при старте, и двигатель при запирании импульсов останавливается самостоятельно.
  - **«(4) Динамика в области ослабления поля»**
    Модуляция пространственного вектора с перемодуляцией разрешена.
    Динамический запас напряжения увеличивается (30 В), из-за этого уменьшается максимальное выходное напряжение.
  - **«(5) Пуск с высоким моментом трогания»**
    Этот вариант подходит для пуска с управлением по частоте вращения при бездатчиковом векторном управлении.
    Постоянный пусковой ток с повышением при ускорении.
  - **«(6) Высокая инерция нагрузки»**
    Подходит для большой инерции нагрузки с муфтой редуктора и без нее.
    Модель ускорения активирована, управление ускорения с упреждением равно 100 %.
- **Идентификация двигателя:**
  - (0): заблокировано
  - (1): Идентификация данных двигателя и оптимизация регулирования частоты вращения
  - (2): Идентификация данных двигателя (в состоянии покоя)
  - (3): Оптимизация регулирования частоты вращения (в состоянии вращения)

Примечание

Идентификация данных двигателя в состоянии покоя

«Идентификация данных двигателя и оптимизация регулирования частоты вращения» для SINAMICS S150 во многих случаях является правильным выбором, прежде всего, при регулировании частоты вращения с помощью датчика.
Это измерение обычно осуществляется для неподсоединенной машины.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неожиданных движений двигателя при идентификации двигателя в режиме вращения

При выборе идентификации двигателя с оптимизацией в режиме вращения привод после ввода в эксплуатацию вызывает движение двигателя, причем достигается максимальная частота вращения двигателя.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- При вводе в эксплуатацию убедитесь, что функции аварийного выключения работоспособны.

⇒ Нажать **Далее >**

Выбор обмена данными процесса

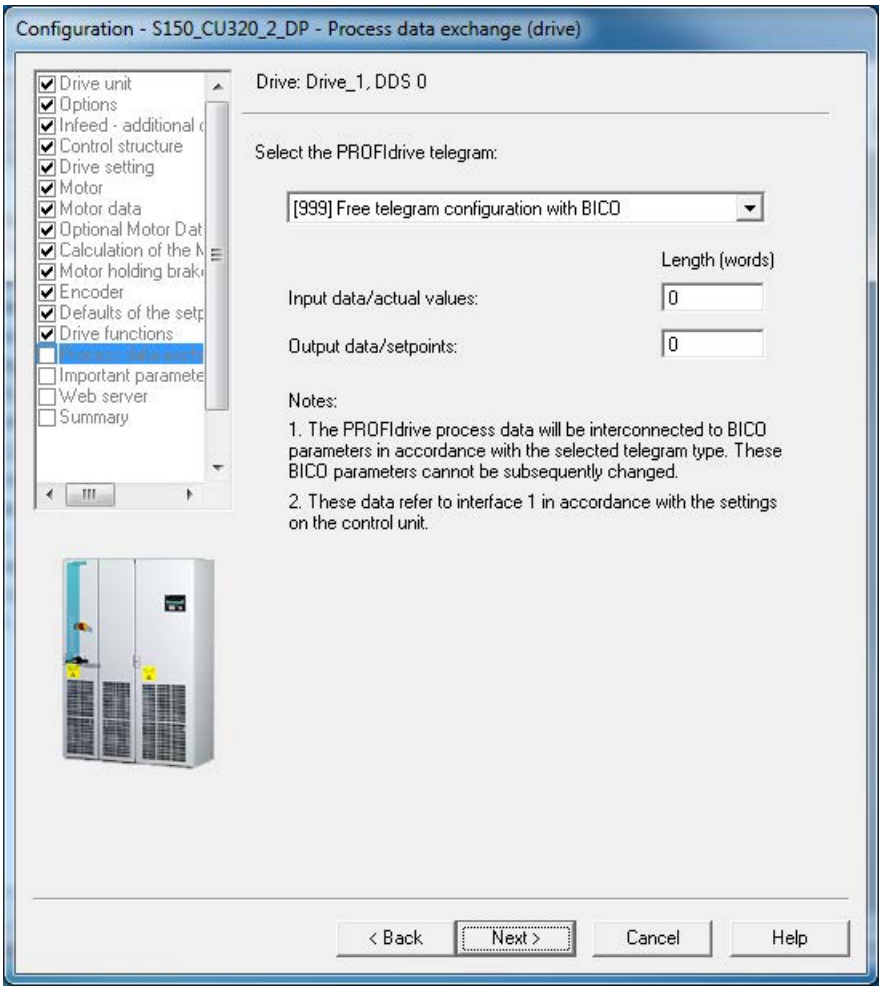


Рисунок 5-32 Выбор обмена данными процесса

⇒ Выбрать тип телеграммы PROFIdrive.

Типы телеграмм

- 1: Стандартная телеграмма 1, PZD-2/2
- 2: Стандартная телеграмма 2, PZD-4/4
- 3: Стандартная телеграмма 3, PZD-5/9
- 4: Стандартная телеграмма 4, PZD-6/14
- 20: Телеграмма SIEMENS 20, PZD-2/6
- 220: Телеграмма SIEMENS 220, PZD-10/10
- 352: Телеграмма SIEMENS 352, PZD-6/6
- 999: Свободное конфигурирование телеграммы с BICO (предустановка)

⇒ Нажать **Далее >**

Ввод важных параметров

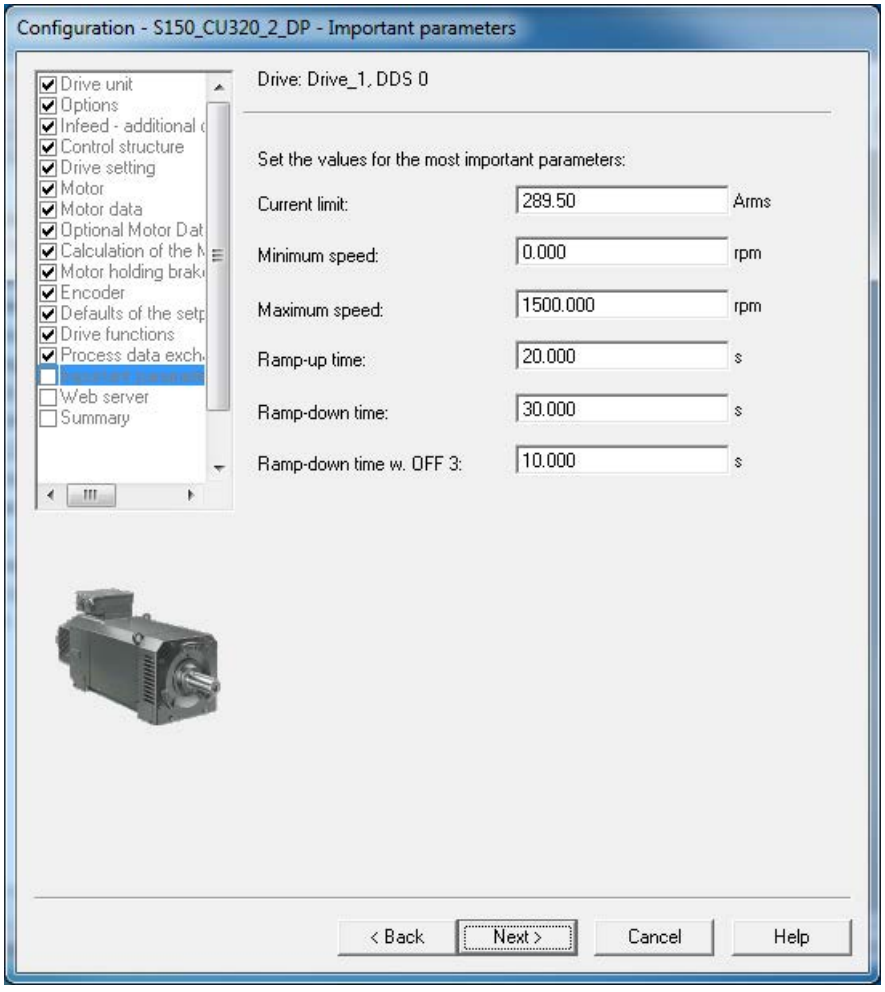


Рисунок 5-33 Важные параметры

⇒ Введите соответствующие значения параметров.

Примечание

Подсказки

STARTER предлагает подсказки, если переместить курсор мыши на желаемое поле, **не щелкать на поле**.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Веб-сервер

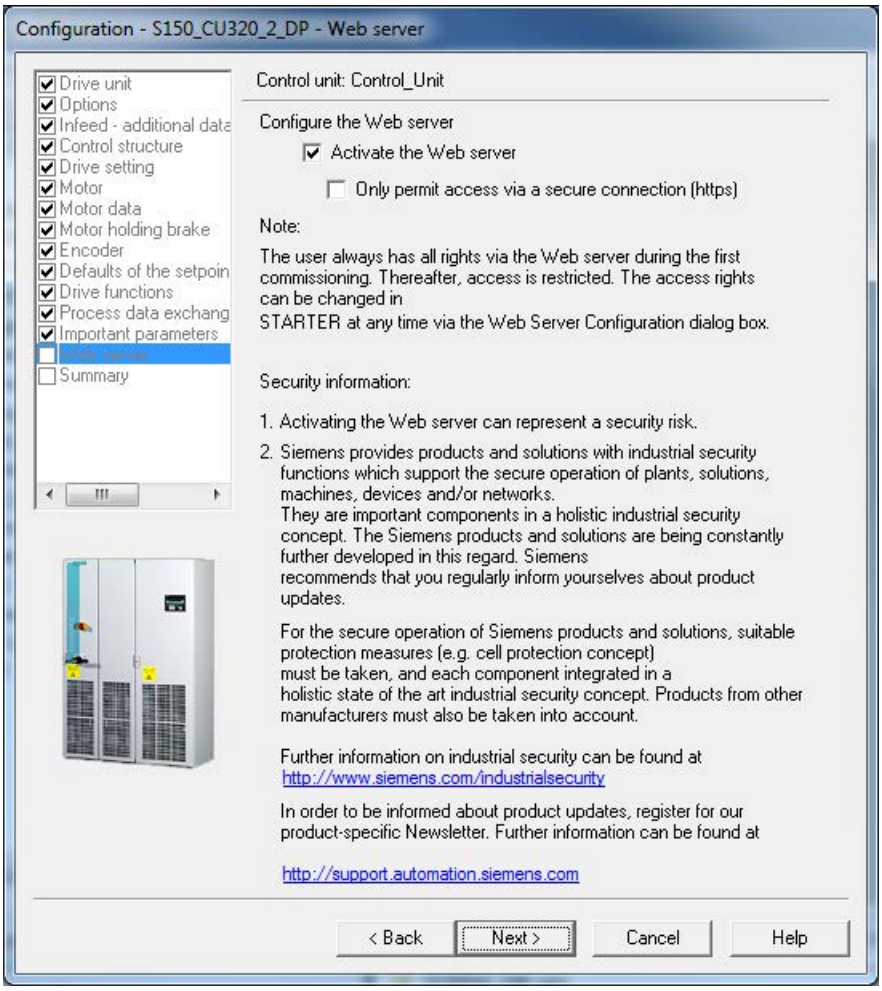


Рисунок 5-34 Веб-сервер

⇒ Сконфигурировать веб-сервер.

Веб-сервер активирован в заводских установках.

Активировать или деактивировать веб-сервер в **Активировать веб-сервер**.

При необходимости выбрать **Разрешается доступ только по безопасному соединению (https)**.

Примечание

Промышленная безопасность

Учитывайте указания по промышленной безопасности.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Сводка данных приводного устройства

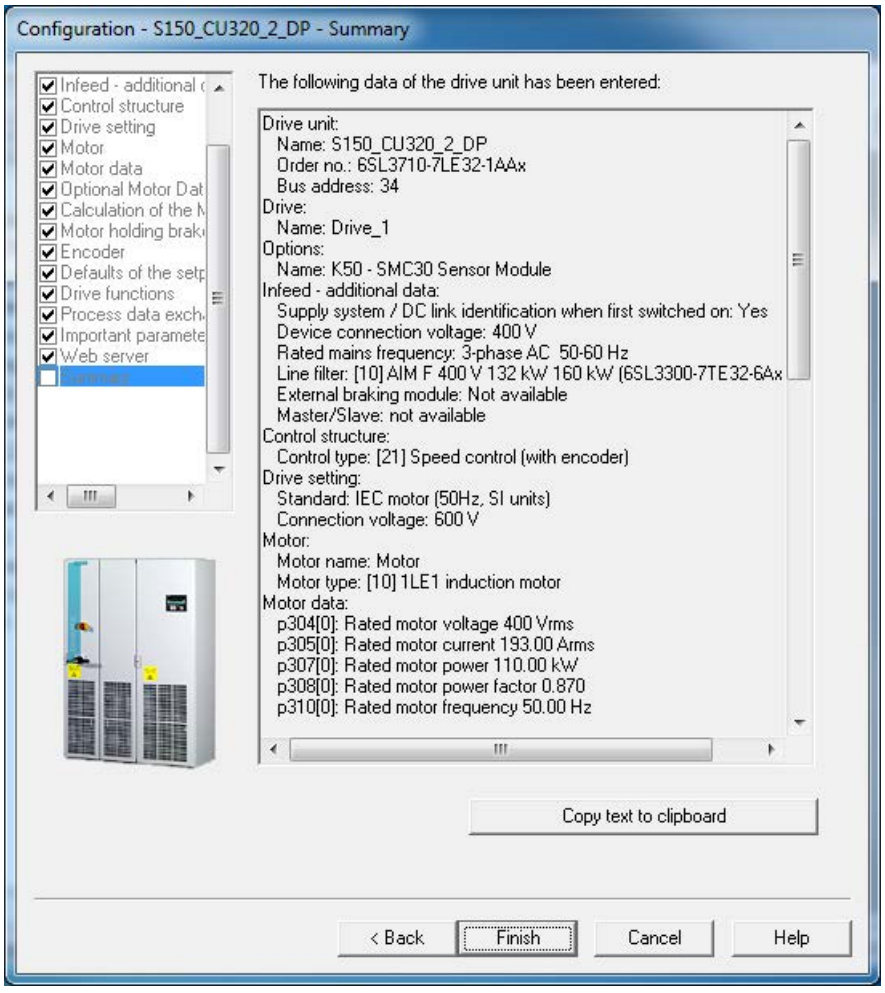


Рисунок 5-35 Сводка данных приводного устройства

⇒ С помощью **Скопировать текст в буфер обмена** Вы можете вставлять показанное в окне обобщение данных Вашего приводного устройства в текст для последующего использования.

⇒ Щелкнуть на **Завершить**.

⇒ Сохраните проект на жестком диске через **Проект > Сохранить**.

5.3.3 Передача проекта привода

Проект создан и сохранен на жестком диске. Следующий этап – передача данных конфигурации, содержащихся в проекте, на приводное устройство.

Определение точки доступа Online

Для соединения с целевой системой необходимо определить выбранную точку доступа.

Выбрать на панели меню **Целевая система > Выбрать целевые устройства...**, появляется следующее диалоговое окно.

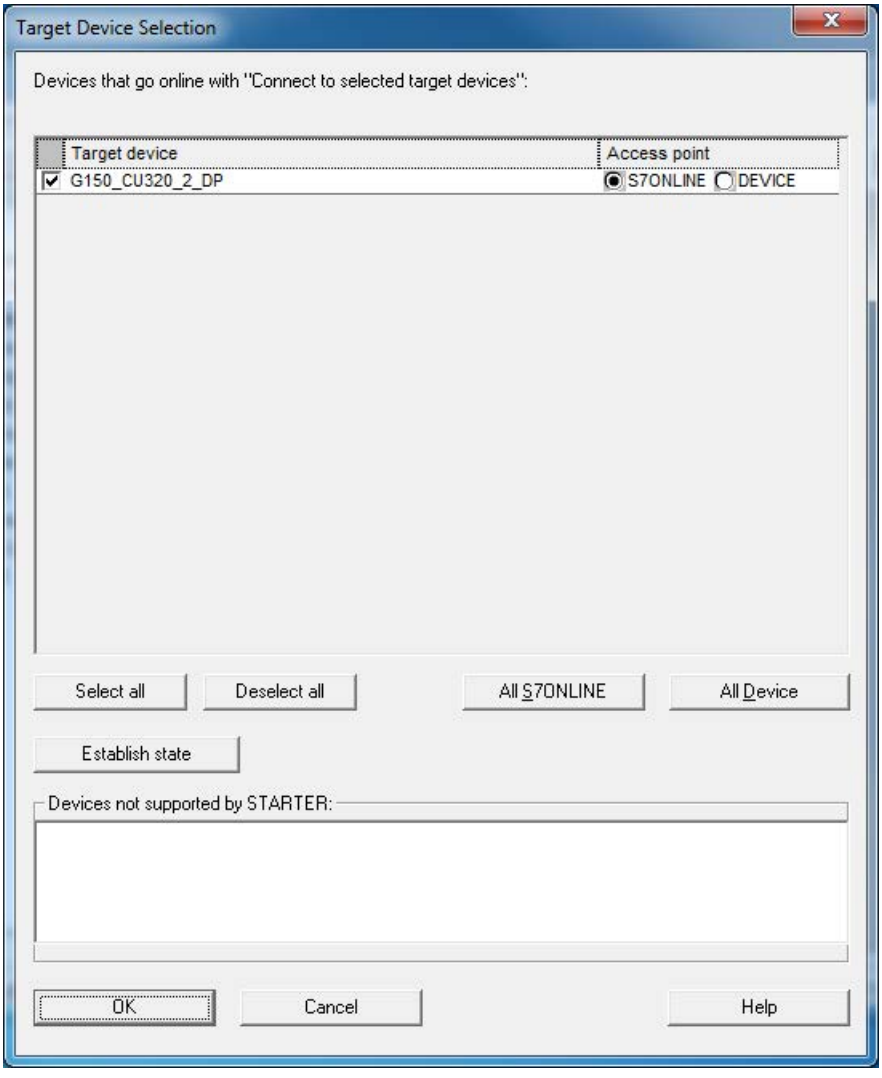


Рисунок 5-36 Выбор целевых устройств и определение точек доступа

В диалоговом окне перечисляются все имеющиеся в проекте устройства.

Определение точки доступа:

- Активировать доступ S7ONLINE для устройства, если соединение с PG/PC осуществляется через PROFINET или PROFIBUS.
- Активировать доступ DEVICE для устройства, если соединение с PG/PC осуществляется через интерфейс Ethernet.

STARTER - Передача проекта на приводное устройство

Необходимы следующие шаги, чтобы передать на приводное устройство проект STARTER, составленный в режиме offline:

Шаг		**Выбор на панели инструментов**
1	Выбрать пункт меню **Проект > Соединить с выбранной целевой системой**	
2	Выбрать пункт меню **Целевая система > Загрузить > Проект в целевую систему**	

Примечание

Энергонезависимое сохранение данных проекта

Данные проекта были переданы на приводное устройство. Эти данные в настоящий момент записаны только в энергозависимую память приводного устройства, но не сохранены в карте памяти!

Выполните приведенную ниже процедуру, чтобы сохранить ваши проектные данные на карте памяти приводного устройства надежно защитив их от сбоев питания.

Шаг		**Выбор на панели инструментов**
3	Выбрать пункт меню **Целевая система > Копировать RAM в ROM**	

Примечание

Копирование RAM в ROM

Символ **Копировать ОЗУ в ПЗУ** управляем только в том случае, если в навигаторе проектирования выбрано приводное устройство.

Результаты предыдущих шагов

- Проект для приводного устройства был создан с помощью STARTER offline.
- Все данные проекта были сохранены на жесткий диск PC.
- Данные проекта были переданы на приводное устройство.
- Данные проекта были сохранены на энергонезависимую карту памяти приводного устройства.

Примечание

Советы по обращению со STARTER

STARTER представляет собой инструмент для ввода в эксплуатацию, который поддерживает вас в любое время при сложных вмешательствах в приводную систему.

Если вы в режиме Online возникают состояния системы, которые кажутся не управляемыми, рекомендуется удалить проект привода из навигатора по проекту и при помощи STARTER внимательно составить новый проект с соответствующими данными конфигурации для Вашего приложения.

5.3.4 Ввод в эксплуатацию со STARTER через Ethernet

Описание

Управляющий модуль может быть введен в эксплуатацию с помощью программатора PG/PC через встроенный Ethernet-интерфейс. Этот интерфейс предусмотрен только для ввода в эксплуатацию, не для управления приводом при эксплуатации.

Маршрутизация встроенного интерфейса Ethernet с возможно вставленной платой расширения CBE20 не предусмотрена.

Начальные условия

- STARTER от версии 4.1.5 или выше
- Управляющий модуль CU320-2 DP от версии устройства «C», управляющий модуль CU320-2 PN

STARTER через Ethernet (пример)

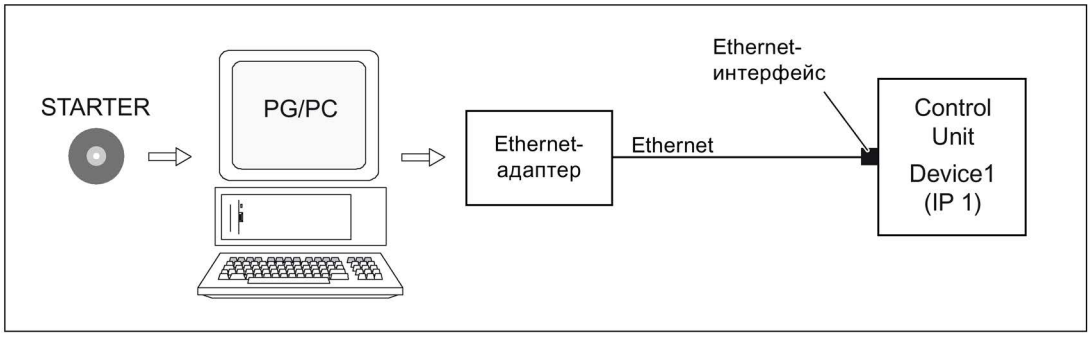


Рисунок 5-37 STARTER через Ethernet (пример)

Процедура установки режима Online через Ethernet

1. Установить интерфейс Ethernet в PG/PC согласно инструкциям изготовителя.
2. Установить IP-адрес интерфейса Ethernet в Windows.
   - Присвоить PG/PC свободный IP-адрес (к примеру, 169.254.11.1).
   - Заводская установка внутреннего интерфейса Ethernet -X127 управляющего модуля 169.254.11.22.
3. Установить точку доступа инструмента ввода в эксплуатацию STARTER.
4. Присвоить интерфейсу управляющего модуля имя с помощью инструмента ввода в эксплуатацию STARTER.

   Для того, чтобы STARTER мог установить связь, интерфейсу Ethernet должен быть присвоен адрес. Выбрать режим Online в STARTER.

Установить IP-адрес в Windows 7

Примечание

Описанный ниже порядок действий относится к операционной системе Windows 7. Для других операционных систем (например, Windows XP) порядок действий может незначительно отличаться.

1. В устройстве программирования (PG/PC) вызвать панель управления через меню «Пуск > Панель управления».
2. В панели управления своего программатора в разделе «Сети и интернет» выберите функцию «Центр управления сетями и разрешениями».
3. Щелкните на ссылке соединения у своей сетевой карты.
4. В окне состояния соединения нажмите «Свойства» и ответьте «Да» на последующий запрос подтверждения.
5. В окне свойств соединения выберите элемент «Интернет-протокол 4 (TCP/IPv4)», после чего нажмите «Свойства».
6. В окне свойств активируйте опцию «Использовать следующий IP-адрес».

7. Установить IP-адрес интерфейса доступа PG/PC к управляющему модулю на 169.254.11.1 и маску подсети на 255.255.0.0.

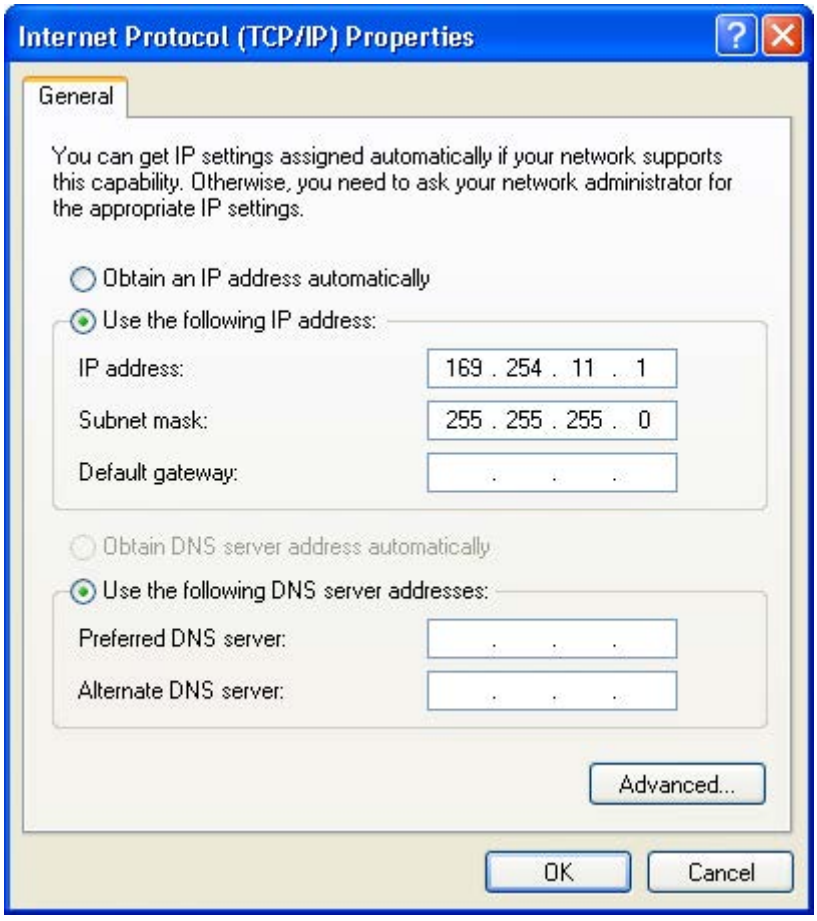


Рисунок 5-38 Свойства интернет-протокола (TCP/IP)

8. Нажать «OK» и закрыть окна Windows для настройки сети.

Присвоение IP-адреса и имени со STARTER, функция «Доступные участники»

Через STARTER интерфейсу Ethernet присваивается IP-адрес и имя.

1. Соединить PG/PC и управляющий модуль Ethernet-кабелем.
2. Включить управляющий модуль.
3. Открыть STARTER.
4. Создать новый проект или открыть существующий проект.
5. Через Проект -> Доступные участники или экранную кнопку «Доступные участники» выполняется поиск доступных участников в Ethernet.

6. Приводной объект SINAMICS определяется и отображается как участник на шине с IP-адресом 169.254.11.22 и без имени.

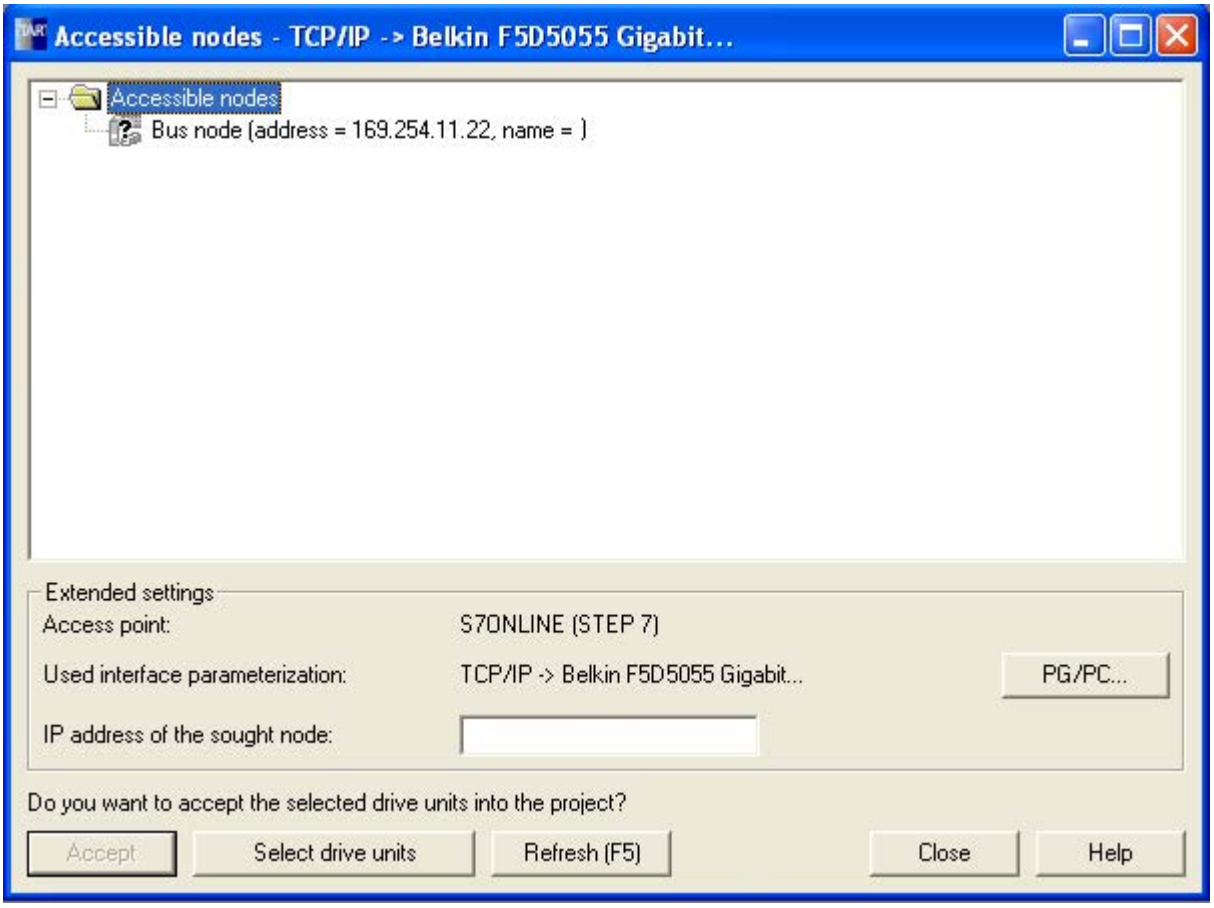


Рисунок 5-39 Доступные участники

7. Отметить строку участника на шине и выбрать правой кнопкой мыши отображаемый пункт меню «Ethernet обработать участников».
8. В окне «Обработать участников Ethernet» ввести имя устройства для интерфейса Ethernet (к примеру, «drive1») и нажать экранную кнопку «Присвоить имя». В конфигурации IP ввести IP-адрес (к примеру, 169.254.11.10) и маску подсети (к примеру, 255.255.255.0). Затем нажать экранную кнопку «Назначить конфигурацию IP» и закрыть окно.

Примечание

Присвоение имени устройствам

Для присвоения имени устройствам IO в Ethernet (компоненты SINAMICS) нужно использовать условные обозначения ST (структурированный текст). Имена должны быть однозначными в пределах Ethernet.

Правила присвоения имен:

- В имени устройства IO запрещены специальные символы (например умляуты, пробелы, скобки и т.п.), за исключением «» и «.».
- Имя устройства не должно начинаться с символа «-» или оканчиваться этим символом.
- Имя устройства не должно начинаться с цифры.
- Максимальное общее количество символов - 240 (строчные буквы, цифры, дефисы или точки).
- Составляющая имени внутри имени устройства, то есть, последовательность символов между 2 точками, не должна превышать 63 символов.
- Имя устройства не должно иметь вид n.n.n.n (n = 0, ... 999).
- Имя устройства не должно начинаться с последовательности символов «port-xyz» или «port-xyz-abcde» (a, b, c, d, e, x, y, z = 0, ... 9).

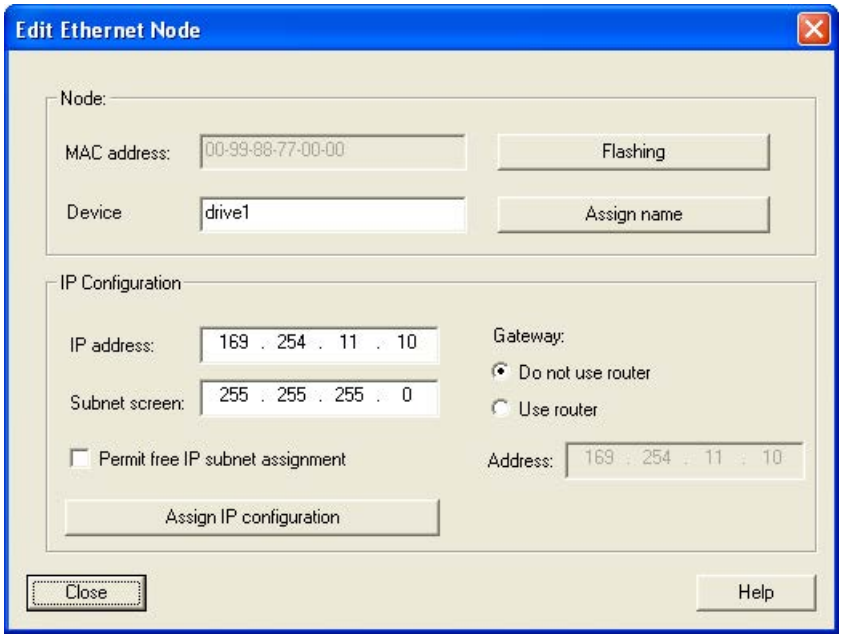


Рисунок 5-40 Обработка участников Ethernet

9. После нажатия экранной кнопки «Обновить (F5)» IP-адрес и имя отображаются в строке для участника на шине. Если нет, то закрыть окно «Доступные участники» и повторно выполнить поиск доступных участников.
10. Если интерфейс Ethernet отображается как участник на шине, то отметить строку и нажать экранную кнопку «Применить».

11. Привод SINAMICS отображается как приводной объект в навигаторе по проекту.
12. Теперь можно сконфигурировать приводное устройство, см. главу «Конфигурирование приводного устройства».

Примечание

Место сохранения IP-адреса

IP-адрес и имя устройства сохраняются на энергонезависимой карте памяти управляющего модуля.

Параметр

Свойства интерфейса Ethernet могут изменяться или отображаться и через параметры.

- p8900 IE Name of Station
- p8901 IE IP Address of Station
- p8902 IE Default Gateway of Station
- p8903 IE Subnet Mask of Station
- p8904 IE DHCP Mode
- p8905 IE конфигурация интерфейсов
- r8910 IE Name of Station active
- r8911 IE IP Address of Station active
- r8912 IE Default Gateway of Station active
- r8913 IE Subnet Mask of Station active
- r8914 IE DHCP Mode of Station active
- r8915 IE MAC Address of Station

5.4 Панель управления AOP30

Описание

Для обслуживания и контроля, а также ввода в эксплуатацию шкафное устройство имеет на дверце панель управления, отличающуюся следующими особенностями:

- Жидкокристаллический графический дисплей с задней подсветкой для вывода сопроводительных текстовых сообщений и «полосовым индикатором» выполнения процессов
- Светодиоды для индикации состояний режимов
- Функция помощи с описанием причин и способов устранения неисправностей и предупреждений
- Клавиатура для производственного управления приводом
- Переключатель ЛОКАЛЬНЫЙ / УДАЛЕННЫЙ для выбора пункта управления (независимое обслуживание с панели управления или клиентской клеммной колодки / PROFIdrive)
- Десятикнопочный клавиатурный блок для цифрового ввода заданных значений или значений параметров
- Функциональные клавиши для навигации в системе меню
- Двухуровневая концепция защиты от случайного или несанкционированного изменения настроек
- Степень защиты IP54 (в монтированном состоянии)

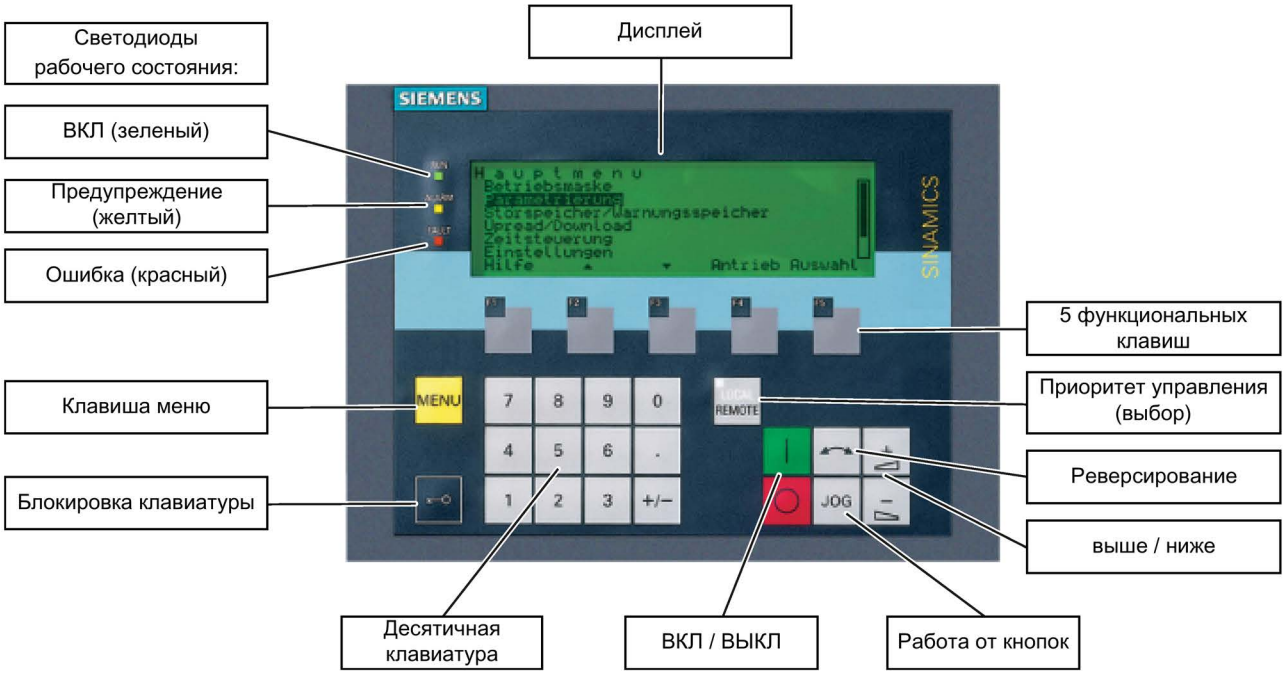


Рисунок 5-41 Элементы панели управления шкафным устройством (AOP30)

5.5 Первый ввод в эксплуатацию с помощью AOP30

5.5.1 Первый запуск

Первый экран

После первого включения автоматически начинается инициализация управляющего модуля. При этом отображается следующий экран:

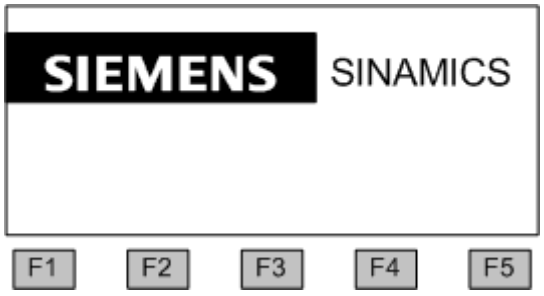


Рисунок 5-42 Приветственный экран

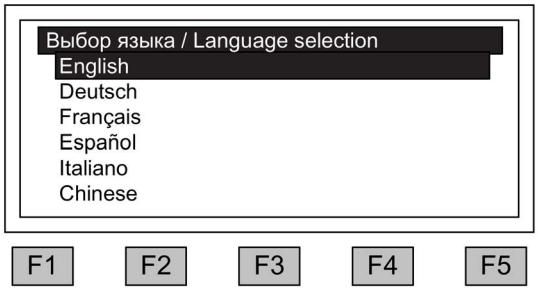
Во время запуска системы описания параметров с карты CompactFlash загружаются в панель оператора.



Рисунок 5-43 Загрузка описаний параметров во время запуска системы

Выбор языка

При первом запуске появляется маска для выбора языка.



Выбор языка осуществляется в диалоговой маске.

Изменение языка с помощью <F2> и <F3>
Выбор языка с помощью <F5>

После выбора языка процедура запуска продолжается.

После запуска при первом включении после поставки необходимо провести ввод привода в эксплуатацию. После этого возможно включение преобразователя.

При следующем запуске можно сразу же начать эксплуатацию.

Навигация в диалоговых масках

В диалоговых масках выбор полей в большинстве случаев возможен с помощью клавиш <F2> или <F3>. Поля выбора представляют собой, как правило, текст в рамке, который при выборе маркируется инверсией цвета (белый шрифт на черном фоне). Текущее значение выделенного поля для выбора в большинстве случаев может изменяться путем подтверждения с помощью <F5> "OK" или "Изменить", появляется следующее окно для ввода, в котором возможен ввод необходимого значения непосредственно с цифровой клавиатуры или его выбор из списка.

Переход из одной диалоговой маски в следующую или предыдущую осуществляется с помощью кнопок "Дальше" или "Назад" и последующего подтверждения с помощью <F5> "OK".
В масках с особо важными параметрами кнопка "Дальше" появляется только в нижней части диалоговой маски. Причина заключается в том, что каждый отдельный параметр в данной диалоговой маске подлежит точному контролю или корректировке до того, как будет возможен переход к следующей диалоговой маске.

Для некоторых этапов ввода в эксплуатацию через выбор "Прерывать ввод в эксплуатацию" можно прервать весь ввод в эксплуатацию.

5.5.2 Базовый ввод в эксплуатацию

Регистрация параметров двигателя

При базовом вводе в эксплуатацию параметры двигателя необходимо вводить с панели управления. Они указаны на фирменной табличке двигателя.

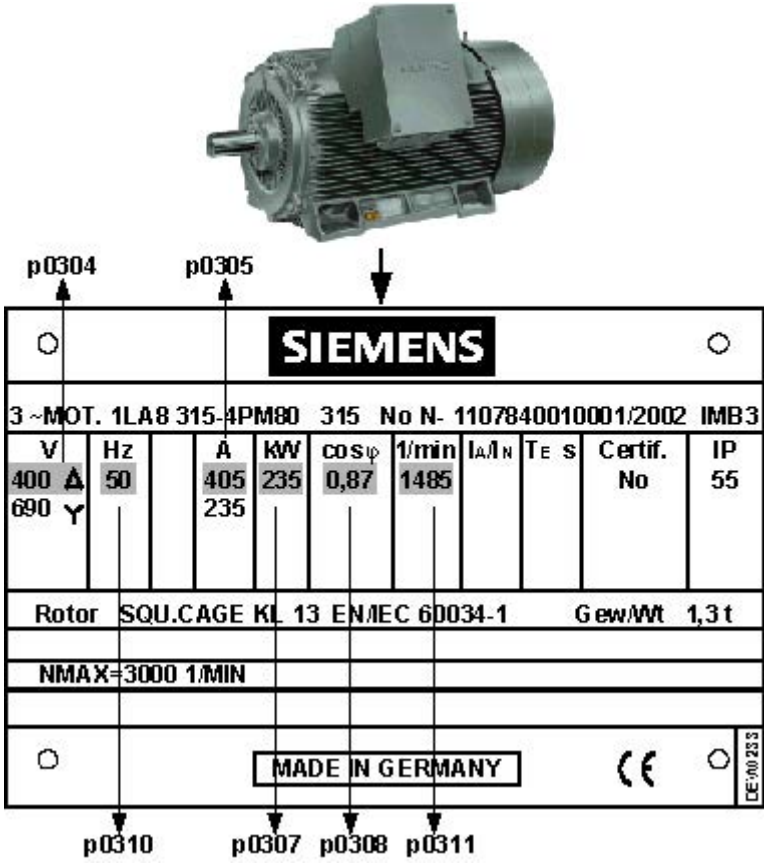
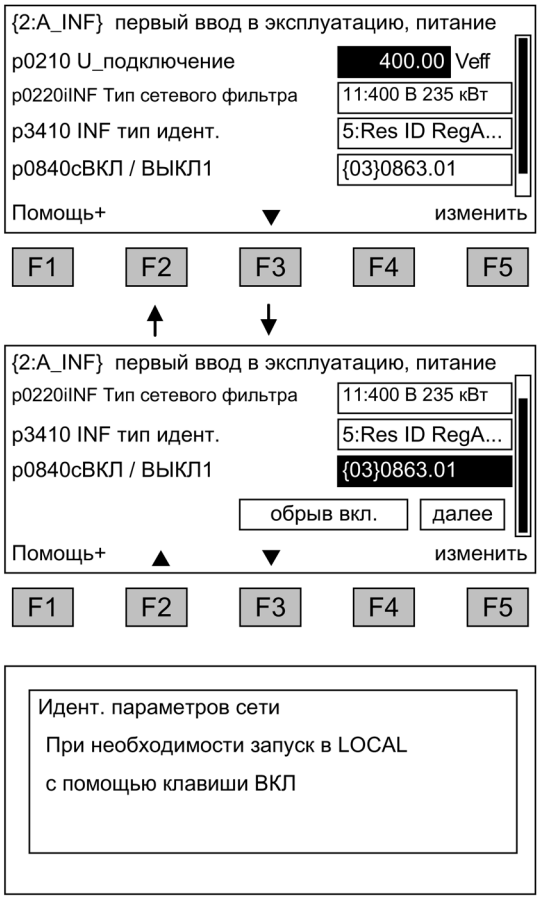


Рисунок 5-44 Пример фирменной таблички двигателя

Таблица 5- 1 Параметры двигателя

	№ параметра	Значения	Единица
Система единиц измерения для частоты сети и ввода данных двигателя	p0100	0 1	IEC [50 Гц / кВт] NEMA [60 Гц / л.с.]
Двигатель:			
Расчетное напряжение	p0304		[В]
Расчетный ток	p0305		[А]
Расчетная мощность	p0307		[кВт] / [л.с.]
Расчетный коэффициент мощности cos ϕ (только для p0100 = 0)	p0308		
Расчетный к.п.д. η (только при p0100 = 1)	p0309		[%]
Расчетная частота	p0310		[Гц]
Расчетная частота вращения	p0311		[мин-1] / [об/мин]

Первый ввод в эксплуатацию УП



Ввод сетевого напряжения питания в В и частоты сети в Гц.

Выбор типа сетевого фильтра.

Выбор типа идентификации сети.

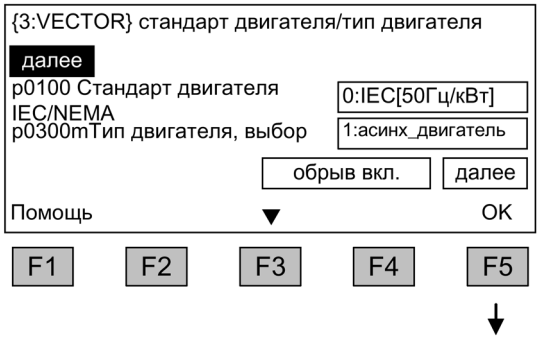
Ввод для источника команды ВКЛ/ВЫКЛ1.

Перемещение между полями выбора с <F2> и <F3>

Активация сделанного через навигацию выбора с <F5>

После ввода последнего значения с помощью "далее" можно выйти из маски.

Базовый ввод в эксплуатацию: Выбор типа двигателя и ввод данных двигателя

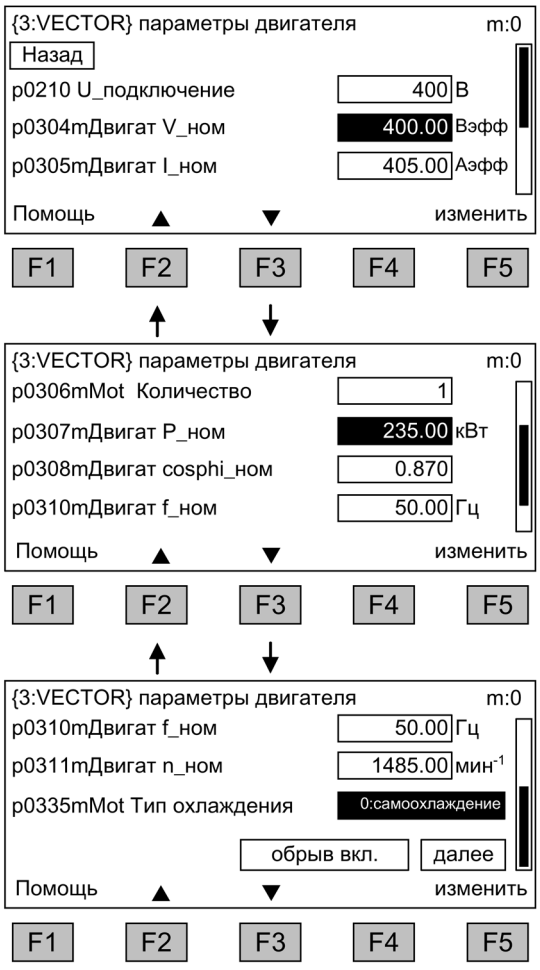


Выбор стандарта и типа двигателя осуществляется в диалоговом окне.

В качестве стандарта двигателя доступное следующее:

0: Частота сети 50 Гц, параметры двигателя в кВт
1: Частота сети 60 Гц, параметры двигателя в л.с.

При "типе двигателя" выбирается соответствующий двигатель.



Ввод параметров двигателя по табличке с паспортными данными.

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>
Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Для изменения значения параметра перейдите в нужное поле и активируйте его нажатием <F5>.

Появляется окно, в котором

- можно непосредственно ввести нужное значение или
- выбрать его из списка.

Ввод данных двигателя завершается выбором поля «Далее» под последним значением параметра и активируется с помощью <F5> .

Примечание

Выбор типа двигателя

Выбор типа двигателя служит для принятия по умолчанию значений особых параметров двигателя и для оптимизации режима работы. Детали описаны в Справочнике по параметрированию p0300.

Примечание

Выбор двигателя из списка (p0300 ≥ 100)

При выборе типа двигателя ≥ 100 можно выбрать в списке номер артикула соответствующего двигателя.

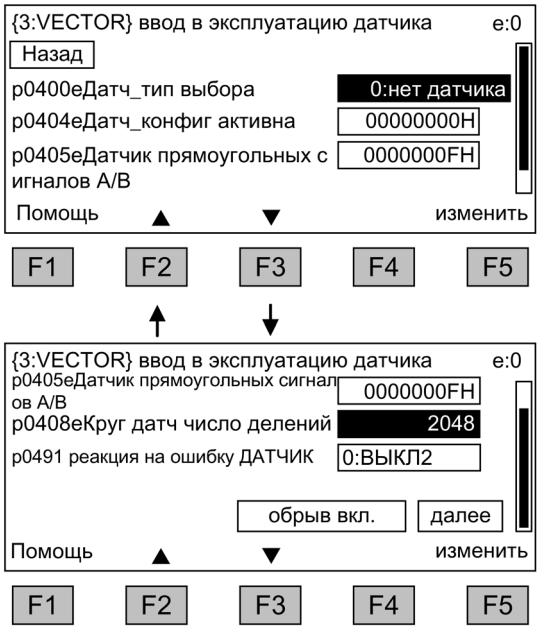
Примечание

Ввод в эксплуатацию асинхронного двигателя

Описание следующих шагов действительно для ввода в эксплуатацию асинхронного двигателя.

При вводе в эксплуатацию синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов (p0300 = 2) действуют специальные граничные условия, описываемые в отдельной главе (см. главу «Канал заданного значения и регулирование / Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов»).

Базовый ввод в эксплуатацию: Ввод данных датчика (при наличии)



Если модуль SMC10/SMC20/SMC30 подключен для обработки датчика (для опции K46, K48, K50), то он распознается AOP30 и отображается окно для ввода данных датчика.

Перемещение между полями выбора с <F2> и <F3>

Активация сделанного через навигацию выбора с <F5>

Через выбор параметра p0400 (выбор типа датчика) возможна удобная настройка предопределенных датчиков:

Датчики для SMC10:

1001: Резольвер 1-скоростной
1002: Резольвер 2-скоростной
1003: Резольвер 3-скоростной
1004: Резольвер 4-скоростной

Датчики для SMC20:

2001: 2048, 1 Vpp, A/B C/D R
2002: 2048, 1 Vpp, A/B R
2003: 256, 1 Vpp, A/B R
2004: 400, 1 Vpp, A/B R
2005: 512, 1 Vpp, A/B R

2006: 192, 1 Vpp, A/B R
2007: 480, 1 Vpp, A/B R
2008: 800, 1 Vpp, A/B R
2010: 18000, 1 Vpp, A/B R с кодированным расстоянием
2012: 420, 1 Vpp, A/B R
2013: 675, 1 Vpp, A/B R
2051: 2048, 1 Vpp, A/B, EnDat, многооборотный 4096
2052: 32, 1 Vpp, A/B, EnDat, многооборотный 4096
2053: 512, 1 Vpp, A/B, EnDat, многооборотный 4096
2054: 16, 1 Vpp, A/B, EnDat, многооборотный 4096
2055: 2048, 1 Vpp, A/B, EnDat, однооборотный
2081: 2048, 1 Vpp, A/B, SSI, однооборотный
2082: 2048, 1 Vpp, A/B, SSI, многооборотный 4096
2083: 2048, 1 Vpp, A/B, SSI, однооборотный, бит ошибки
2084: 2048, 1 Vpp, A/B, SSI, многооборотный 4096, бит ошибки
2110: 4000 нм, 1 Vpp, A/B R с кодированным расстоянием
2111: 20000 нм, 1 Vpp, A/B R с кодированным расстоянием
2112: 40000 нм, 1 Vpp, A/B R с кодированным расстоянием
2151: 16000 нм, 1 Vpp, A/B, EnDat, разрешение 100 нм

Датчики для SMC30:

3001: 1024 HTL A/B R
3002: 1024 TTL A/B R
3003: 2048 HTL A/B R
3005: 1024 HTL A/B
3006: 1024 TTL A/B
3007: 2048 HTL A/B
3008: 2048 TTL A/B
3009: 1024 HTL A/B униполярный
3011: 2048 HTL A/B униполярный
3020: 2048 TTL A/B R с измерением
3081: SSI, однооборотный, 24 В
3082: SSI, многооборотный 4096, 24 В
3090: 4096, HTL, A/B, SSI, однооборотный
3109: 2000 нм, TTL, A/B R с кодированным расстоянием

Примечание

Примеры подключения для типичных датчиков

В разделе «Электрический монтаж» приводятся примеры подключения для типичных датчиков.

Примечание

Предопределенный тип датчика

Если через p0400 выбран предопределенный тип датчика, то установки следующих параметров p0404, p0405 и p0408 не могут быть изменены.

Если подключенный датчик не полностью соответствует одному из предустановленных в p0400 датчиков, процесс ввода данных датчика можно упростить следующим образом:

- Выбрать через p0400 такой тип датчика, параметры которого аналогичны подключенному датчику.
- Выбрать «пользовательский датчик» (p0400 = 9999); при этом сохраняются установленные ранее значения.
- Изменение битовых полей p0404, p0405 и p0408 в соответствии с параметрами подключенного датчика.

Таблица 5- 2 Значение установок битов для p0404

Бит	Значение	Значение 0	Значение 1
20	Напряжение 5 В	Нет	Да
21	Напряжение 24 В	Нет	Да

Таблица 5- 3 Значение установок битов для p0405

Бит	Значение	Значение 0	Значение 1
0	Сигнал	униполярный	биполярный
1	Уровень	HTL	TTL
2	Контроль дорожки	Нет	A/B<> -A/B
3	Начальный импульс	24 В униполярный	Как дорожка A/B
4	Порог срабатывания	Низкий	Высокий
5	Импульс/направление	Нет	Да

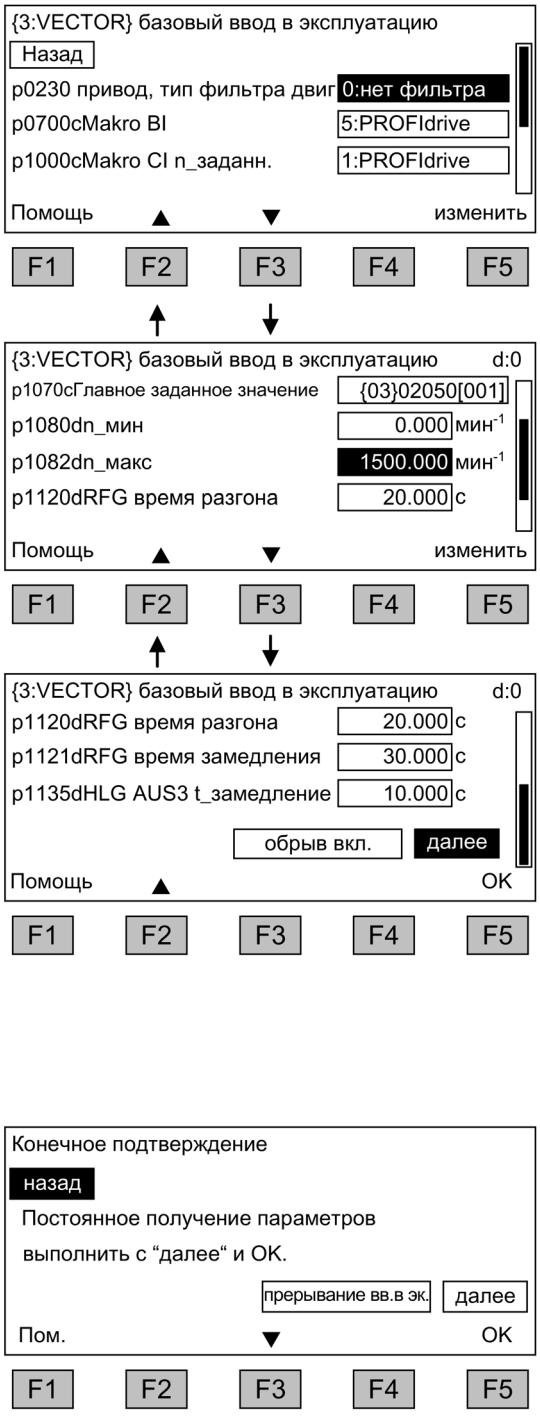
ВНИМАНИЕ

Материальный ущерб вследствие выбора неправильного напряжения питания для датчика

После ввода датчика в эксплуатацию на модуле SMC30 активируется установленное напряжение питания (5/24 В) для датчика. Если подключен датчик на 5 В, и посредством параметра напряжение питания установлено неправильно (бит 20 = «да», бит 21 = «нет»), возможно повреждение датчика.

- Правильно установите напряжение питания для подключенного датчика.

Базовый ввод в эксплуатацию: Ввод основных параметров



Ввод параметров базового ввода в эксплуатацию:
Если подсоединен синусоидальный фильтр (опция L15), его необходимо обязательно активировать в p0230 (p0230 = 3), поскольку в противном случае он может быть поврежден!

p0700: Источник команд по умолчанию
5: PROFIdrive
6: Клеммы TM31
7: Namur
10: PROFIdrive Namur

p1000: Источник уставок по умолчанию
1: PROFIdrive
2: Клеммы TM31
3: Потенциометр двигателя
4: Постоянное заданное значение

После выбора источника уставок (p1000) предварительно устанавливается соответственно основная уставка p1070.

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>
Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Для изменения значения параметра перейдите в нужное поле и активируйте его нажатием <F5>.
Появляется следующее окно ввода, в котором можно
- ввести необходимое значение напрямую или
- выбрать из списка.

Конечное подтверждение

За этим следует конечное подтверждение для сохранения введенных основных параметров.

После нажатия «Далее» и активации с помощью <F5> введенные основные параметры сохраняются навсегда, выполняются необходимые расчеты для регулирования.

Примечание

Ввод фильтра со стороны двигателя

Если имеется фильтр со стороны двигателя, необходимо изменить параметр p0230:

- Опция L07 – фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения: p0230 = 2
- Опция L08 – дроссель двигателя: p0230 = 1
- Опция L10 – фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения: p0230 = 2
- Опция L15 – синусоидальный фильтр: p0230 = 3.

С помощью p0230 = 4 «синусоидальный фильтр стороннего производителя» возможно указание собственного синусоидального фильтра, после этого появляется окно для ввода особых параметров фильтра.

ВНИМАНИЕ

Повреждение синусоидального фильтра вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию

Отсутствие активации синусоидального фильтра во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению синусоидального фильтра.

- Активируйте синусоидальный фильтр во время ввода в эксплуатацию.

ВНИМАНИЕ

Повреждение фильтра du/dt вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию

Отсутствие активации фильтра du/dt во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Активируйте фильтр du/dt во время ввода в эксплуатацию.

Примечание

Дроссель двигателя

Имеющийся дроссель двигателя (опция L08) необходимо активировать при выборе опции, в противном случае система управления двигателем может работать не оптимальным образом.

Примечание

Использование опции «без выбора»

Дополнительно для предварительной настройки источника команд и уставок доступен выбор «без выбора», причем в этом случае для источников команд и уставок предварительные настройки не выполняются.

Базовый ввод в эксплуатацию: Идентификация двигателя



Выбор идентификации двигателя

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>
Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Стационарное измерение повышает точность регулирования, т.к. при этом минимизируются отклонения электрических показателей, обусловленные свойствами материалов и допусками на изготовление.

В ходе измерения при вращении определяются необходимые данные (например, момент инерции) для настройки регулятора частоты вращения. Помимо этого измеряются графическая характеристика намагничивания и номинальный намагничивающий ток двигателя.

Изменить число идентифицируемых фаз:

- При идентификации с одной фазой время измерения значительно сокращается.
- При идентификации с несколькими фазами результаты измерения усредняются.

Включение осуществляется нажатием на клавишу LOCAL (дождаться, когда в ней загорится светодиод) и нажатием клавиши ВКЛ.

Если идентификация двигателя не осуществляется, то управление двигателем работает не с измеренными значениями, а с показателями двигателя, рассчитанными по табличке с паспортными данными.

Примечание

Завершение идентификации двигателя

После завершения идентификации двигателя необходимо нажать клавишу ВЫКЛ, чтобы снять блокировку включения.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неожиданных движений двигателя при идентификации двигателя в режиме вращения

При выборе идентификации двигателя с оптимизацией в режиме вращения привод после ввода в эксплуатацию вызывает движение двигателя, причем достигается максимальная частота вращения двигателя.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- При вводе в эксплуатацию убедитесь, что функции аварийного выключения работоспособны.

Примечание

Распределение разрешений

Убедиться, что требуемые разрешения даны, иначе выполнение идентификации двигателя невозможно.

Примечание

Ошибка при стационарном измерении или при измерении при вращении

При наличии ошибки при выборе измерения при вращении или стационарного измерения выполнение идентификации двигателя невозможно.
Для устранения ошибки следует выйти из окна с сообщением «Не идентифицирован» и устранить ошибку.
Затем можно снова запустить идентификацию двигателя через <МЕНЮ> - <Ввод в эксплуатацию/сервис> - <Ввод привода в эксплуатацию> - <Идентификация двигателя>.

5.6 Состояние после ввода в эксплуатацию

Режим "ЛОКАЛЬНЫЙ" (управление через панель управления)

- Переключение на режим "ЛОКАЛЬНЫЙ" производится нажатием клавиши "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ".
- Управление (ВКЛ./ВЫКЛ.) осуществляется клавишами "ВКЛ." и "ВЫКЛ.".
- Заданные значения задаются клавишами "Больше" и "Меньше" или путем численного ввода через цифровую клавиатуру.

Аналоговые выходы (с опцией G60 "Клеммная колодка заказчика TM31")

- На аналоговом выходе 0 (X522:2,3) выводится фактическая скорость (r0063) как выход тока в диапазоне 0 ... 20 мА.
  Ток в 20 мА соответствует макс. скорости в p1082.
- На аналоговом выходе 1 (X522:5,6) выдается фактическое значение тока (r0068) в виде выхода тока в диапазоне 0 ... 20 мА.
  Ток 20 мА соответствует пределу тока (p0640), установленному предварительно на 1,5-кратный номинальный ток двигателя (p0305).

Цифровые выходы (с опцией G60 "Клеммная колодка заказчика TM31")

- На цифровом выходе 0 (X542:2,3) выдается сигнал для "Разрешить импульсы".
- На цифровом выходе 1 (X542:5,6) выдается сигнал для "нет активных неисправностей" (причина: безопасность обрыва проводов).
- На цифровом выходе 8 (X541:2) выдается сигнал для "Готово к включению".

5.7 Ввод в эксплуатацию датчика с передаточным числом

Описание

Параметрирование датчика должно быть выполнено при вводе датчика в эксплуатацию (p0010 = 4) с помощью параметров p0432 (числитель), p0433 (знаменатель) и p0410 (знак).

Важным для однозначного определения положения коммутации из угла датчика является следующее условие:

- Для резольверов:

$$\frac{z_{p_\text{ Двигатель}}}{z_{p_\text{ Резольвер}}} \times \frac{1}{n} \geq 1, \text{ целочисл.}$$

z_p = число полюсов

- Для всех других абсолютных датчиков:

$$\frac{z_{p_\text{Двигатель}}}{n} \geq 1, \text{ целочисл.}$$

z_p = число полюсов

- Где n это передаточное число:

$$n = \frac{\text{Число оборотов датчика}}{\text{Число оборотов двигателя}} = \frac{p0432}{p0433}$$

Ввод в эксплуатацию датчика проверяет соблюдение этого условия однозначности и при необходимости препятствует выходу из ввода в эксплуатацию или устанавливает сообщение об ошибке.

Знаковый разряд p0410 инвертирует как выведенный угол датчика, так и число оборотов, реализуя тем самым отрицательное передаточное число.

5.8 Сброс параметров на заводскую установку

Заводская настройка представляет собой определенное исходное состояние устройства, в котором оно находится в состоянии поставки.

Путем сброса на заводские установки можно отменить все установки параметров, произведенные с момента поставки.

Сброс параметров через AOP30

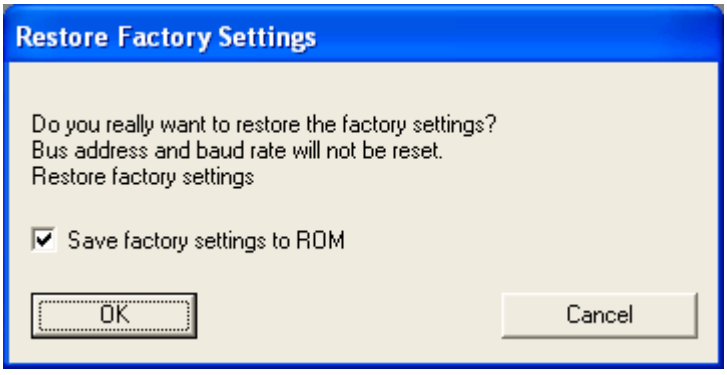


Установка фильтра параметров на «Сброс параметров»
<МЕНЮ> <Ввод в эксплуатацию/сервис> <OK> <Ввод устройства в эксплуатацию> <OK> <30: Сброс параметров> <OK>

Сброс всех параметров на заводскую установку
Производится сброс всех параметров устройства на заводскую установку.

Сброс параметров через STARTER

Сброс параметров в STARTER осуществляется в онлайновом режиме. Ниже приведены необходимые шаги:

Шаг	**Выбор на панели инструментов**
Выбрать пункт меню **Проект > Соединить с целевой системой**	
Щелкните на устройстве, параметры которого должны быть сброшены на заводские установки и выберите символ **Восстановить заводские настройки** на панели инструментов.	
Подтвердите контрольный вопрос, который затем появляется, нажимая **OK**. 	
Выбрать пункт меню **Целевая система > Копировать RAM в ROM**	

Примечание

Копирование RAM в ROM

Символ **Копировать ОЗУ в ПЗУ** активирован только, если в навигаторе проектирования выбрано приводное устройство.

После сброса параметров на заводские настройки необходимо провести первый ввод в эксплуатацию.

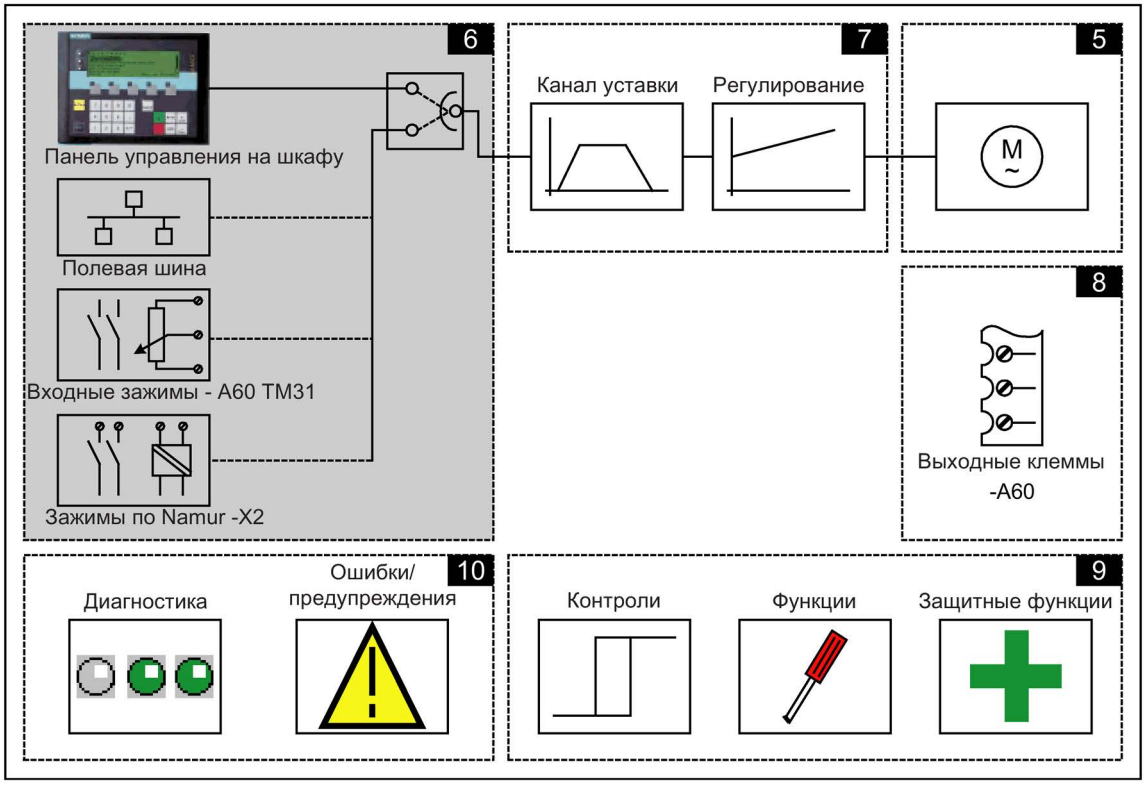
Управление

6

6.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Основы приводной системы
- Выбор источников команд через
  - PROFIdrive
  - клеммную колодку
  - NAMUR-клеммную колодку
- Установка заданного значения через
  - PROFIdrive
  - аналоговые входы
  - потенциометр двигателя
  - постоянные заданные значения
- Управление с панели управления AOP30
- Коммуникация по PROFIdrive
- Коммуникация через
  - PROFIBUS DP
  - PROFINET IO
  - SINAMICS Link
  - EtherNet/IP
  - Modbus TCP



6.2 Общая информация об источниках команд и заданных значений

Описание

Доступно 4 предустановки для выбора источников команд и 4 предустановки для выбора источников уставок шкафного устройства SINAMICS S150. Дополнительно доступен выбор «без выбора», причем в этом случае для источников команд и уставок предварительные настройки не выполняются.

Источники команд

- PROFIdrive
- Клеммы TM31
- NAMUR
- PROFIdrive NAMUR

Источники уставок

- PROFIdrive
- Аналоговые входы
- Потенциометр двигателя
- Постоянные заданные значения

Назначения разъемов разъясняются в последующих разделах.

Примечание

Предустановки

Подходящие предварительные установки для настоящей конфигурации шкафа должны выбираться при вводе в эксплуатацию (см. раздел «Ввод в эксплуатацию»).

Сигналы аварийного выключения (L57, L59, L60), а также сигналы защиты двигателя (L83, L84) всегда активны (независимо от источника команд).

Функциональные схемы

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы с 4-значными номерами листов. Они представлены на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G120/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описываются все функции.

6.3 Основы приводной системы

6.3.1 Параметры

Обзор

Привод адаптируется под конкретные приводные задачи с помощью параметров. При этом каждый параметр имеет определенный номер и специфические атрибуты (например, чтение, запись, атрибут BICO, атрибут группы и т.д.).

Доступ к параметрам возможен через следующие блоки управления:

- ПК с инструментом для ввода в эксплуатацию «STARTER» через PROFIBUS или PROFINET или Ethernet
- Панель управления AOP30

Типы параметров

Существуют настроечные и контрольные параметры:

- Настроечные параметры (перезаписываемые и читаемые)

  Эти параметры непосредственно влияют на поведение функции.

  Пример: Время разгона и торможения датчика разгона
- Контрольные параметры (только чтение)

  Эти параметры служат для индикации внутренних величин.

  Пример: Текущий ток двигателя

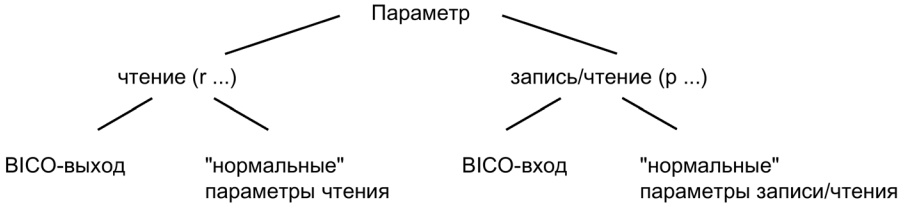


Рисунок 6-1 Типы параметров

Все эти параметры привода можно считывать и изменять при помощи механизмов, установленных в профиле PROFIdrive, через PROFIBUS или PROFINET.

Подразделение параметров

Параметры отдельных объектов привода (см. главу «Объекты привода (Drive Objects)») делятся на комплекты данных (см. главу «Управление / Комплекты данных») следующим образом:

- Параметры, не зависящие от наборов данных
  Эти параметры встречаются в каждом приводном объекте только один раз.
- Параметры, зависящие от наборов данных
  Эти параметры могут встречаться несколько раз в каждом приводном объекте и могут быть адресованы для перезаписи и чтения через индекс параметра.
  Различают разные виды типов наборов данных:
  - CDS: Command Data Set - набор команд
    За счет соответствующей параметризации нескольких наборов команд и переключения наборов данных можно эксплуатировать привод с разными предварительно сконфигурированными источниками сигналов.
  - DDS: Drive Data Set - набор приводных данных
    В Drive Data Set объединены параметры для переключения настроек регулирования привода.

  Наборы данных CDS и DDS можно переключать во время текущей работы. Кроме того, существуют другие типы блоков данных, которые однако можно активировать только косвенным путем через переключение DDS.
  - EDS: Encoder Data Set - набор данных датчика
  - MDS: Motor Data Set - набор данных двигателя

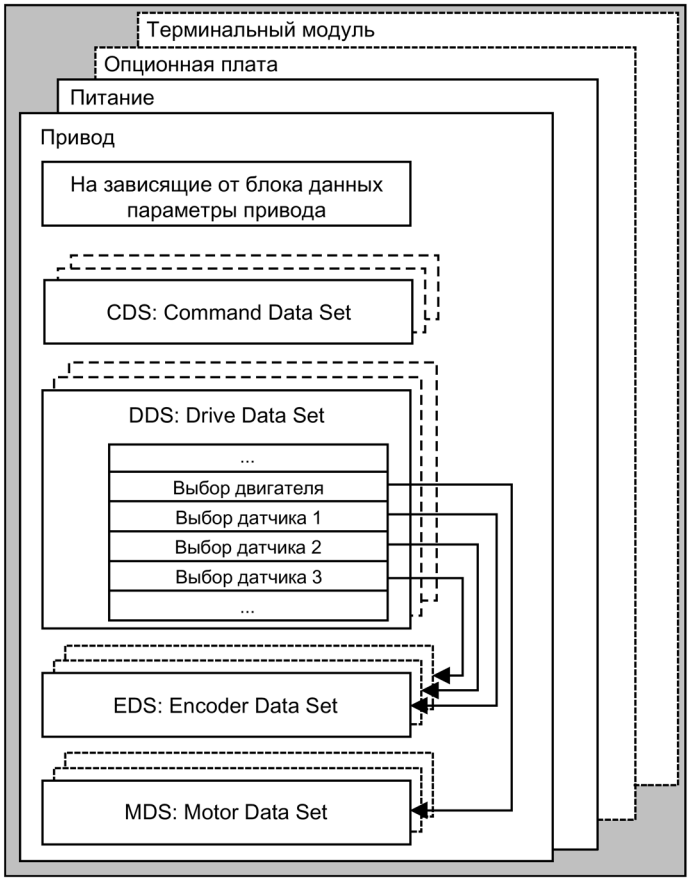


Рисунок 6-2 Подразделение параметров

6.3.2 Приводные объекты (Drive Objects)

Приводной объект – это самостоятельная, замкнутая в себе программная функция, которая имеет свои собственные параметры и по обстоятльствам также свои собственные сообщения о неисправностях и предупреждения. Приводные объекты могут быть в наличии уже по умолчанию (например, обработка входов/выходов), быть доступны для однократного создания (например, опциональная плата) или для многократного создания (например, регулирование привода).

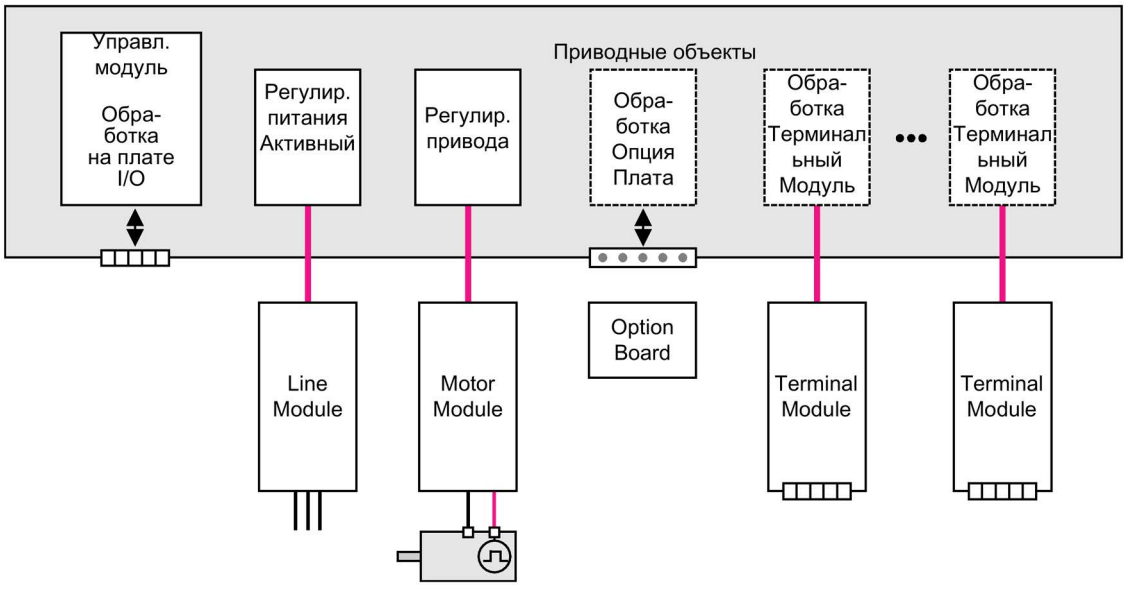


Рисунок 6-3 Приводные объекты - Drive Objects

Стандартно имеющиеся приводные объекты

- Питание: Регулирование питания Активный модуль питания
  Если в приводной системе для питания используется активный модуль питания, то управление или регулирование питания выполняется внутри соответствующего приводного объекта на управляющем модуле.
- Регулятор привода
  Регулятор привода выполняет регулирование двигателя. С регулятором привода согласованы 1 модуль двигателя и как минимум 1 двигатель и макс. 3 датчика.
- Управляющий модуль, входы/выходы
  Имеющиеся на управляющем модуле входы/выходы обрабатываются внутри приводного объекта.

Опционально имеющиеся приводные объекты

- Обработка опциональной платы

  Другой приводной бъект обеспечивает обработку установленной опциональной платы. Специфический принцип работы зависит от соответствующего типа опциональной платы.

- Обработка терминальных модулей

  За обработку опционально подключаемых терминальных модулей отвечает соответственно отдельный приводной объект.

Свойства приводного объекта

- собственное пространство параметров
- собственное окно в STARTER
- собственная система неполадок/предупреждений (у CU, VECTOR, A_INF)
- собственная телеграмма PROFIdrive для данных процесса (у CU, VECTOR, A_INF)

Конфигурация приводных объектов

Обработанные программным обеспечением в блоке управления «приводные объекты» настраиваются в STARTER с помощью параметров конфигурирования при первом вводе в эксплуатацию. В одном блоке управления можно создать разные объекты привода (Drive Objects).

У объектов привода речь идет о конфигурируемых функциональных блоках, с помощью которых можно выполнить определенные функции привода.

Если после первого ввода в эксплуатацию должны быть конфигурированы или удалены дополнительные объекты привода, то это должно быть выполнено через режим конфигурирования системы привода.

Доступ к параметрам объекта привода имеется только после конфигурирования объекта привода и перехода с режима конфигурирования в режим параметризации.

Примечание

Присвоение номеров при первом вводе в эксплуатацию

Каждому из существующих объектов привода (Drive Objects) при первом вводе в эксплуатацию для внутренней идентификации присваивается номер в диапазоне от 0 до 63.

Параметр

- p0101 номера приводных объектов
- r0102 количество приводных объектов
- p0107 тип приводных объектов
- p0108 конфигурация приводных объектов

6.3.3 Блоки данных

Описание

Для многих задач выгодно, если во время работы или готовности к работе при помощи **одного** внешнего сигнала можно одновременно изменить несколько параметров.

Такую функциональную возможность можно решить с помощью индексированных параметров. При этом параметры по функциональной возможности объединяются в группу (набор данных) и индексируются. Благодаря индексированию в каждом параметре могут сохраняться несколько различных настроек, активирующихся путем переключения набора данных.

Примечание

Копирование наборов данных

В STARTER можно копировать наборы команд и приводных данных (Привод -> Конфигурация -> Закладка "Наборы команд" или "Наборы приводных данных").
В соответствующих окнах STARTER можно выбрать отображаемый набор команд и приводных данных.

CDS: Набор команд (Command Data Set)

В набор команд объединены параметры BICO (бинекторные/коннекторные входы). Эти параметры отвечают за соединение источников сигнала привода (см. главу "Управление / техника BICO: соединение сигналов").

За счет соответствующей параметризации нескольких наборов команд и переключения наборов можно эксплуатировать привод с разными предварительно сконфигурированными источниками сигналов.

В набор команд входят (примеры):

- Бинекторные входы для управляющих команд (цифровые сигналы)
  - Вкл/выкл, разблокировка (p0844 и т.д.)
  - Толчковый режим (p1055, и т.д.)
- Коннекторные входы для заданных значений (аналоговые сигналы)
  - Заданное значение напряжения для U/f-управления (p1330)
  - Предельные значения моментов и коэффициенты масштабирования (p1522, p1523, p1528, p1529)

В состоянии при поставке существует два командных блока данных, через p0170 (число командных блоков данных (CDS)) число может быть увеличено макс. до четырех.

Для выбора наборов команд и индикации текущего выбранного набора имеются следующие параметры:

Таблица 6- 1 Набор команд: Выбор и индикация

CDS	Выбор бит 1 p0811	Выбор бит 0 p0810	Индикация	
			выбран (r0836)	задействован (r0050)
0	0	0	0	0
1	0	1	1	1
2	1	0	2	2
3	1	1	3	3

Если выбирается не существующий набор команд, то задействованным остается текущий набор.

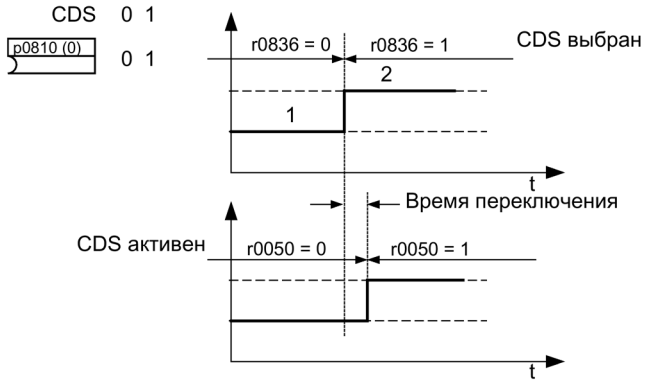


Рисунок 6-4 Пример: Переключение между наборами команд 0 и 1

DDS: Набор приводных данных (Drive Data Set)

Набор приводных данных содержит разные параметры настройки, которые имеют значение для регулирования и управления привода:

- Номера присвоенных наборов данных двигателя и датчиков:
  - p0186: присвоенный набор данных двигателя (MDS)
  - от p0187 до p0189: до 3 присвоенных наборов данных датчиков (EDS)
- разные параметры регулирования, как, например:
  - фиксированные заданные значения частоты вращения (p1001 до p1015)
  - пределы частоты вращения, мин/макс (p1080, p1082)
  - характеристики датчика разгона (p1120 ff)
  - характеристики регулятора (p1240 ff)
  - ...

Параметры, объединенные в набор приводных данных , в списке параметров SINAMICS обозначены ”Набор данных DDS” и снабжены индексом [0..n].

Возможна параметризация нескольких наборов приводных данных. Это облегчает переключение между различными конфигурациями привода (вид регулирования, двигатель, датчик) путем выбора соответствующего набора приводных данных.

Приводной объект может управлять максимум 32 наборами приводных данных. Количество наборов приводных данных настраивается с помощью p0180.

Для активации набора приводных данных предназначены бинекторные входы p0820 - p0824. Они формируют номер набора приводных данных (0 - 31) в двоичном виде (с помощью p0824 в качестве высшего бита).

- p0820 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 0
- p0821 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 1
- p0822 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 2
- p0823 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 3
- p0824 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 4

Краевые условия и рекомендации

- Рекомендация по количеству DDS одного привода.
  Количество DDS одного привода должно соответствовать возможностям переключения. Поэтому руководствуйтесь следующим правилом:
  p0180 (DDS) ≥ p0130 (MDS)
- Максимальное количество DDS для одного объекта привода = 32 DDS

EDS: Набор данных датчика (Encoder Data Set)

Набор данных датчика содержит разные параметры настройки подключенного датчика, которые имеют значение для конфигурации привода.

- Параметры настройки, например:
  - Номер компонента интерфейса датчика (p0141)
  - Номер компонента датчика (p0142)
  - Выбор типа датчика (p0400)

Параметры, объединенные в набор данных датчика, в списке параметров обозначены ”Набор данных EDS” и снабжены индексом [0..n].

Для каждого датчика, управляемого блоком управления, требуется отдельный набор данных датчика. С помощью параметров p0187, p0188 и p0189 набору приводных данных присваивается до 3 наборов данных датчика.

Переключение наборов данных датчика может осуществляться только с помощью переключения DDS.

Каждый датчик может быть закреплен только за одним приводом и в пределах привода в каждом наборе приводных данных должен быть всегда датчиком 1, датчиком 2 или датчиком 3.

Переключения EDS можно использовать, например, для силового блока, на котором попеременно работает несколько двигателей. Переключение с одного двигателя на другой осуществляется с помощью переключения контактора. Каждый из двигателей может быть оснащен одним датчиком или работать без датчика. Каждый датчик должен быть подключен к собственному SMx.

Если датчик 1 (p0187) переключается с помощью DDS, также требуется переключение MDS.

Приводной объект может управлять максимум 16 наборами данных датчика. Количество настроенных наборов данных датчика указано в p0140.

При выборе набора приводных данных выбираются также присвоенные наборы данных датчиков.

MDS: Набор данных двигателя (Motor Data Set)

Набор данных двигателя содержит разные параметры настройки подключенного двигателя, которые имеют значение для конфигурации привода. Помимо этого он содержит отдельные параметры контроля с рассчитанными данными.

- Параметры настройки, например:
  - Номер компонента двигателя (p0131)
  - Выбор типа двигателя (p0300)
  - Номинальные параметры двигателя (p0304 ff)
  - ...
- Контрольные параметры, например:
  - рассчитанные номинальные параметры (r0330 ff)
  - ...

Параметры, объединенные в набор данных двигателя, в списке параметров SINAMICS обозначены ”Набор данных MDS” и снабжены индексом [0..n].

Для каждого двигателя, управляемого блоком управления через блок двигателя, требуется отдельный набор данных двигателя. Набор данных двигателя присваивается набору приводных данных с помощью параметра p0186.

Переключение набора данных двигателя может осуществляться только с помощью переключения DDS.

Переключение набора данных двигателя используется, например, для:

- Переключения между различными двигателями
- Переключения между различными обмотками в двигателе (например, переключение со звезды на треугольник)
- Согласования данных двигателя

Если несколько двигателей работают по очереди от одного модуля двигателя, то необходимо создать соответствующее количество наборов приводных данных. Другие указания по переключению двигателя смотрите в главе «Функции / функции привода».

Приводной объект может управлять максимум 16 наборами данных двигателя. Количество наборов данных двигателя в p0130 не должно превышать количества наборов приводных данных в p0180.

Пример присвоения набора данных

Таблица 6- 2 Пример присвоения набора данных

DDS	Двигатель (p0186)	Датчик 1 (p0187)	Датчик 2 (p0188)	Датчик 3 (p0189)
DDS 0	MDS 0	EDS 0	EDS 1	EDS 2
DDS 1	MDS 0	EDS 0	EDS 3	--
DDS 2	MDS 0	EDS 0	EDS 4	EDS 5
DDS 3	MDS 1	EDS 0	--	--

Копирование набора команд (CDS)

Установить параметр p0809 следующим образом:

1. p0809[0] = номер набора команд, который нужно копировать (источник)
2. p0809[1] = номер набора команд, в который нужно копировать (цель)
3. p0809[2] = 1

Копирование запускается.

Копирование завершено, если p0809[2] = 0.

Копирование набора приводных данных (DDS)

Установить параметр p0819 следующим образом:

1. p0819[0] = номер набора приводных данных, который нужно копировать (источник)
2. p0819[1] = номер набора приводных данных, в который нужно копировать (цель)
3. p0819[2] = 1

Копирование запускается.

Копирование завершено, если p0819[2] = 0.

Копирование набора данных двигателя MDS

Установить параметр p0139 следующим образом:

1. p0139[0] = номер набора данных двигателя, который нужно копировать (источник)
2. p0139[1] = номер набора данных двигателя, в который нужно копировать (цель)
3. p0139[2] = 1

Копирование запускается.

Копирование завершено, если p0139 [2] = 0.

Функциональная схема

FP 8560	Наборы команд (Command Data Set, CDS)
FP 8565	Наборы приводных данных (Drive Data Set, DDS)
FP 8570	Наборы данных датчика (Encoder Data Set, EDS)
FP 8575	Наборы данных двигателя (Motor Data Set, MDS)

Параметр

- p0120 Количество наборов данных силового блока (PDS)
- p0130 Количество наборов данных двигателя (MDS)
- p0139[0...2] Копирование набора данных двигателя MDS
- p0140 Количество наборов данных датчика (EDS)
- p0170 Количество наборов команд (CDS)
- p0180 Количество наборов приводных данных (DDS)
- p0186[0...n] присвоенный набор данных двигателя (MDS)
- p0187[0...n] Датчик 1 Набор данных датчика Номер
- p0188[0...n] Датчик 2 Набор данных датчика Номер
- p0189[0...n] Датчик 3 Набор данных датчика Номер
- p0809[0...2] Копирование набора команд CDS
- p0810 BI: Набор команд CDS бит 0
- p0811 BI: Набор команд CDS бит 1
- p0819[0...2] Копирование набора приводных данных DDS
- p0820[0...n] BI: Выбор набора приводных данных бит 0
- p0821[0...n] BI: Выбор набора приводных данных бит 1
- p0822[0...n] BI: Выбор набора приводных данных бит 2
- p0823[0...n] BI: Выбор набора приводных данных бит 3
- p0824[0...n] BI: Выбор набора приводных данных бит 4

6.3.4 Техника BICO: Подключение сигналов

Описание

В любом приводном устройстве имеется множество соединяемых входных и выходных величин, а также внутренних величин регулирования.

С помощью технологии BICO (Binector Connector Technology) можно адаптировать приводное устройство к различным требованиям.

Свободно соединяемые посредством параметров BICO цифровые сигналы отмечены в названии параметра с помощью стоящих впереди BI, BO, CI или CO. Эти параметры отмечены соответственно в списке параметров или функциональных схемах.

Примечание

Использовать STARTER

Для применения техники BICO рекомендуется использовать инструмент параметризации и ввода в эксплуатацию STARTER.

Бинекторы, BI: бинекторный вход, BO: Бинекторный выход

Бинектор представляет собой цифровой (двоичный) сигнал без единицы измерения и может принимать значение 0 или 1.

Бинекторы подразделяются на бинекторные входы (приемник сигнала) и бинекторные выходы (источник сигнала).

Таблица 6- 3 Бинекторы

Сокращение и символ	Название	Описание
BI	Бинекторный вход (Приемник сигнала)	Может быть соединен с бинекторным выходом в качестве источника. Номер бинекторного выхода должен быть записан как значение параметра.
BO	Бинекторный выход (Источник сигнала)	Может быть использован в качестве источника для бинекторного входа.

Коннекторы, CI: Коннекторный вход, CO: Коннекторный выход

Коннектор представляет собой цифровой сигнал, например, в 32-битовом формате. Он может использоваться для отображения слов (16 бит), двойных слов (32 бита) или аналоговых сигналов. Коннекторы подразделяются на коннекторные входы (приемник сигнала) и коннекторные выходы (источник сигнала).

По причинам производительности возможности соединений коннекторов ограничены.

Таблица 6- 4 Коннекторы

Сокращение и символ	Название	Описание
CI	Коннекторный вход (Приемник сигнала)	Может быть соединен с коннекторным выходом в качестве источника. Номер коннекторного выхода должен быть записан как значение параметра.
CO	Коннекторный выход (Источник сигнала)	Может быть использован в качестве источника для коннекторного входа.

Соединить сигналы при помощи техники BICO

Для соединения двух сигналов одному входному параметру BICO (приемник сигнала) должен быть присвоен желаемый выходной параметр BICO (источник сигнала).

Для соединения бинекторного/коннекторного входа с бинекторным/коннекторным выходом необходима следующая информация:

- Бинекторы: Номер параметра, номер бита и идентификатор объекта привода
- Коннекторы без индекса: Номер параметра и идентификатор объекта привода
- Коннекторы с индексом: Номер параметра и индекс и идентификатор объекта привода
- Тип данных (источник сигнала для параметра выходного коннектора)

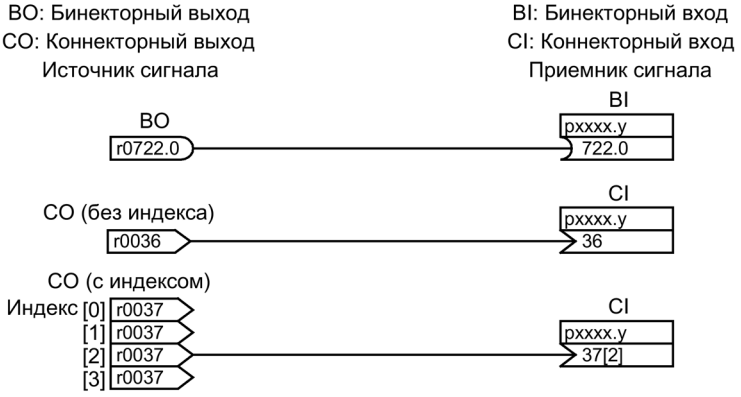


Рисунок 6-5 Соединить сигналы при помощи техники BICO

Примечание

Вход коннектора (CI) не может соединяться с любым выходом коннектора (CO, источник сигнала). Аналогичное действует для входа бинектора (BI) и выхода бинектора (BO).

В списке параметров для каждого параметра CI и BI в пункте «Тип данных» предоставлена информация по типу данных параметра и типу данных параметра BICO.

Для параметров CO и BO указан только тип данных параметра BICO.

Форма записи:

- Типы данных входа BICO: тип данных параметра / тип данных параметра BICO
  Пример: Unsigned32 / Integer16
- Типы данных выхода BICO: тип данных параметра BICO
  Пример: FloatingPoint32

Возможные соединения между входом BICO (получатель сигнала) и выходом BICO (источник сигнала) описаны в «Справочнике по параметрированию», глава «Пояснения к списку параметров», в таблице «Возможные комбинации схем BICO».

Соединение с помощью параметров BICO может выполняться в различных наборах данных (CDS, DDS, MDS, ...). В результате переключения наборов данных активируется различное соединение в наборах данных. Также возможно соединение с помощью приводных объектов.

Внутренняя кодировка параметров бинекторных/коннекторных выходов

Внутренняя кодировка требуется, например, для записи параметров BICO через PROFIdrive .

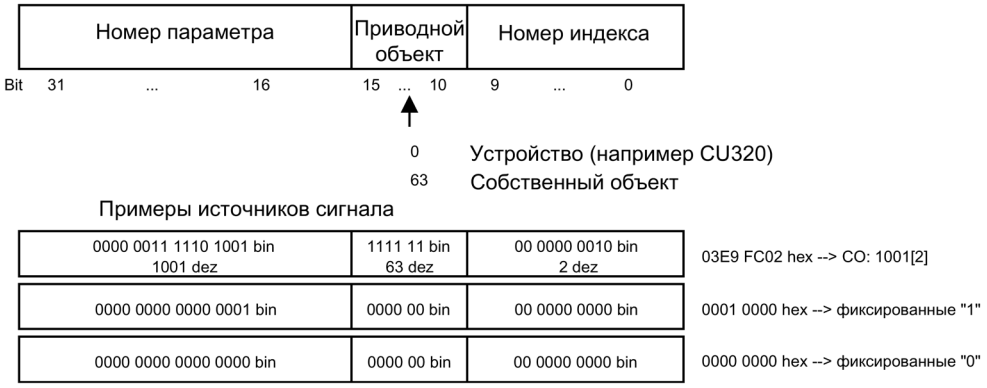


Рисунок 6-6 Внутренняя кодировка параметров бинекторных/коннекторных выходов

Пример 1: Соединение цифровых сигналов

Привод должен включаться через клеммы DI 0 и DI 1 на блоке управления в толчковом режиме 1 и толчковом режиме 2.

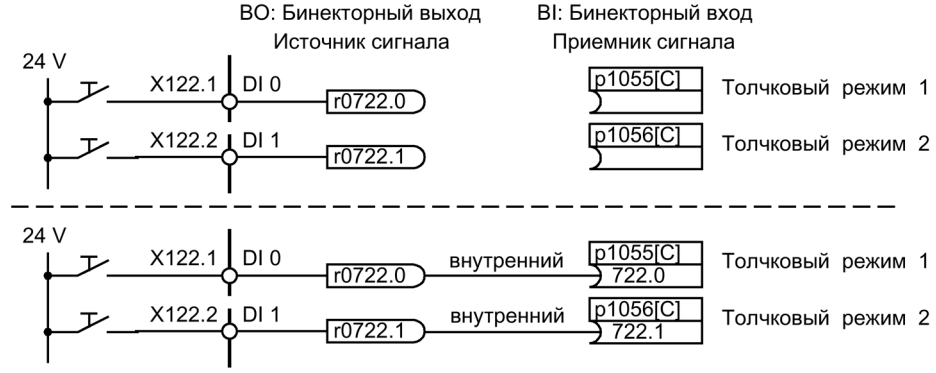


Рисунок 6-7 Соединение цифровых сигналов (пример)

Пример 2: Соединить ВВ/ОТКЛ3 с несколькими приводами

Сигнал ОТКЛ3 должен быть соединен через клемму DI 2 на блок управления с двумя приводами.

На любом приводе имеется бинекторный ход 1-го ОТКЛ3 и 2-го ОТКЛ3. Обработка обоих сигналов осуществляется через логическую операцию И к STW1.2 (ОТКЛ3).

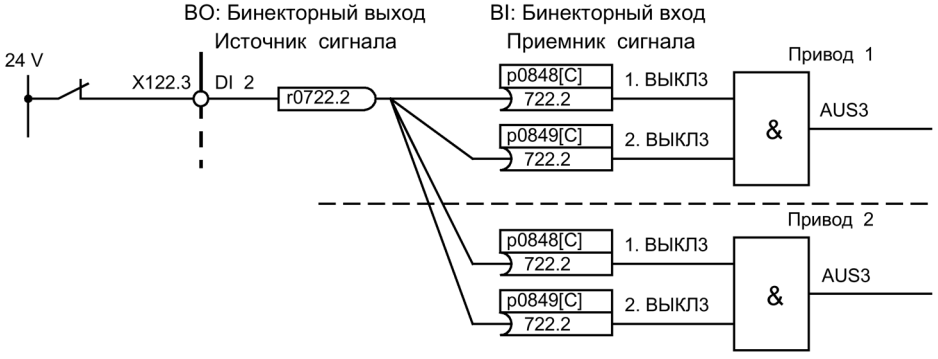


Рисунок 6-8 Соединить ОТКЛ3 с несколькими приводами (пример)

Анализ коммутации BICO

Для анализа имеющихся коммутаций BICO доступны следующие параметры:

- r9481 Количество соединений BICO
- r9482[0...n] коммутация BICO, BI/CI-параметр
- r9483[0...n] коммутация BICO, BO/CO-параметр
- p9494 Соединения BICO, поиск источника сигнала
- p9495 Соединения BICO, поиск источника сигнала, число
- p9496 Соединения BICO, поиск источника сигнала, первый индекс

Соединения BICO с другими приводами

Для схем соединений BICO для привода с другими приводами существуют следующие параметры:

- r9490 Количество соединений BICO с другими приводами
- r9491[0...9] BI/CI соединений BICO с другими приводами
- r9492[0...9] BO/CO соединений BICO с другими приводами
- p9493[0...9] Сброс соединения BICO с другими приводами

Преобразователь бинектор-коннектор и преобразователь коннектор-бинектор

Преобразователь бинектор-коннектор

- Несколько цифровых сигналов преобразуются в 32-разрядное целочисленное двойное слово или 16-разрядное целочисленное слово.
- p2080[0...15] BI: PROFIdrive PZD побитовая передача

Преобразователь коннектор-бинектор

- 32-разрядное целочисленное двойное слово или 16-разрядное целочисленное слово преобразуется в отдельные цифровые сигналы.
- p2099[0...1] CI PROFIdrive PZD прием выбора по битам

Неизменные значения для соединения по технике BICO

Для соединения любых устанавливаемых неизмененных значений имеются следующие коннекторные выходы:

- p2900[0...n] CO: Неизменное значение_%_1
- p2901[0...n] CO: Неизменное значение_%_2
- p2930[0...n] CO: Неизменное значение_M_1

Пример:

Эти параметры можно использовать для соединения коэффициента масштабирования для основного заданного значения или для соединения дополнительного момента.

6.3.5 Распространение ошибок

Перенаправление ошибок управляющего модуля

В случае ошибок, которые вызываются, например, управляющим модулем или терминальным модулем, часто затрагиваются и центральные функции привода. Поэтому с помощью распространения те ошибки, которые вызываются одним объектом привода, передаются на другие объекты привода. Такое поведение характерно и для ошибок, установленных в DCC-схеме на управляющем модуле с помощью DCC-блока.

Варианты распространения

Есть следующие варианты распространения:

- BICO

  Ошибка передаётся на все активные объекты привода с функциями регулирования (подача питания, привод), для которых существует BICO-соединение.

- DRIVE

  Ошибка передаётся на все активные объекты привода с функциями регулирования.

- GLOBAL

  Ошибка передаётся на все активные объекты привода.

- LOCAL

  Характер этого варианта распространения зависит от параметра p3116:

  – Если бинекторный вход p3116 = сигнал 0 (заводская настройка), то:
  Ошибка передаётся на первый активный объект привода с функциями регулирования.

  – Если бинекторный вход p3116 = сигнал 1, то:
  Ошибка не передаётся.

6.4 Источники команд

6.4.1 Предустановка "Profidrive"

Начальные условия

Предварительная установка «PROFIdrive» была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p0700): «PROFIdrive»
- AOP30 (p0700): "5: PROFIdrive"

Источники команд

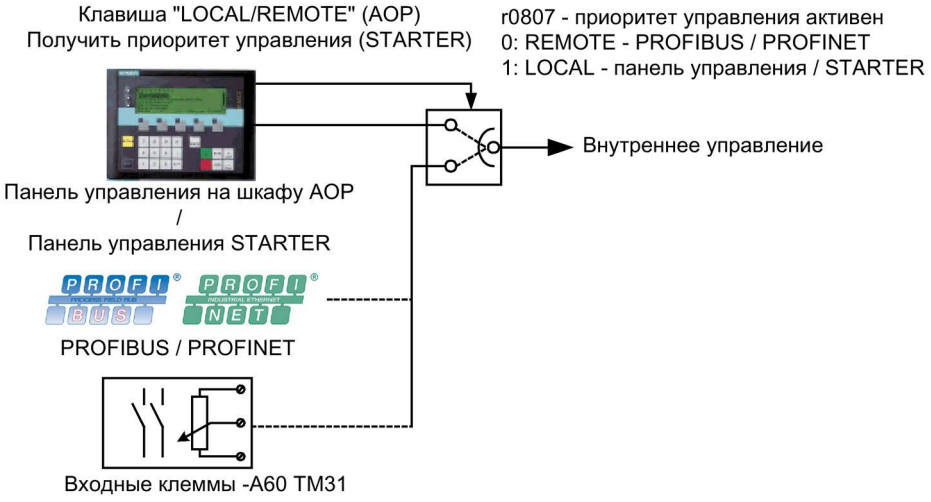


Рисунок 6-9 Источники команд - AOP30<-> PROFIdrive

Приоритет

Приоритет источников команд указан на рисунке «Источники команд - AOP30 <-> PROFIdrive».

Примечание

Кнопка аварийного отключения

Сигналы аварийного отключения, а также сигналы защиты двигателя всегда активны (независимо от источника команд).

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

Назначение клемм TM31 при предустановке «PROFIdrive» (при наличии опции G60)

В результате выбора предварительной установки «PROFIdrive» назначение клемм для TM31 следующее:

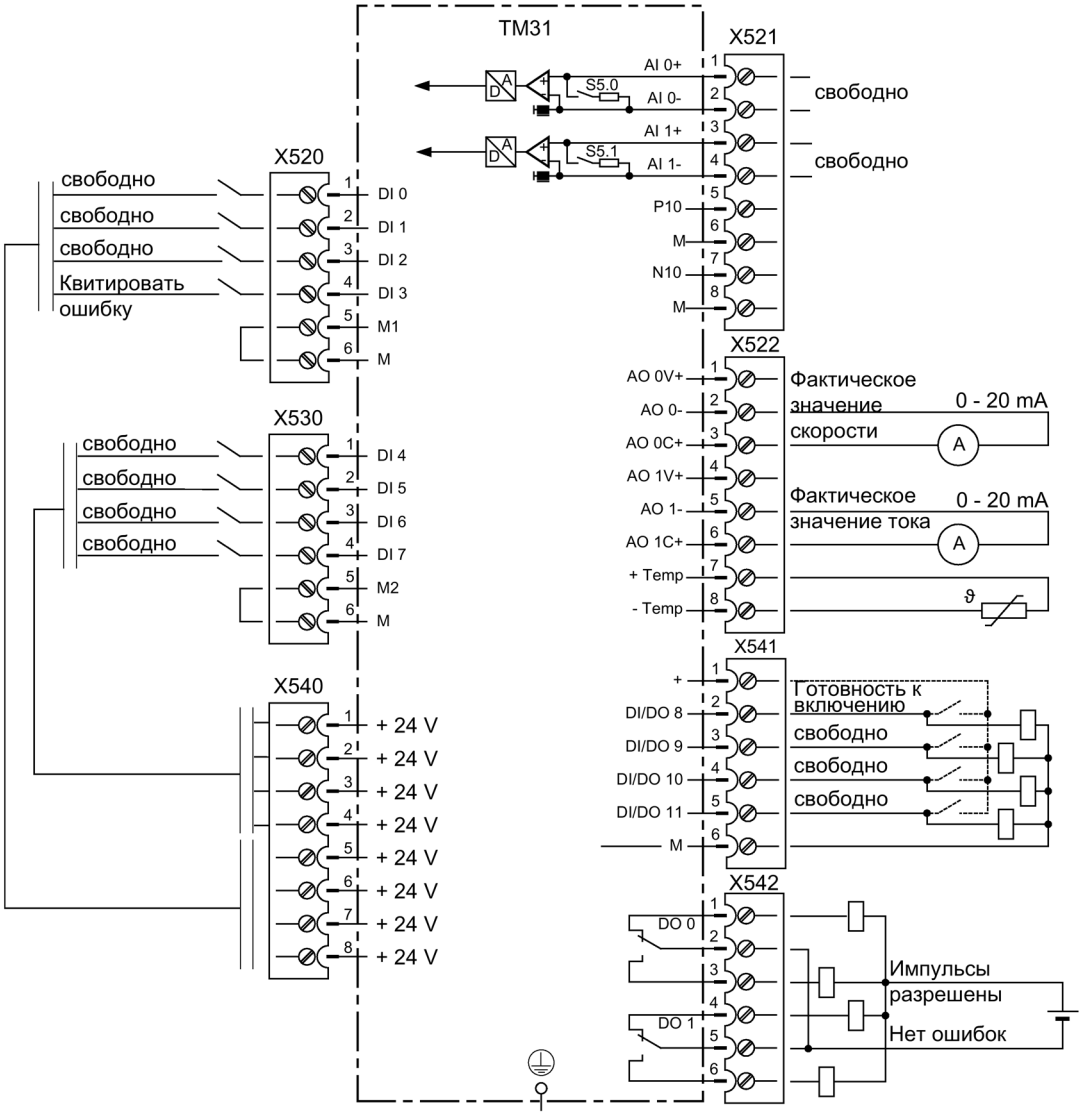


Рисунок 6-10 Назначение клемм TM31 при предварительной установке «PROFIdrive»

Управляющее слово 1

Назначение битов для управляющего слова 1 описано в разделе «Описание управляющих слов и заданных значений».

Слово состояния 1

Назначение битов для слова состояния 1 описано в разделе «Описание управляющих слов и заданных значений».

Переключение источника команд

Можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на AOP30.

6.4.2 Предустановка "Клеммы TM31"

Начальные условия

Опция Клеммная колодка заказчика (G60) смонтирована в шкафное устройство.

Предварительная установка «Клеммы TM31» была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p0700): «Клеммы TM31»
- AOP30 (p0700): "6: Клеммы TM31"

Источники команд

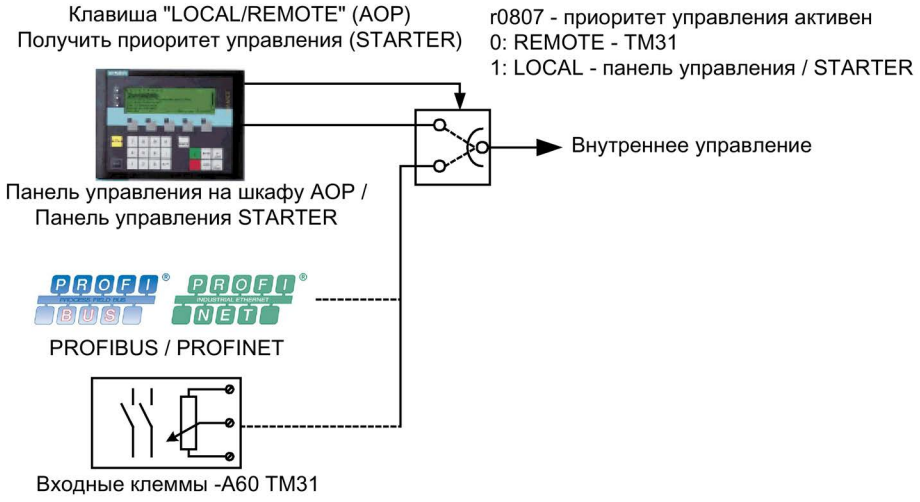


Рисунок 6-11 Источники команд - AOP30 <-> Клеммы TM31

Приоритет

Приоритет источников команд указан на рисунке «Источники команд - AOP30 <-> клеммы TM31».

Примечание

Кнопка аварийного отключения

Сигналы аварийного отключения, а также сигналы защиты двигателя всегда активны (независимо от источника команд).

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

Назначение клемм TM31 при предварительной установке «Клеммы TM31»

При выборе предварительной установки «Клеммы TM31» назначение клемм для TM31 следующее:

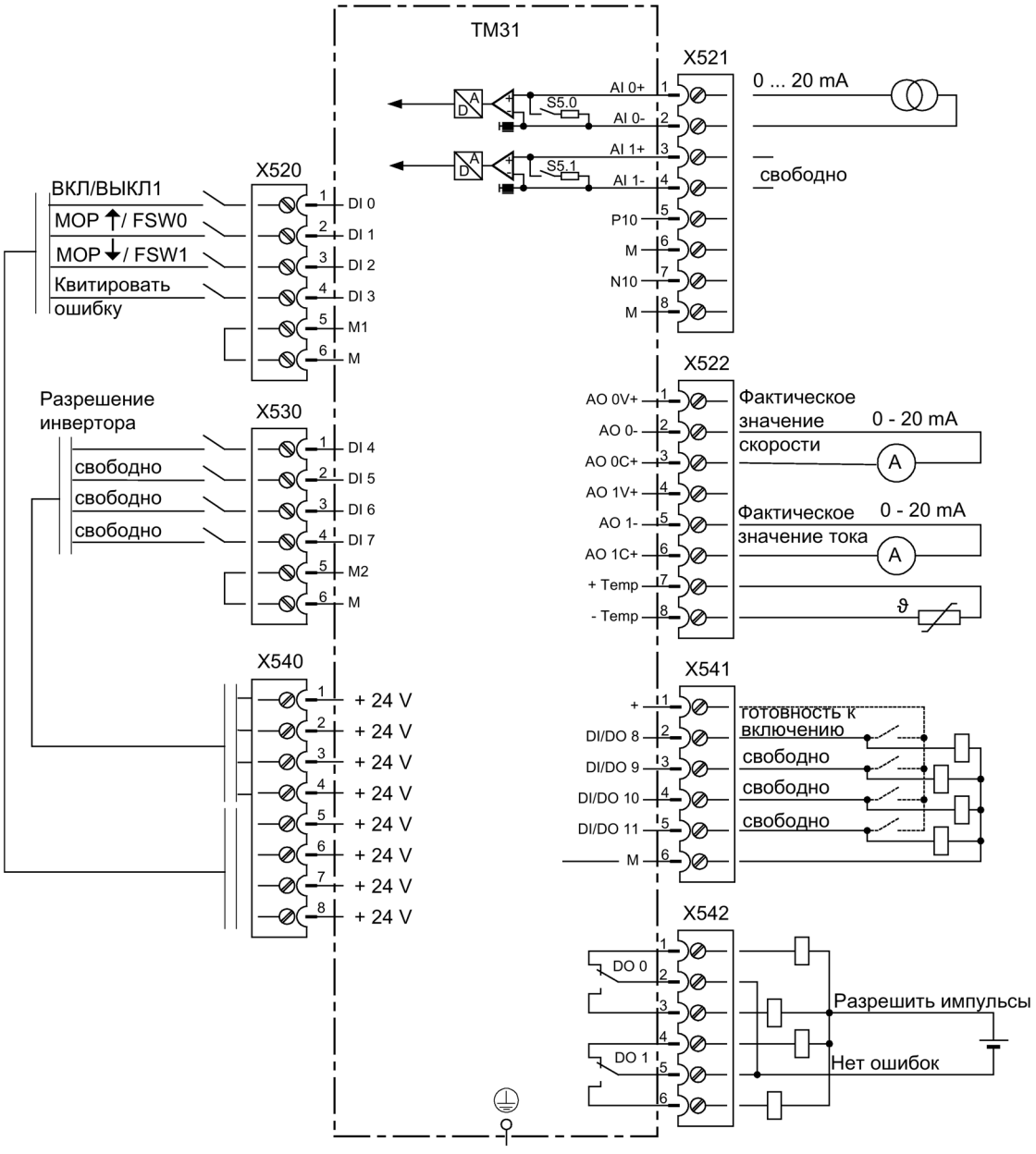


Рисунок 6-12 Назначение клемм TM31 при предварительной установке «Клеммы TM31»

Переключение источника команд

Можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на AOP30.

6.4.3 Предустановка "NAMUR"

Начальные условия

Опция клеммной колодки по NAMUR (B00) встроена в шкафное устройство.

Предварительная установка «NAMUR» была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p0700): «NAMUR»
- AOP30 (p0700): "7: NAMUR"

Источники команд

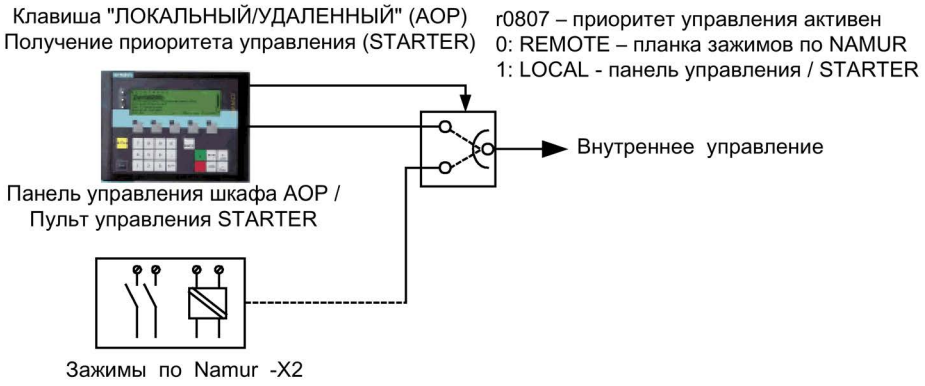


Рисунок 6-13 Источники команд - AOP30 < → Клеммная колодка по NAMUR

Приоритет

Приоритет источников команд указан на рисунке «Источники команд - AOP30 <-> Клеммная колодка по NAMUR».

Примечание

Кнопка аварийного отключения

Сигналы аварийного отключения, а также сигналы защиты двигателя всегда активны (независимо от источника команд).

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

Назначение клемм при предварительной установке «NAMUR»

Выбор предварительной установки «NAMUR» сводится к следующему использованию клемм (как для опции B00):

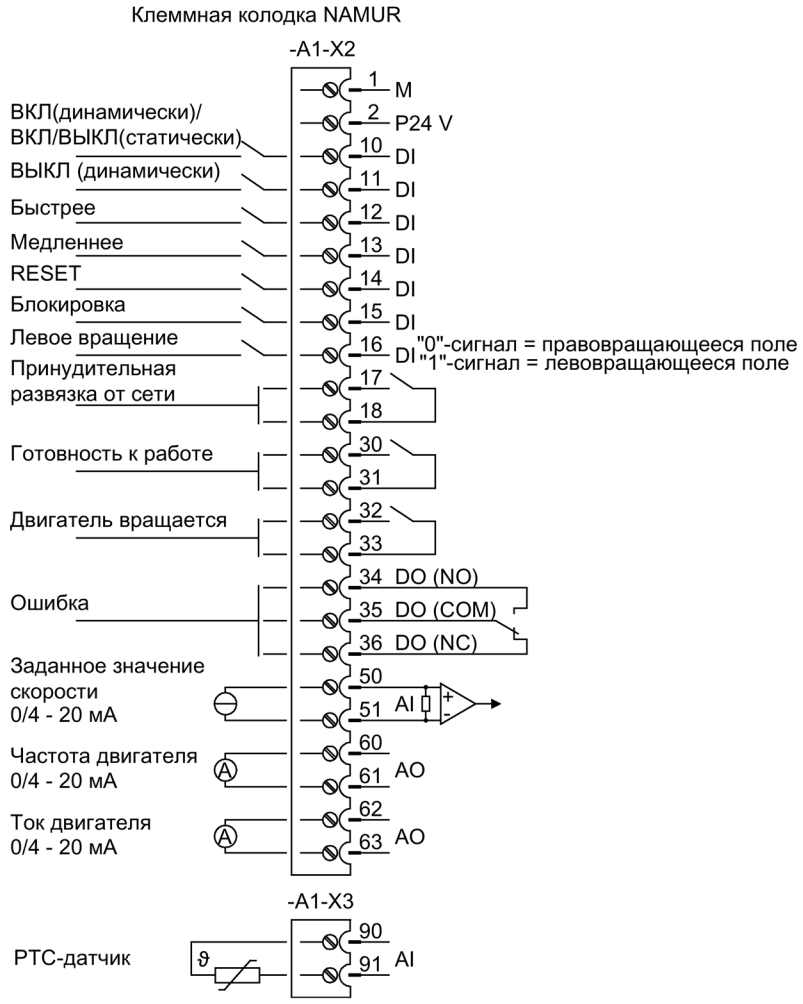


Рисунок 6-14 Назначение клемм при предварительной установке «Клеммная колодка по NAMUR»

Переключение источника команд

Можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на AOP30.

6.4.4 Предварительная установка "PROFIdrive NAMUR"

Начальные условия

Опция клеммной колодки по NAMUR (B00) встроена в шкафное устройство.

Предварительная установка «PROFIdrive» была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p0700): «PROFIdrive Namur»
- AOP30 (p0700): "10: PROFIdrive Namur"

Источники команд

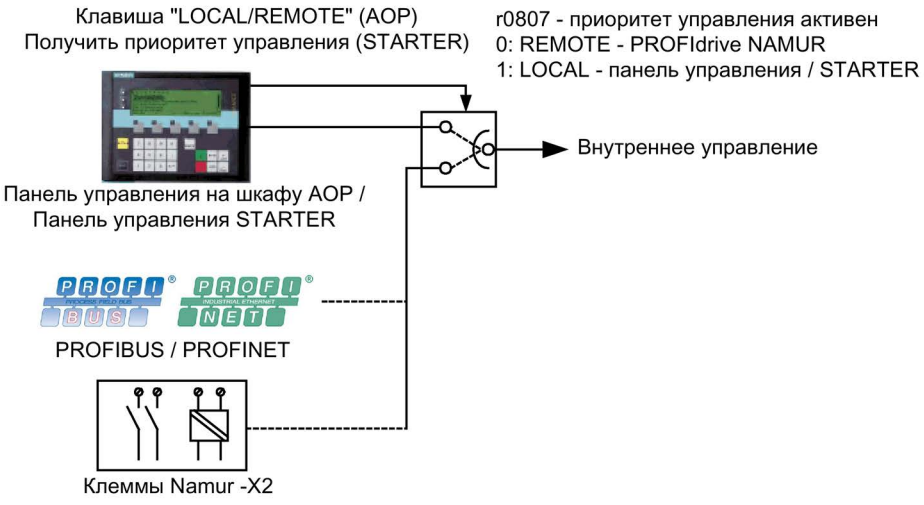


Рисунок 6-15 Источники команд - AOP30 <-> PROFIdrive NAMUR

Приоритет

Приоритет источников команд указан на рисунке «Источники команд - AOP30 <-> PROFIdrive NAMUR».

Примечание

Кнопка аварийного отключения

Сигналы аварийного отключения, а также сигналы защиты двигателя всегда активны (независимо от источника команд).

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

Использование клемм при предварительной установке «PROFIdrive NAMUR»

Выбор предварительной установки «PROFIdrive NAMUR» дает следующее назначение клемм (как для опции B00):

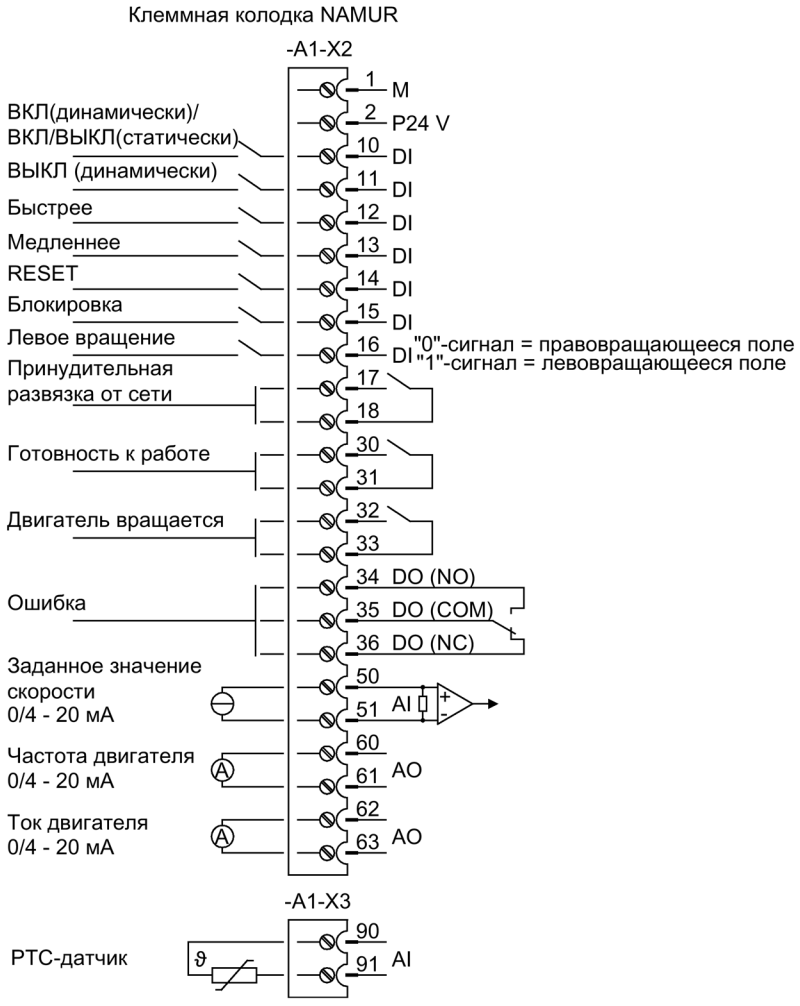


Рисунок 6-16 Использование клемм при предварительной установке «PROFIdrive NAMUR»

Управляющее слово 1

Назначение битов для управляющего слова 1 описано в разделе «Описание управляющих слов и заданных значений».

Слово состояния 1

Назначение битов для слова состояния 1 описано в разделе «Описание управляющих слов и заданных значений».

Переключение источника команд

Можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на AOP30.

6.5 Источники заданных значений

6.5.1 Аналоговые входы

Описание

Имеется два аналоговых входа на клиентской клеммной колодке TM31 для указания заданных значений с помощью сигналов тока или напряжения.

В состоянии на момент поставки аналоговый вход 0 (клемма X521:1/2) используется в качестве входа для тока в диапазоне от 0 до 20 мА.

Исходные условия

Предварительная установка для аналоговых входов была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p1000): «Клеммы TM31»
- AOP30 (p1000): "2: Клеммы TM31"

Схема прохождения сигналов

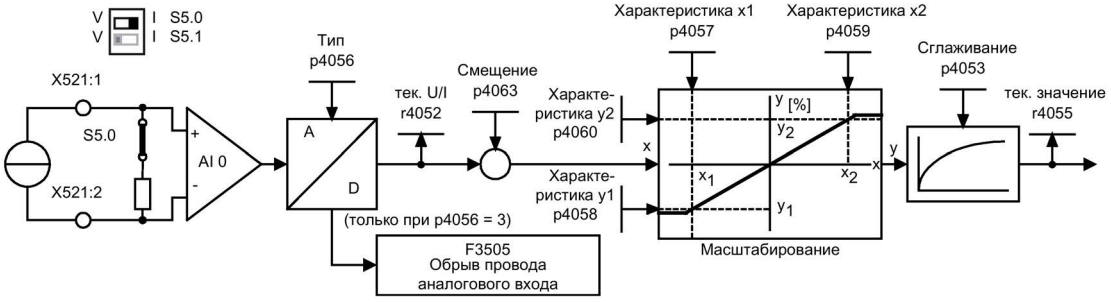


Рисунок 6-17 Схема прохождения сигналов: Аналоговый вход 0

Функциональная схема

FP 9566 TM31 – Аналоговый вход 0 (AI 0)
FP 9568 TM31 – Аналоговый вход 1 (AI 1)

Параметр

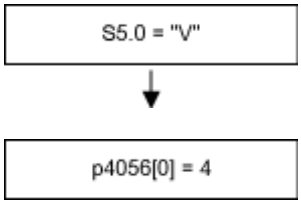
- r4052 Текущее входное напряжение/ток
- p4053 Постоянная времени сглаживания аналоговых входов
- r4055 Опорное текущее входное значение
- p4056 Тип аналоговых входов
- p4057 Значение x1 характеристики аналоговых входов
- p4058 Значение y1 характеристики аналоговых входов
- p4059 Значение y2 характеристики аналоговых входов
- p4060 Значение y2 характеристики аналоговых входов
- p4063 Смещение аналоговых входов

Примечание

Состояние при поставке

В состоянии на момент поставки и после базового ввода в эксплуатацию входной ток 20 мА соответствует основному заданному значению 100 % опорной частоты вращения (p2000), которая была установлена на максимальную частоту вращения (p1082).

Пример изменения аналогового входа 0 с входа тока на вход напряжения -10 В ... +10 В



Переключение ток/напряжение
Переключатель ток-напряжение установить на «Напряжение» («В»)

Установить тип аналогового входа 0 на -10 ... +10 В

Примечание

Сохранение изменений на случай исчезновения питания

Изменение аналогового входа должно быть сохранено на карте компакт-флэш в целях защиты на случай исчезновения питания.

F3505 – Неисправность «Обрыв провода - аналоговый вход»

Сообщение о неисправности подается, если тип аналогового входа (p4056) установлен на 3 (4 ... 20 мА с контролем обрыва провода), а значение входного тока упало ниже 2 мА.

Соответствующий аналоговый вход определяется по величине ошибки.



Номер компонента
4: модуль -A60 (опция G60)
5: модуль -A61 (опция G61)
0: Аналоговый вход 0: -X521:1/2
1: Аналоговый вход 1: -X521:3/4

6.5.2 Потенциометр двигателя

Описание

Цифровой потенциометр двигателя позволяет выполнять дистанционную настройку частоты вращения с помощью сигналов переключения (клавиши +/-). Управление осуществляется с помощью клемм или PROFIBUS. До тех пор пока на входе сигнала «MOP увеличить» (увеличить заданное значение) имеется логическая 1, внутренний счетчик интегрирует заданное значение. Время интегрирования (скорость возрастания изменения заданного значения) может настраиваться с помощью параметра p1047. Аналогичным образом заданное значение может уменьшаться с помощью входа сигнала «MOP Уменьшить». Профиль возврата настраивается с помощью параметра p1048.
Параметром p1030.0 = 1 (заводская настройка = 0) активируется сохранение текущего значения потенциометра двигателя в энергонезависимой памяти при выключении. При включении начальное значение потенциометра двигателя устанавливается на последнее значение при выключении.

Исходные условия

При вводе в эксплуатацию была выбрана предварительная установка для потенциометра двигателя:

- STARTER (p1000): «Потенциометр двигателя»
- AOP30 (p1000): "3: Потенциометр двигателя"

Схема прохождения сигналов

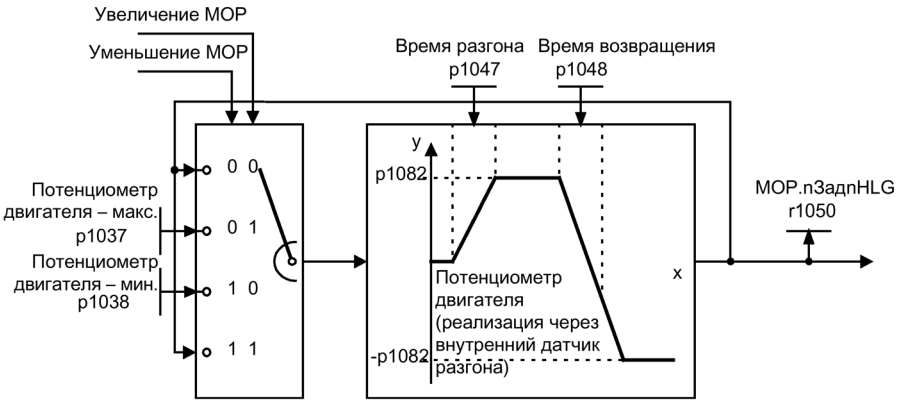


Рисунок 6-18 Схема прохождения сигналов: Потенциометр двигателя

Функциональная схема

FP 3020	Потенциометр двигателя

Параметр

- p1030 Потенциометр двигателя – конфигурация
- p1037 Потенциометр двигателя – максимальная частота вращения
- p1038 Потенциометр двигателя – минимальная частота вращения
- p1047 Потенциометр двигателя – время разгона
- p1048 Потенциометр двигателя – время возврата
- r1050 Потенциометр двигателя – заданное значение частоты вращения после датчика разгона

6.5.3 Фиксированные заданные значения числа оборотов

Описание

Всего доступно 15 настраиваемых постоянных заданных значений частоты вращения. В результате предварительной настройки источников уставок во время ввода в эксплуатацию при помощи STARTER или панели управления обеспечивается доступ к 3 постоянным уставкам частоты вращения. Выбор этих постоянных заданных значений частоты вращения осуществляется через клеммы или PROFIBUS.

Исходные условия

Предварительная установка для постоянных заданных значений частоты вращения была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p1000): «Постоянное заданное значение»
- AOP30 (p1000): "4: Постоянное заданное значение”

Схема прохождения сигналов

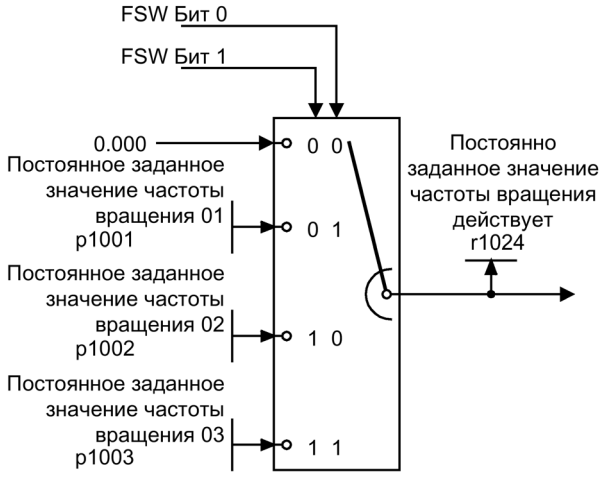


Рисунок 6-19 Схема прохождения сигналов: Постоянные заданные значения частоты вращения

Функциональная схема

FP 3010 Постоянные заданные значения частоты вращения

Параметр

- p1001 Постоянное заданное значение частоты вращения 01
- p1002 Постоянное заданное значение частоты вращения 02
- p1003 Постоянное заданное значение частоты вращения 03
- r1024 Постоянное заданное значение частоты вращения активно

Примечание

Через p1004 - p1015 возможны другие постоянные заданные значения частоты вращения, которые могут выбираться с помощью p1020 - p1023.

6.6 Управление с помощью панели управления

6.6.1 Панель управления (AOP30) Обзор и структура меню

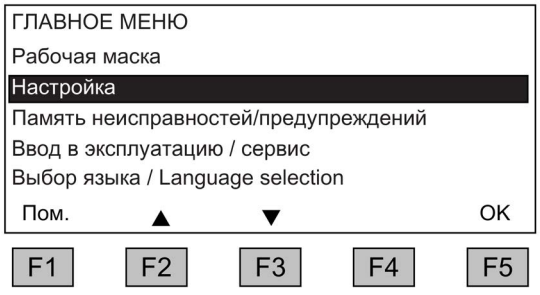
Описание

Панель управления предназначена для:

- настройки (ввода в эксплуатацию)
- контроля величин состояния
- управления приводом
- диагностики неисправностей и предупреждений

Все функции доступны через меню.

Исходной точкой является главное меню, вызов которого всегда осуществляется с помощью желтой кнопки МЕНЮ



Диалоговое окно главного меню:
Оно всегда доступно через клавишу «МЕНЮ».

Клавиши "F2" и "F3" можно использовать для навигации по пунктам главного меню.

Примечание

AOP-Reset

Если AOP больше не реагирует, то посредством одновременного нажатия клавиши-ключа и клавиши ВЫКЛ (дольше двух секунд) с последующим отпусканием клавиши ВЫКЛ, можно выполнить сброс AOP.

Структура меню панели управления

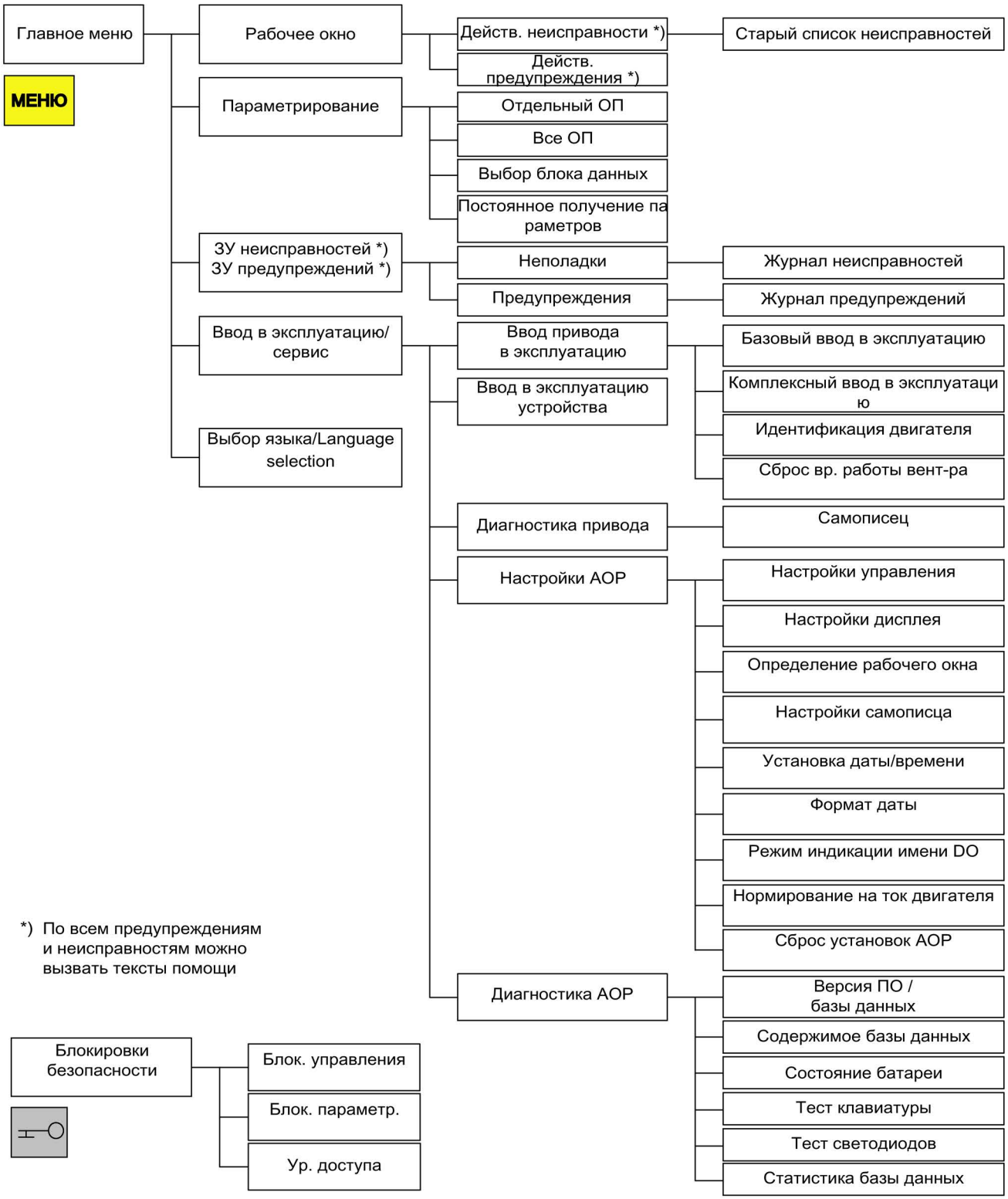


Рисунок 6-20 Структура меню панели управления

6.6.2 Меню "Рабочее окно"

Описание

Рабочее окно объединяет самые важные величины состояния приводного устройства:

В исходном состоянии в нем отображаются режим работы привода, направление вращения, время, а также по умолчанию четыре величины привода (параметра) в числовом виде и две в виде штрихового индикатора для постоянного контроля.

Существуют две возможности доступа в рабочее окно:

1. В конце запуска после включения напряжения питания.
2. Нажатие на клавишу МЕНЮ и F5 OK

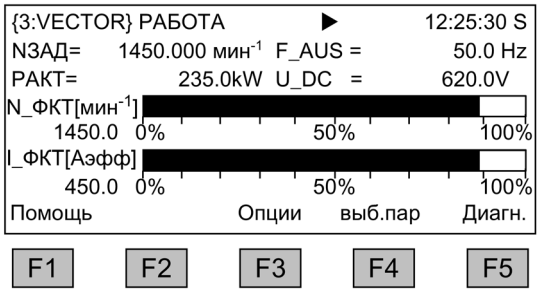


Рисунок 6-21 Рабочее окно

При возникновении ошибки автоматически осуществляется переход в маску ошибки (см. главу "Ошибки и предупреждения").

В режиме управления ЛОКАЛЬНЫЙ возможен выбор цифрового ввода заданного значения (F2: заданное значение).

С помощью F3 «Опции» можно выбрать Окно2 и блок данных CDS (см. главу Установка CDS через AOP (Страница 349)).

С помощью F4 "Выб. пар." возможен выбор отдельных параметров рабочего окна. В этом случае с помощью F1 "Помощь+" возможно отображение соответствующего номера параметра сокращения, а также возможен вызов описания параметра.

Возможности настройки

В меню Ввод в эксплуатацию / Сервис - Настройки AOP – Определение рабочего окна, при необходимости можно настроить форму представления и отображаемые значения (см. главу "Настройки AOP").

6.6.3 Меню "Параметрирование"

В меню "Параметрирование" возможно согласование настроек устройства.

Программное обеспечение привода имеет модульную структуру. Отдельные модули называются DO ("Drive Object").

В SINAMICS S150 имеются следующие DO:

- CU: общие параметры управляющего модуля
- A_INF: регулируемое УП
- VECTOR: регулятор привода
- TM31: клеммный модуль TM31 (опция G60)
- TM150: модуль датчика температуры TM150 (опция G51)

Параметры с одинаковой функциональностью могут встречаться в нескольких DO с одинаковым номером параметра (например, p0002).

AOP30 управляет устройствами, состоящими более чем из одного привода (с этой точки зрения регулируемое УП также является "приводом") таким способом, что открывается вид одного, "актуального привода". Переключение осуществляется в главном меню. На соответствующей функциональной клавише имеется надпись "Привод".

Данный привод определяет

- рабочее окно
- индикацию ошибок и предупреждений
- управление (ВКЛ, ВЫКЛ, …) приводом

По желанию можно выбрать в AOP два метода отображения:

1. Все параметры
   при этом отображается список всех имеющихся в устройстве параметров. DO, к которому относится текущий выбранный параметр, отображается в окне вверху слева в фигурных скобках.
2. Выбор DO
   В этом виде отображения возможен предварительный выбор DO. После этого выводятся параметры только этого DO.
   (Экспертные списки в программе STARTER работают только с таким типом отображения DO)

В обоих случаях объем отображаемых параметров определяется установленным уровнем доступа. Уровень доступа настраивается в меню "Защитные блокировки", которое вызывается нажатием на клавишу-ключ.

Для простого использования достаточны параметры уровней доступа 1 и 2.

В уровне доступа 3 «Экспертный» структура функции может изменяться посредством соединений так называемых BICO-параметров.

В меню «Выбор блока данных» выбираются блоки данных, которые будут ОТОБРАЖАТЬСЯ на панели в данный момент.
Параметры блоков данных помечены буквами c, d, m, e, p между номерами и названиями параметров.

При изменении параметра блока данных выбор блоков данных переключается.

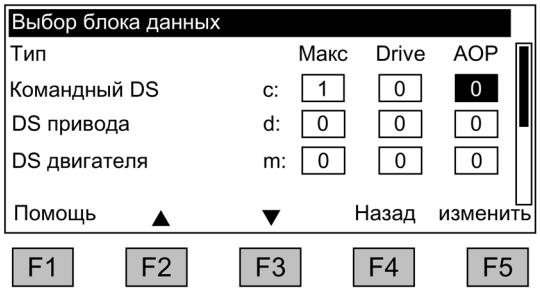


Рисунок 6-22 Выбор блока данных

Пояснения к окну управления:

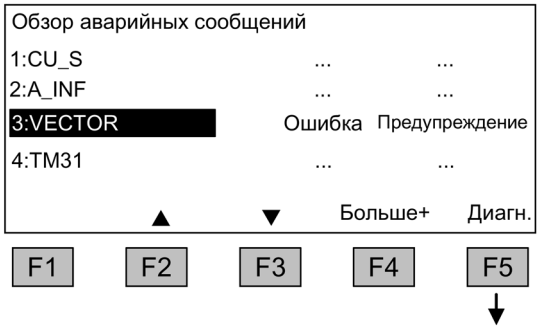
- "Макс" отображает соответствующее максимальное количество блоков данных, спараметрированных в приводе, и которые в результате можно выбирать.
- "Drive" отображает, какой блок данных действует в данный момент в приводе.
- В "AOP" индицируется, какой блок данных отображается в данный момент на панели оператора.

6.6.4 Меню "Память неполадок / память предупреждений"

При выборе меню отображается окно с обзором имеющихся неисправностей и предупреждений.

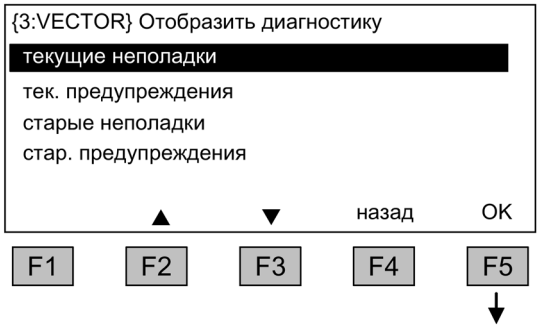
Для каждого объекта системы привода (Drive Object) указывается, имеются ли в нем текущие неисправности или предупреждения. Для этого рядом с соответствующим Drive Object высвечивается слово «Неполадка» или «Предупреждение».

На следующем рисунке видно, что для Drive Object "VECTOR" в данный момент имеется не менее одной активной неполадки или предупреждения. Два других Drive Object не сигнализируют неполадок или предупреждений.



Память неполадок / память предупреждений

В результате перемещения в строку с активными предупреждениями или неполадками с последующим нажатием на клавишу F5 <Диаг> появляется окно, в котором необходимо выбрать текущие или старые неполадки или предупреждения.



Показать диагностику

В результате перемещения на нужную строку и при последующем нажатии на клавишу F5 <OK> отображаются соответствующие неполадки или предупреждения.

Например, здесь выбирается список текущих неполадок.



Индикация текущих неполадок

На экран выводится не более 8 текущих неполадок, с их номерами и обозначениями.

С помощью F1 <Помощь> отображается дополнительная информация о причинах и способах устранения неполадки.

С помощью F5 <Квит.> возможно квитирование неполадок. Если квитирование неполадки невозможно, то неполадка остается.

6.6.5 Меню "Ввод в эксплуатацию / сервис"

6.6.5.1 Ввод привода в эксплуатацию

Выбрав этот пункт главного меню, можно начать ввод нового привода в эксплуатацию.

Базовый ввод в эксплуатацию

Запрашиваются только параметры базового ввода в эксплуатацию, которые сохраняются перманентно.

Комплексный ввод в эксплуатацию

Выполняется комплексный ввод в эксплуатацию с указанием двигателя и датчиков, после чего по данным двигателя выполняется новый расчет важных параметров двигателя. При этом рассчитанные значения параметров предыдущего ввода в эксплуатацию теряются.

При последующей идентификации двигателя рассчитанные значения переписываются.

Идентифицкация двигателя

Появляется окно выбора для идентификации двигателя.

Сброс вр. работы вент-ра

Выводится изображение актуальных часов эксплуатации вентилятора в силовой части.

После замены вентилятора счетчик контроля времени работы вентилятора необходимо обнулять.

6.6.5.2 Ввод устройства в эксплуатацию

Ввод устройства в эксплуатацию

В этом меню можно непосредственно указать состояние ввода устройства в эксплуатацию. Лишь благодаря этому возможен, например, сброс параметров на заводские установки.

6.6.5.3 Диагностика привода

Самописец

Самописец предоставляет медленную функцию трассировки, которая может использоваться для наблюдением за закономерностями сигнала.
Выбранный через параметры сигнал отображается в форме конфигурации кривой.

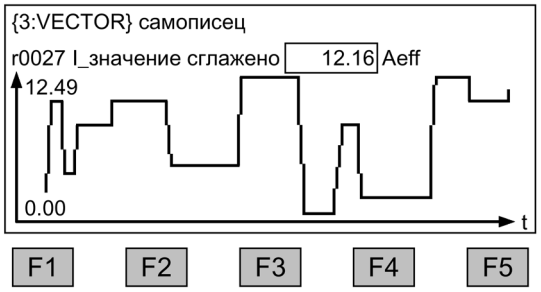


Рисунок 6-23 Самописец

Настройки самописца изменяются кнопкой F5 или в меню Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки AOP - Настройки самописца.

Значение параметра, выбранного в настройках самописца, выводится на дисплей дополнительно к кривой и обновляется каждые 0,5 ... 24,5 с (настраиваемый параметр). При длительном шаге (от 20 минут / кадр) значение шага в строке заголовка сменяется на текст «slow X» с интервалом в 1 с.

Значение функциональных клавиш F1 ... F5 обычно скрыто, чтобы максимально освободить место для отображения конфигурации кривой. При нажатии любой функциональной клавиши отображаются значения функциональных клавиш. Если в течение 5 секунд другие клавиши не будут нажаты, то надпись снова исчезает.

Возможно автоматическое или ручное масштабирование конфигурации кривой, выбор с помощью клавиши F3 «масштаб+» - F2 «Авто/вручную» с последующим подтверждением с F5 «OK».

- **Авто**

  Масштабирование конфигурации кривой изменяется динамически, оно ориентируется на видимое на дисплее до актуального момента времени максимальное значение (к примеру, 12,49) и минимальное значение (к примеру, 0,00). С помощью клавиш F2 и F3 возможно плавное изменение масштабирования. Если шумы измеренных значений из-за автоматического масштабирования отображаются со слишком высоким разрешением, то посредством нажатия клавиши F2 можно уменьшить разрешение на четыре уровня. Это отключает автоматическое масштабирование. Однако как только измеряемое значение выходит из отображаемой области, оно снова расширяется. Кнопкой F3 опять можно вернуться к автоматическому масштабированию.

- **Ручной**

  После выбора ручного масштабирования и подтверждения с «OK» открывается окно, в котором устанавливаются макс. и мин. границы для масштабирования.

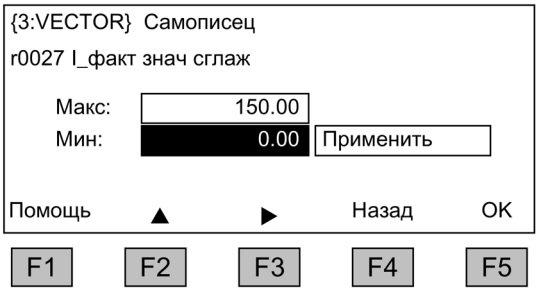


Рисунок 6-24 Самописец - ручное масштабирование

После установки границ с последующим применением выполняется переключение на самописец и используется ручное масштабирование.

Если текущие измеренные значения выходят за отображаемую область, то область автоматически увеличивается.

Примечание

Смена параметра для самописца при ручном масштабировании

При смене параметра для самописца при ручном масштабировании происходит следующее:

- Если значения актуального параметра меньше, чем текущее установленное масштабирование, то масштабирование сохраняется.
- Если значения актуального параметра больше, чем текущее установленное масштабирование, то масштабирование автоматически подстраивается.

По клавише F1 вызывается помощь для самописца.

Выход из режима самописца производится нажатием на клавишу МЕНЮ.

Примечание

Запись данных не производится

Представленные в самописце значения не записываются и не сохраняются, они служат только для индикации до выхода из данного окна.

6.6.5.4 Настройки AOP

Настройки управления

Определяет настройки клавиш управления в режим ЛОКАЛЬНЫЙ (см. главу "Управление/Управление через панель управления/Обслуживание через панель управления/")

Настройки дисплея

В данном меню настраивается подсветка, яркость подсветки и контрастность дисплея.

Определение вида рабочей маски

В этом меню можно переключаться между пятью возможными рабочими окнами. Возможна настройка параметров, которые должны отображаться на дисплее.

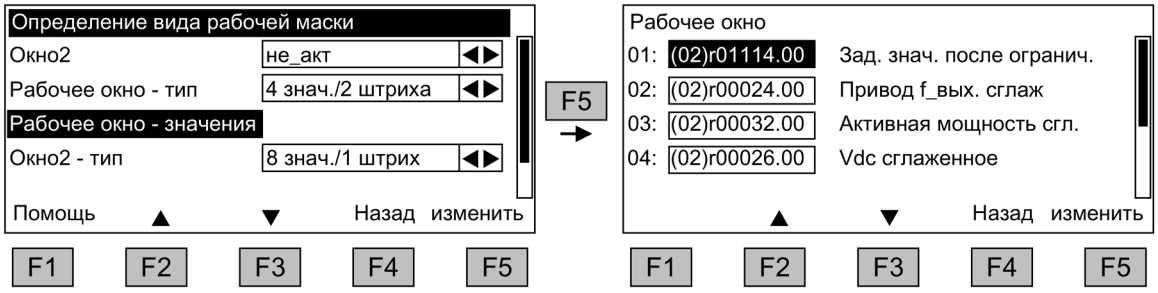


Рисунок 6-25 Определение вида рабочей маски

Соответствие записей положениям окон представлено на следующем рисунке:

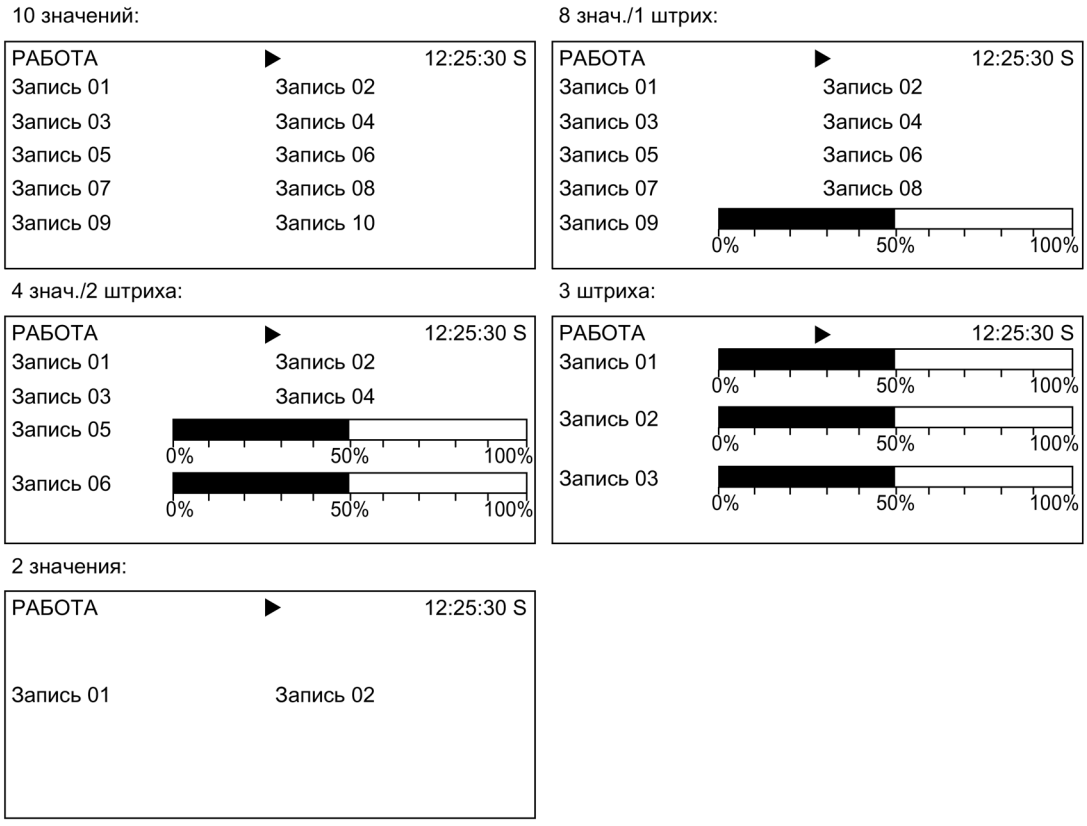


Рисунок 6-26 Положения записей в рабочем окне

Списки сигналов для рабочего окна

В следующей таблице перечислены некоторые важные сигналы для рабочего окна с указанием соответствующих опорных величин и установками по умолчанию, действующими при быстром вводе в эксплуатацию.

Объект VECTOR

Таблица 6- 5 Список сигналов для рабочего окна - объект VECTOR

Сигнал		Параметр	Краткое обозначение	Единица	Нормирование (100%=...) см. следующую таблицу
Заводская настройка (запись №)					
Заданное значение частоты вращения перед датчиком разгона	(1)	r1114	NЗАД	1/мин	p2000
Выходная частота	(2)	r0024	F_AUS	Гц	Опорная частота
Мощность, сглаженная	(3)	r0032	PWIRK	кВт	r2004
Напряжение промежуточного контура, сглаженное	(4)	r0026	U_DC	В	p2001
Фактическое значение частоты вращения, сглаженное	(5)	r0021	N_Факт	1/мин	p2000
Фактическое значение тока, сглаженное	(6)	r0027	I_ФАКТ	А	p2002
Температура двигателя	(7)	r0035 1)	T_MOT	°C	p2006
Температура преобразователя	(8)	r0037	T_LT	°C	p2006
Фактическое значение вращающего момента, сглаженное	(9)	r0031	M_Факт	Нм	p2003
Выходное напряжение преобразователя, сглаженное	(10)	r0025	U_AUS	В	p2001
для диагностики					
Заданное значение частоты вращения, сглаженное		r0020	NЗАД	1/мин	p2000
Коэффициент управления, сглаженный		r0028	AUSST	%	Опорный коэффициент управления
Составляющая тока, образующая поле		r0029	IDIST	А	p2002
Составляющая тока, образующая момент		r0030	IQIST	А	p2002
Перегрузка преобразователя Градус термической перегрузки		r0036	LTI2T	%	100 % = отключение
Фактическое значение частоты вращения - Датчик двигателя		r0061	N_Факт	1/мин	p2000
Заданное значение частоты вращения после фильтра		r0062	NЗАД	1/мин	p2000
Фактическое значение частоты вращения после сглаживания		r0063	N_Факт	1/мин	p2000
Рассогласование		r0064	NDIFF	1/мин	p2000
Частота скольжения		r0065	FSCHL	Гц	Опорная частота
Выходная частота		r0066	F_AUS	Гц	Опорная частота
Выходное напряжение		r0072	UФАКТ	В	p2001
Коэффициент управления		r0074	AUSST	%	Опорный коэффициент управления
Фактическое значение тока, образующее момент		r0078	IQIST	А	p2002
Фактическое значение момента		r0080	M_Факт	Нм	p2003

Сигнал	Параметр	Краткое обозначение	Единица	Нормирование (100%=...) см. следующую таблицу
для расширенной диагностики				
Постоянное заданное значение частоты вращения активно	r1024		1/мин	p2000
действующее заданное значение потенциометра двигателя	r1050		1/мин	p2000
результирующее заданное значение частоты вращения	r1119	N3АД	1/мин	p2000
Выход n-регулятора	r1508	NREGY	Нм	p2003
Интегральная составляющая n-регулятора	r1482	NREGI	Нм	p2003
Заданное значение от PROFIBUS	r2050	PBSOL	1/мин	p2000

1) При не укомплектованных датчиках температуры отображается значение –200 °C.

Нормирования для объекта VECTOR

Таблица 6- 6 Нормирования для объекта VECTOR

Величина	Параметры нормирования	Предустановка при быстром вводе в эксплуатацию
Опорная частота вращения	100 % = p2000	p2000 = макс. число оборотов (p1082)
Опорное напряжение	100 % = p2001	p2001 = 1000 В
Опорный ток	100 % = p2002	p2002 = предел тока (p0640)
Опорный момент вращения	100 % = p2003	p2003 = 2 x номинальный вращающий момент двигателя
Эталонная мощность	100 % = r2004	r2004 = (p2003 x p2000 x π) / 30
Опорная частота	100% = p2000 / 60	
Опорный коэффициент управления	100 % = максимальное выходное напряжение без перерегулирования	
Эталонный поток	100 % = номинальный поток двигателя	
Температура сравнения	100 % = p2006	p2006 = 100 °C

Objekt A_INF

Таблица 6- 7 Список сигналов для рабочего окна - объект A_INF

Сигнал		Параметр	Краткое обозначение	Единица	Нормирование (100%=...) см. следующую таблицу
Напряжение промежуточного контура, сглаженное	(1)	r0026	U_DC	В	p2001
Входное напряжение	(2)	r0025	U_EIN	В	p2001
Активный ток	(3)	r0030	IWIRK	А	p2002
Частота сети	(4)	r0024	FNETZ	Гц	p2000
Активная мощность	(5)	r0032	PWIRK	кВт	r2004
Фактическое значение тока	(6)	r0027	I_ФАКТ	А	p2002
Температура силового блока	(7)	r0037	T_LT	°C	p2006
Активная мощность, сглаженная	(8)	r0032	PWIRK	кВт	r2004
Глубина модуляции, сглаженная	(9)	r0028	AUSST	%	Опорный коэффициент управления
Компонент реактивного тока, сглаженный	(10)	r0029	IBLND	А	p2002

Нормирования для объекта A_INF

Таблица 6- 8 Нормирования для объекта A_INF

Величина	Параметры нормирования	Предустановка при быстром вводе в эксплуатацию
Эталонная частота	100 % = p2000	p2000 = p0211
Эталонное напряжение	100 % = p2001	p2001 = r0206 / r0207
Эталонный ток	100 % = p2002	p2002 = r0207
Эталонная мощность	100 % = r2004	r2004 = r0206
Опорный коэффициент управления	100 % = максимальное выходное напряжение без перерегулирования	
Эталонная температура	100 % = p2006	p2006 = 100 °C

Объект TM31

Таблица 6- 9 Список сигналов для рабочего окна – Объект TM31

Сигнал	Параметр	Краткое обозначение	Единица	Нормирование (100 % = ...)
Аналоговый вход 0 [В, мА]	r4052[0]	AI_UI	В, мА	В: 100 В / мА: 100 мА
Аналоговый вход 1 [В, мА]	r4052[1]	AI_UI	В, мА	В: 100 В / мА: 100 мА
Аналоговый вход 0, масштабированный	r4055[0]	AI_%	%	настройка в соответствии с p200x
Аналоговый вход 1, масштабированный	r4055[1]	AI_%	%	настройка в соответствии с p200x

Настройки самописца

В этом меню можно выполнять следующие настройки:

Выбор параметров

Здесь выбирается параметр, сигнал которого будет отображается в самописце в форме конфигурации кривой.

Интерполяция (заводская настройка: Нет), служит для улучшения индикации скачкообразно изменяющихся величин.

- **Нет:** Отображаются только измеряемые значения в виде точек, без соединительной линии между точками.
- **1:** Измеряемые значения соединяются вертикальной линией.
- **2:** Измеряемые значения соединяются смещенной в центре линией.

Шаг (заводская настройка: 2 мин / кадр)

Устанавливается скорость регистрации сигнала в минутах на кадр. Значение может изменяться в целых числах, кратных 2. При вводе нечетных чисел значение будет округлено. После изменения шага запись начинается заново.

Фоновая запись (заводская настройка: НЕТ)

- **ДА:**Запись значений продолжается даже тогда, когда окно отображения закрывается. При повторном открытии окна отображается сохраненная история.
- **НЕТ:** Запись значений прерывается при выходе из окна самописца.

Режим масштабирования по оси Y (заводская настройка: Авто), задает отображение процесса

- **Авто:**масштабирование выполняется автоматически (с максимальным использованием высоты дисплея).
- **Вручную:**масштабирование осуществляется вводом границ диапазона МИН/МАКС вручную. Если в этом режиме встречаются значения, выходящие за рамки установленного окна, то для индикации границы автоматически изменяются, чтобы актуальные измеренные значения отображались всегда.

Установка даты / времени (для отметки времени сообщений об ошибках)

В данном меню устанавливаются дата и время.

Дополнительно можно указать, необходимо ли проводить синхронизацию между AOP и приводным устройством и каким образом. Синхронизация «AOP -> Привод» позволяет устанавливать отметку времени для сообщений об ошибках с датой и временем.

Примечание

Формат отображения времени

В приводном устройстве время отображается в параметре r3102 в формате UTC (дни / миллисекунды начиная с 01.01.1970).

Через «Дополнительные настройки» можно выполнить установку для синхронизации:

Синхронизация (заводская настройка: Отсутствует)

- **Отсутствует**
  Синхронизация времени между AOP и приводным устройством не осуществляется.
- **AOP -> Привод**
  - При активировании опции сразу же выполняется синхронизация, причем текущее время AOP передается на приводное устройство.
  - После каждого нового запуска AOP текущее время AOP передается на приводное устройство.
  - В зависимости от установленного интервала синхронизации текущее время AOP передается на приводное устройство.

  Примечание

  Мигающая «S»

  Если AOP при синхронизации на приводное устройство обнаруживает расхождение между RAM и ROM, то это отображается мигающей «S» справа вверху на дисплее или - при активированной блокировке управления и/или параметрирования - мигающим символом ключа.

- **Привод -> AOP**
  - При активировании опции сразу же выполняется синхронизация, причем текущее время приводного устройства передается на AOP.
  - После каждого нового запуска AOP текущее время приводного устройства передается на AOP.
  - В зависимости от установленного интервала синхронизации текущее время приводного устройства передается на AOP.

  Примечание

  Мастер установки времени

  Время на приводе должно устанавливаться мастером установки времени (например, SIMATIC).

Интервал синхронизации

Устанавливается интервал для синхронизации времени от 1 часа (заводская установка) до 99 часов.

Определяющим для интервала является время в AOP от момента последнего изменения интервала.

Переход на летнее время (заводская настройка: нет)

- **Нет**
  Автоматический переход на летнее время не выполняется.
- **Да**
  Выбор возможен, только если синхронизация установлена на «Нет» или «AOP -> Привод».
  Переход на летнее и зимнее время происходит автоматически.
  После перехода - при синхронизации «AOP -> Привод» - сразу же выполняется синхронизация, независимо от установленного интервала синхронизации.

Изменения синхронизации должны быть сохранены с «Сохранить».

Формат даты

В этом меню можно настроить формат даты:

- **ДД.ММ.ГГГГ**: европейский формат даты
- **ММ/ДД/ГГГГ**: североамериканский формат даты

Режим индикации имени DO

В этом меню можно переключать индикацию имени DO между стандартным сокращением (к примеру, VECTOR) и определенным пользователем именем DO (к примеру, Motor_1).

Определяемое пользователем имя DO (заводская установка: НЕТ)

- **Да:** «Определяемое пользователем имя DO», сохраненное в параметре p0199, отображается вместо стандартного сокращения DO.
- **Нет:** Отображается стандартное сокращение DO.

Нормирование на ток двигателя

В данном меню опорную величину для штрихового индикатора параметра r0027 (фактическое значение тока, сглаженное) можно переключать в рабочих окнах.

Нормирование на ток двигателя (Заводская настройка: НЕТ)

- **Да:** Штриховой индикатор параметра r0027 в рабочем окне отображается относительно параметра p0305 (номинальный ток двигателя).
- **Нет:** Штриховой индикатор параметра r0027 в рабочем окне отображается относительно параметра p2002 (опорный ток).

Сброс установок AOP

При выборе этого пункта меню происходит сброс следующих установок AOP на заводские:

- Язык
- Настройки дисплея (яркость, контрастность)
- Рабочее окно
- Настройки управления

Примечание

Сброс на заводскую установку

В результате сброса все изменения на панели оператора, отличающиеся от заводских настроек, немедленно изменяются. В определенных обстоятельствах это может привести к нежелательному рабочему состоянию шкафного устройства.

По этой причине сброс следует проводить всегда с особой осторожностью!

6.6.5.5 Диагностика AOP

Версия ПО/ базы данных

В данном меню отображаются версии микропрограммного обеспечения и базы данных.

Версия базы данных должна быть совместимой с версией программного обеспечения привода (информация в параметре r0018).

Содержимое базы данных

В окне отображается содержимое базы данных для целей сервисного обслуживания.

Состояние батареи

В данном меню отображается напряжение батареи в Вольтах как шкальный индикатор. Благодаря батарее сохраняются данные в базе данных и текущее время.

Напряжение батареи ≤ 2 В соответствует значению 0 %, напряжение ≥ 3 В соответствует 100 % на рисунке напряжения батареи в виде процентного индикатора.

Безопасность данных гарантирована до напряжения батареи 2 В.

- При напряжении батареи ≤ 2,45 В в строке состояния появится сообщение «Заменить батарею».
- При напряжении батареи ≤ 2,30 В появляется всплывающее окно: «Предупреждение - низкое напряжение батареи».
- При напряжении батареи ≤ 2 В появляется всплывающее окно: «Внимание: батарея разряжена».
- Если после длительного выключения из-за низкого напряжения время и/или база данных не появляются, потеря обнаруживается при включении с помощью CRC-Check. В результате появляется сообщение с предложением заменить батарею и затем загрузить базу данных или установить время.

Инструкции по замене батареи можно найти в главе «Техническое обслуживание и уход».

Тест клавиатуры

В этом окне проверяется работоспособность клавиш. Нажатые клавиши отображаются на дисплее с изображением клавиатуры. Нажимать на клавиши можно в любой последовательности. Выход из окна возможен лишь в том случае (F4-«Возврат»), если каждая клавиша была нажата не менее одного раза.

Примечание

Завершить тест клавиатуры

Завершить тест клавиатуры можно продолжительным нажатием любой из клавиш.

Тест светодиодов

В этом окне проверяется работоспособность 4 светодиодов.

Статистика базы данных

В окне отображается статистика базы данных для целей сервисного обслуживания.

6.6.6 Выбор языка / Language Selection

Панель управления загружает тексты на различных языках из привода.

Язык панели управления можно изменить через меню "Выбор языка / Language Selection".

Примечание

Другие языки для панели управления

Другие, отличные от текущего на панели управления, языки доступны по заказу.

6.6.7 Управление через панель управления (режим «ЛОКАЛЬНЫЙ»)

Клавиши управления активируются через переключение на ЛОКАЛЬНЫЙ режим. Если зеленый светодиод не светится в клавише ЛОКАЛЬНЫЙ-УДАЛЕННЫЙ, она не работает.

Примечание

Выкл в REMOTE

Если активирована функция «ВЫКЛ в УДАЛЕННЫЙ», в клавише ЛОКАЛЬНЫЙ-УДАЛЕННЫЙ мигает светодиод.

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

При передаче управления на панель управления соединения BICO на бит 0 – 10 управляющего слова управления процессом не активны (смотрите функциональную схему 2501).

Примечание

Сообщение "Приоритет управления у другого устройства"

Если приоритет управления осуществляется от STARTER, тогда при нажатии на кнопку ЛОКАЛЬНЫЙ-УДАЛЕННЫЙ появляется сообщение "Приоритет управления имеет другое устройство", в принятии приоритета управления отказывается.

6.6.7.1 Клавиша "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ"



Активация режима ЛОКАЛЬНЫЙ:Нажать клавишу "ЛОКАЛЬНЫЙ"

ЛОКАЛЬНЫЙ режим: Светодиод светится

УДАЛЕННЫЙ режим: Светодиод не светится, не действуют клавиши ВКЛ, ВЫКЛ, JOG, реверсирование направления вращения, быстрее, медленнее.

Установки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки AOP – Настройки системы управления

Сохранить режим "ЛОКАЛЬНЫЙ" (заводская установка: да)

- **Да**: Рабочее состояние "ЛОКАЛЬНЫЙ" или "УДАЛЕННЫЙ" сохраняется при выключении источника питания и восстанавливается после повторного включения.
- **Нет**: Рабочее состояние "ЛОКАЛЬНЫЙ" или "УДАЛЕННЫЙ" не сохраняется. При включении питания включается "УДАЛЕННЫЙ".

ВЫКЛ в УДАЛЕННЫЙ (заводская установка: нет)

- **Да**: Клавиша ВЫКЛ действует и при управлении приводом через внешний источник в УДАЛЕННОМ режиме (полевая шина, клеммная колодка заказчика, клеммная колодка NAMUR).
  ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Данная функция не является функцией АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ!
- **Нет**: Клавиша ВЫКЛ активна только в ЛОКАЛЬНОМ режиме.

"ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ" также во время работы (заводская установка: нет)

- **Да**: Переключение ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ возможно при включенном приводе (работающем двигателе).
- **Нет**: Прежде чем переключать на ЛОКАЛЬНЫЙ, проверьте, находится ли привод в состоянии Работа. Если Да, то переключение отклоняется с сообщением об ошибке "Локальный режим при работе невозможен". Перед переключением в УДАЛЕННЫЙ режим привод необходимо выключить и заданное значение установить на 0.

6.6.7.2 Клавиша ВКЛ./клавиша ВЫКЛ.



Клавиша ВКЛ.: всегда активна в "ЛОКАЛЬНЫЙ", если блокировка обслуживания дезактивирована.

Клавиша ВЫКЛ.: действует в заводской настройке как ОТКЛ1 = возврат по линейно-убывающей характеристике (p1121), при n = 0: Отключение напряжения с разрывом цепи (только если имеется главный контактор)
Клавиша ВЫКЛ. активна в режиме ЛОКАЛЬНЫЙ и если функция "ВЫКЛ. в УДАЛЕННЫЙ" активна.

Настройки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

Красная клавиша ВЫКЛ. действует как: (заводская настройка: ОТКЛ1)

- **ОТКЛ1**: возврат по линейно-убывающей характеристике (p1121)
- **ОТКЛ2**: немедленная импульсная блокировка, двигатель выбегает
- **ОТКЛ3**: возврат по характеристике быстрого останова (p1135)

6.6.7.3 Переключение левое/правое вращение



Установки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

Переключение левое/правое (заводская настройка: нет)

- **Да**: В режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ" возможно переключение левого/правого вращения при помощи клавиши левое/правое.
- **Нет**: Клавиша левое/правое не действует в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ".

По причинам безопасности клавиша левое/правое блокирована в заводской настройке (как правило, разрешается эксплуатировать насосы и вентиляторы только в одном направлении вращения).

Текущее выбранное направление вращения отображается в состоянии "Работа" в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ" стрелкой рядом с режимом работы.

Примечание

Активация левого/правого переключения

При активации переключения левое/правое необходимы дополнительные настройки.

6.6.7.4 Толчковый режим



Установки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

Клавиша JOG (толчковый режим) активна(заводская настройка: нет)

- **Да**: Клавиша "Толчковый режим" действует в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ" в состоянии «Готово к включению» (не «Работа»). Развивается частота вращения, установленная в параметре p1058.
- **Нет**: Клавиша "Толчковый режим" не действует в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ".

6.6.7.5 Увеличить заданное значение/уменьшить заданное значение



С помощью клавиш увеличения и уменьшения можно устанавливать заданное значение с разрешением в 1 % от максимальной частоты вращения.

В качестве альтернативы заданное значение можно вводить также с помощью чисел. Для этого нажать в рабочем окне на F2. Появляется поле редактирования для ввода требуемой частоты вращения. Нужное значение вводится с помощью десятичной клавиатуры. Заданное значение записывается с помощью F5 "OK".

Путем ввода цифр можно ввести любую частоту вращения в диапазоне от минимальной частоты вращения (p1080) до максимальной частоты вращения (p1082).

Установка заданного значения в ЛОКАЛЬНОМ режиме осуществляется униполярно. Для реверсирования использовать клавишу "Переключение левое/правое".

- Правое вращение и клавиша "Увеличить" означают:
  отображенное заданное значение – положительное и выходная частота увеличивается.
- Левое вращение и клавиша "Увеличить" означают:
  отображенное заданное значение – отрицательное и выходная частота увеличивается.

6.6.7.6 Заданное значение панели управления AOP

Настройки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

Сохранить заданное значение панели управления AOP (заводская настройка: нет)

- **Да**: В режиме «ЛОКАЛЬНЫЙ» сохраняется последнее выбранное заданное значение (после отпускания клавиши «УВЕЛИЧИТЬ» или «Уменьшить», или после подтверждения цифрового ввода).
  При следующем ВКЛЮЧЕНИИ в ЛОКАЛЬНОМ режиме загружается сохраненное заданное значение. То же самое происходит, когда требуется переключение в ЛОКАЛЬНЫЙ режим или отключается напряжение питания.
  При переключении с режима «УДАЛЕННЫЙ» на «ЛОКАЛЬНЫЙ» при включенном приводе (работающий двигатель) устанавливается последнее имевшееся фактическое значение в качестве исходного для заданного значения панели управления AOP.
  Если переключение из «УДАЛЕННОГО» в «ЛОКАЛЬНЫЙ» происходит при отключенном приводе, используется последнее сохраненное заданное значение AOP.
- **Нет**: При включении в ЛОКАЛЬНОМ режиме запуск производится на частоте вращения, указанной в "Заданном значении AOP". При переключении с режима УДАЛЕННЫЙ на ЛОКАЛЬНЫЙ при включенном приводе (работающий двигатель) устанавливается последнее имевшееся фактическое значение в качестве исходного для заданного значения панели управления AOP.

Заданное значение панели управления AOP Время разгона (заводская настройка: 10 с)

Заданное значение панели управления AOP Время возврата (заводская настройка: 10 с)

- **Рекомендация:** установить как время разгона/торможения (p1120 / p1121)
  Изменение данного времени ускорения/торможения не сказывается на настройке параметров p1120, p1121, поскольку здесь речь идет о возможности настройки, специфической для панели управления AOP.

Стартовое заданное значение AOP (заводская настройка: 0.000 об x мин$^{-1}$)

Примечание

Внутренний датчик разгона

Внутренний датчик разгона привода всегда активный.

6.6.7.7 AOP блокировать режим «ЛОКАЛЬНЫЙ»

Установки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

AOP блокировка режима «ЛОКАЛЬНЫЙ» (заводская настройка: нет)

- **Да**: Функции «Обслуживание через панель управления» деактивированы. Клавиша LOCAL/REMOTE не действует.
- **Нет**: Клавиша LOCAL/REMOTE действует.

Примечание

Заблокировать LOCAL

Функции LOCAL можно заблокировать также на приводе с помощью p0806 (BI: блокировка приоритета системы управления).

6.6.7.8 Квитирование ошибок через AOP

Настройки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

Квитирование ошибок через AOP (заводская настройка: да)

- **Да**: Квитирование неисправностей через AOP возможно.
- **Нет**: Квитирование неисправностей через AOP невозможно.

6.6.7.9 Установка CDS через AOP

Установки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

Переключение CDS через AOP (заводская настройка: Нет)

- **Да**: В рабочем окне в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ" активный CDS может быть изменен на один. Это поможет в том случае, если бы из-за активированной стандартной телеграммы работа через AOP была невозможна.
  При активном CDS0 или 2 "CDS+1" переключается на CDS1 или CDS3.
  При активном CDS1 или 3 "CDS-1" переключается на CDS0 или CDS2.
- **Нет**: В рабочем окне в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ" активный CDS не может быть изменен.

6.6.7.10 Блокировка обслуживания / блокировка параметризации



Для защиты от случайного нажатия на клавишу управления и от случайного изменения параметров можно включить блокировку управления или настройки с помощью клавиши с ключом. Эти включенные защитные блокировки отображаются на дисплее справа сверху в виде двух символов ключей.

Таблица 6- 10 Индикация блокировки управления/параметрирования

Тип блокировки	Онлайновый режим	Офлайновый режим
Нет блокировки безопасности		
Блокировка управления		
Блокировка параметрирования		
Блокировка управления + блокировка параметризации		

Настройки

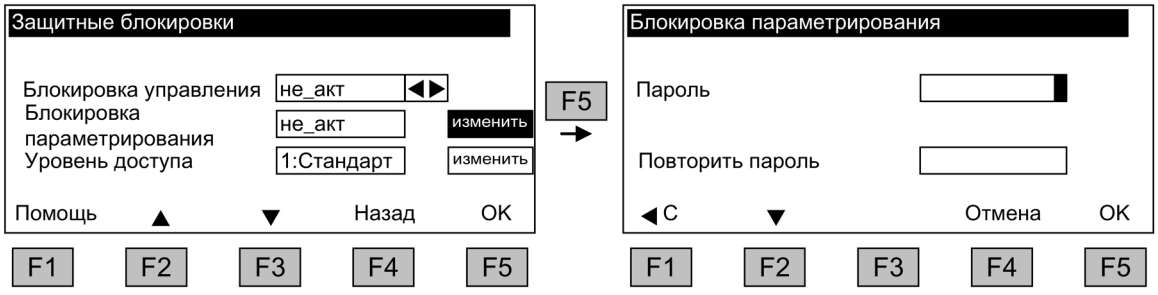


Рисунок 6-27 Настройка защитной блокировки

Настройку «Блокировка управления» можно изменить после активации поля для выбора непосредственно с помощью <F5> "Изменить".

При активации «Блокировки настройки» необходимо ввести цифровой пароль и повторить его. Этот пароль также необходимо вводить при деактивации.

Блокировка обслуживания (заводская настройка: не активна)

- **активна**: Содержание параметров можно просматривать, однако в любом случае предотвращено сохранение значения параметра (сообщение: "Примечание: Блок. работы активна"). Клавиша ВЫКЛ (красная) действует. Клавиши ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ, ВКЛ. (зеленая), ТОЛЧКОВЫЙ РЕЖИМ, ЛЕВОЕ/ПРАВОЕ ВРАЩЕНИЕ, УВЕЛИЧИТЬ и УМЕНЬШИТЬ не действуют.

Блокировка параметризации (заводская настройка: не активна)

- **активна**: Включается блокировка паролем изменений параметров. Параметризация ведет себя как в состоянии Блокировка управления. При попытке изменения значений параметров появляется сообщение: "Примечание: Блок. настройки активна". Однако все управляющие клавиши продолжают действовать.

Уровень доступа (заводская настройка: Эксперт):

Для сжатого представления возможностей параметризации, входящих в требуемую комплексность применения, параметры отображаются фильтрованными. Выбор производится с учетом уровня доступа.

Для специальных действий требуется уровень Эксперт, который может использоваться только квалифицированным обслуживающим персоналом.

Примечание

Сохранить RAM в ROM

При активации блокировки управления и параметрирования, автоматически выполняется "Copy RAM to ROM", благодаря этому происходит энергонезависимое сохранение установок параметров на карту памяти.

6.6.8 Неполадки и предупреждения

Индикация неисправностей/предупреждений

Привод сигнализирует о соответствующих неисправностях и (или) предупреждениях индикацией на панели управления. При этом неисправности отображаются путем загорания красного светодиода "FAULT" и появляющегося окна неисправностей на дисплее. F1-Справка представляет информацию о причинах и способах устранения. С помощью F5-Подтвержд. возможно квитирование сохраненной неисправности.

На имеющиеся предупреждения указывает то, что светится желтый светодиод "АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ", и кроме того, отображается соответствующее указание на причину в статусной строке панели управления.

Что такое неисправность?

Неисправность – это сообщение привода о сбое или нестандартном (нежелательном) состоянии, приводящем к выключению привода. Причиной тому может быть внутренняя неисправность преобразователя, а также внешняя неисправность, обнаруженная, например, системой контроля температуры обмотки двигателя. Неисправности отображаются на дисплее и могут сообщаться через PROFIBUS в вышестоящую систему управления. Дополнительно в заводских настройках используется релейный выход с сообщением «Неисправность преобразователя». После устранения причины неисправности необходимо подтвердить сообщение о неисправности.

Что такое предупреждение?

Предупреждение – это реакция на ошибочное состояние, обнаруженное приводом, которое не приводит к отключению привода и которое не требуется подтверждать. Соответственно предупреждения подтверждаются автоматически, то есть после исчезновения причины они автоматически сбрасываются.

Индикация неисправностей и предупреждений

Любая неисправность и предупреждение записываются в буфер неисправностей / буфер предупреждений с указанием времени «поступления». Отметка времени относится к системному времени (r2114).

Переход в обзорное окно осуществляется с помощью МЕНЮ – Память неисправностей / Память предупреждений, где для каждого Drive Object в системе отображается текущее состояние неисправности и (или) предупреждения.

С помощью F4 «далее» появляется всплывающее меню с возможностью «Возврат» и «Подтвержд». Нужная функция выбирается с помощью F2 и F3 и выполняется с помощью F5 "OK".
Функция "Подтвержд." посылает сигнал квитирования на каждый приводной объект. Когда все неисправности квитированы, гаснет красный светодиод FAULT.

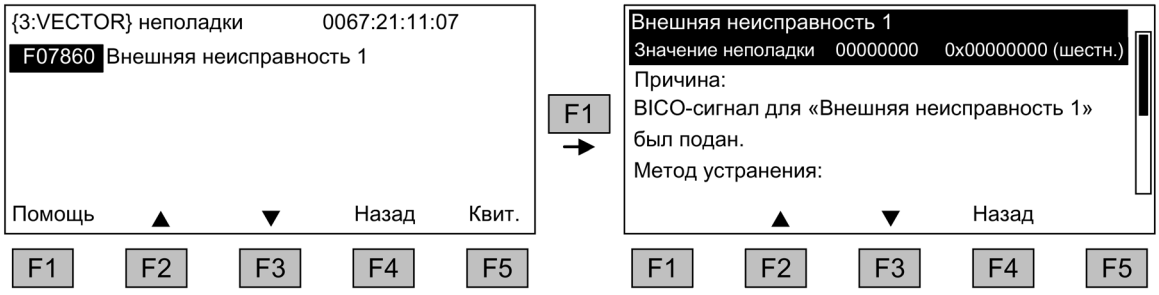


Рисунок 6-28 Окно неисправности

С помощью F5-Подтвержд. возможно квитирование сохраненной неисправности.

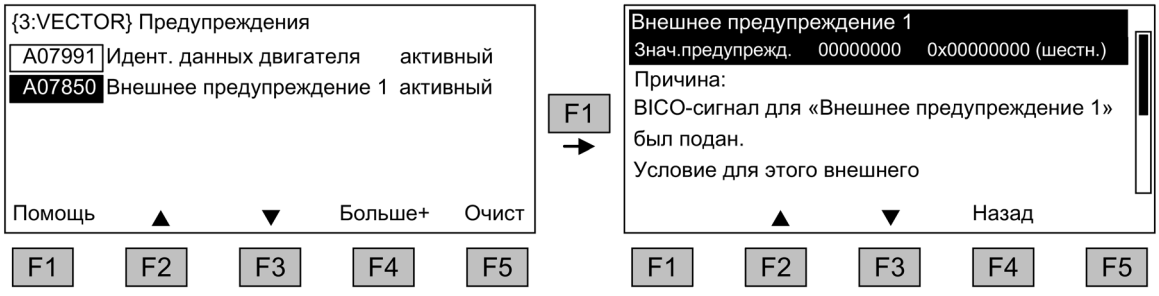


Рисунок 6-29 Окно предупреждений

С помощью F5-Clear из памяти предупреждений удаляются все уже неактивные предупреждения.

6.6.9 Постоянное сохранение параметров

Описание

При изменении параметров с пульта управления (в редакторе параметров, подтверждение с помощью ОК), новые значения вначале сохраняются в энергозависимой памяти (оперативной памяти) преобразователя. До окончательного сохранения в памяти справа вверху мигает "S" на индикаторе панели управления AOP. В результате передается сигнал, что изменился как минимум 1 параметр и что он еще не сохранен окончательно.

Существует 2 способа запустить постоянное сохранение измененных параметров:

- Постоянное сохранение запускается с помощью <МЕНЮ> <Параметризация> <OK> <Постоянная запись параметров>.
- При подтверждении настройки параметров с помощью ОК нажимайте на клавишу ОК дольше (>1 сек.). Появится запрос на сохранение в EEPROM.
  При выборе "Да" производится сохранение. При ответе «нет» сохранение не проводится и это сигнализируется мигающей "S".

В случае обоих способов постоянного сохранения **все** изменения, еще не сохраненные постоянно, сохраняются в EEPROM.

6.6.10 Неполадки параметрирования

При возникновении ошибки во время чтения или записи параметров появляется всплывающее окно с указанием причины ошибки.

Появится

ошибка записи параметров (d)pxxxx.yy:0xnn

и в виде открытого текста пояснение типа ошибки параметризации.

6.7 Коммуникация по PROFIdrive

6.7.1 Общая информация

PROFIdrive V4.1 это профиль PROFIBUS и PROFINET для приводной техники с широкой областью применения при автоматизации производства и процессов.

PROFIdrive не зависит от используемой шинной системы (PROFIBUS, PROFINET).

Примечание

Литература

PROFIdrive для приводной техники описан в литературе:

- Описание системы PROFIdrive
  PROFIBUS User Organization e. V.
  Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe, http://www.profibus.com
- IEC 61800-7

PROFIdrive классы устройств

Таблица 6- 11 PROFIdrive классы устройств

PROFIdrive	PROFIBUS DP	PROFINET
Периферийное устройство (P-устройство)	Ведомый DP	IO-устройство
Контроллер Motion (система управления верхнего уровня или хост системы автоматизации)	DP Master класса 1	IO-контроллер
Супервизор (Engineering Station)	DP Master класса 2	IO-супервизор

- Приводное устройство (PROFIBUS: Slave, PROFINET IO: IO-устройство)

  Пример: Управляющий модуль CU320-2

- Контроллер (PROFIBUS: Мастер класса 1, PROFINET IO: IO-контроллер)

  Контроллер – это как правило система управления верхнего уровня, на которой выполняется подпрограмма автоматизации.

  Пример: SIMATIC S7 и SIMOTION

- Супервизор (PROFIBUS: Мастер класса 2, PROFINET IO: IO-супервизор)

  Устройства для конфигурирования, ввода в эксплуатацию, управления и наблюдения при текущей работе через шину устройства, которые обмениваются только ациклическими данными с приводными устройствами и контроллерами.

  Примеры: Программаторы, устройства для управления и наблюдения

Свойства контроллера, супервизора и приводных устройств

Таблица 6- 12 Свойства контроллера, супервизора и приводного устройства

Свойства	Контроллер	Супервизор	Приводное устройство
Как участник шины	Акт.		Пассивный
Передача сообщений	Разрешено без внешнего запроса		Возможно только по запросу контроллера
Получение сообщений	Возможно без ограничений		Разрешен только прием и квитирование

Коммуникационные службы

В профиле PROFIdrive определено 4 службы мгновенных сообщений:

- Циклический обмен данными через циклический инфо-канал:
  системам управления перемещением при работе для управления и регулирования необходимы циклически обновляемые данные. Эти данные через систему коммуникации как заданные значения должны передаваться на приводные устройства или как фактические значения с приводного устройства. Как правило, передача таких данных требует немедленной обработки.
- Ациклический обмен данными через ациклический инфо-канал:
  Дополнительно предлагается ациклический канал параметров для обмена параметрами между системой управления / супервизором и приводными устройствами. Доступ к этим данным не требует немедленной обработки.
- Канал аварийных сообщений:
  Аварийные сообщения выводятся через управление событиями и отображают наступление и прекращение состояний ошибки.
- Режим тактовой синхронизации

Интерфейс IF1 и IF2

Управляющий модуль может выполнять коммуникацию через два различных интерфейса (IF1 и IF2).

Таблица 6- 13 Свойства IF1 и IF2

	IF1	IF2
PROFIdrive и телеграмма SIEMENS	Да	Нет
Телеграмма со свобод.наполнением	Да	Да
Тактовая синхронизация	Да	Да
Типы приводных объектов	Все	Все
Использование	PROFINET IO, PROFIBUS DP, SINAMICS Link, PN Gate, Ethernet/IP	PROFINET IO, PROFIBUS DP, CANopen, SINAMICS Link, PN Gate, Ethernet/IP
Циклический режим	Да	Да
PROFIsafe	Да	Да

Примечание

Дополнительную информацию по интерфейсам IF1 и IF2 можно найти в главе «Параллельный режим коммуникационных интерфейсов».

6.7.2 Классы использования

Описание

Согласно объему и виду решаемых задач для PROFIdrive имеются различные классы использования. Всего в PROFIdrive предлагается 6 классов использования, из которых здесь сопоставляются 3 наиболее важных класса.

Выбор телеграмм в зависимости от класса использования

Перечисленные в таблице ниже телеграммы могут использоваться в следующих классах:

Таблица 6- 14 Выбор телеграмм в зависимости от класса использования

Телеграмма (p0922 = x)	Описание	Класс 1	Класс 3	Класс 4
1	Заданное значение частоты вращения 16 бит	x		
2	Заданное значение частоты вращения 32 бит	x		
3	Заданное значение частоты вращения 32 бит с 1 датчиком положения			x
4	Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения			x
5	Заданное значение частоты вращения 32 бит с 1 датчиком положения и DSC			x
6	Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения и DSC			x
7	Позиционирование - телеграмма 7 (простой позиционер)		x	
9	Позиционирование - телеграмма 9 (простой позиционер с прямой задачей)		x	
20	Заданное значение частоты вращения 16 бит VIK-NAMUR	x		
81	Телеграмма датчика, 1 канал датчика			x
82	Расширенная телеграмма датчика, 1 канал датчика + фактическое значение частоты вращения 16 бит			x
83	Расширенная телеграмма датчика, 1 канал датчика + фактическое значение частоты вращения 32 бит			x
102	Заданное значение частоты вращения 32 бит с 1 датчиком положения и понижением момента			x
103	Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения и понижением момента			x
105	Заданное значение частоты вращения 32 бит с 1 датчиком положения и понижением момента и DSC			x

Телеграмма (p0922 = x)	Описание	Класс 1	Класс 3	Класс 4
106	Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения и понижением момента и DSC			x
110	Простой позиционер с MDI, процентовкой и XIST_A		x	
111	Простой позиционер в режиме работы MDI		x	
116	Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения и понижением момента и DSC, дополнительно фактические значения нагрузки, момента, мощности и тока			x
118	Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 внешними датчиками положения, понижением момента и DSC, дополнительно фактические значения нагрузки, момента, мощности и тока			x
125	DSC с предуправлением по моменту, 1 датчик положения (датчик 1)			x
126	DSC с предуправлением по моменту, 2 датчика положения (датчик 1 и датчик 2)			x
136	136 DSC с предуправлением по моменту, 2 датчика положения (датчик 1 и датчик 2), 4 сигнала трассировки			x
138	DSC с предуправлением по моменту, 2 внешних датчика положения (датчик 2 и датчик 3), 4 сигнала трассировки			x
139	Регулирование частоты вращения / положения с DSC и предуправление по моменту, 1 датчик положения, состояние зажима, дополнительные фактические значения			x
166	Определенные изготовителем телеграммы для гидравлической оси (HLA) с двумя каналами датчиков и дополнительными сигналами HLA	x	x	x
220	Заданное значение частоты вращения 32 бита, Branche Metall	x		
352	Заданное значение частоты вращения 16 бит, PCS7	x		
370	Питание	x	x	x
371	Питание, Branche Metall	x		
390	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами	x	x	x
391	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами и 2 измерительными щупами	x	x	x
392	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами и 6 измерительными щупами	x	x	x
393	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами и 8 измерительными щупами	x	x	x
394	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами	x	x	x
395	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами и 16 измерительными щупами	x	x	x
396	Телеграмма для передачи DU-глобальных данных состояния (DO CU), для управления цифровыми входами/выходами на SOC-CU, а также 8 CU-каналами измерительной головки и 8 CU-кулачковыми контроллерами	x	x	x
999	Свободные телеграммы	x	x	x

6.7.3 Циклическая коммуникация

С помощью циклической коммуникации происходит обмен требующими немедленной обработки данными процесса (например, заданными и фактическими значениями).

6.7.3.1 Телеграммы и данные процесса

Общая информация

Путем выбора телеграммы через CU-параметр p0922 определяются данные процесса, которые подлежат передаче.

С точки зрения приводного устройства полученные данные процесса являются принимаемыми словами, а отправляемые данные процесса - передаваемыми словами.

Слова приема и передачи состоят из следующих элементов:

- Принимаемые слова: Управляющие слова и заданные значения
- Принимаемые слова: Слова состояния и фактические значения

Установка по умолчанию «Profibus»

При выборе предварительной установки «Profidrive» во время выбора команд и заданных значений (см. главу «Источник команд / предварительная установка Profidrive») выбирается «свободная телеграмма» (p0922 = 999).

Принимаемая телеграмма настраивается путем предварительной установки следующим образом:

УПР.СЛОВО1	NЗАД_A

Передаваемая телеграмма – следующая (заводская настройка):

СЛОВО СОСТ.1	NФАКТ_СГЛАЖ	IAФАКТ_СГЛАЖ	МФАКТ_СГЛАЖ	РФАКТ_СГЛАЖ	ОШИБКА_КОД

Другие настройки не должны проводиться для использования этих телеграмм.

Выбор телеграмм, определяемый пользователем

a. Стандартные телеграммы

Стандартные телеграммы имеют структуру в соответствии с профилем PROFIdrive или установками фирмы. Внутреннее подключение данных процесса выполняется автоматически в соответствии с установленным номером телеграммы в параметре p0922.

Можно установить следующие стандартные телеграммы через параметр p0922:

- p0922 = 1 -> Заданное значение частоты вращения 16 бит
- p0922 = 2 -> Заданное значение частоты вращения 32 бит

- p0922 = 3 -> Заданное значение частоты вращения 32 бит с 1 датчиком положения
- p0922 = 4 -> Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения
- p0922 = 7 -> Позиционирование, телеграмма 7
- p0922 = 20 -> Заданное значение частоты вращения 16 бит VIK-NAMUR
- p0922 = 352 -> Заданное значение частоты вращения 16 бит PCS7

В зависимости от установки в p0922 автоматически устанавливается интерфейсный режим управляющего слова и слова состояния:

- p0922 = 1, 352, 999:
  УПР.СЛОВО 1/СЛОВО СОСТ. 1: Интерфейсный режим SINAMICS / MICROMASTER, p2038 = 0
- p0922 = 20:
  УПР.СЛОВО 1/СЛОВО СОСТ. 1: Интерфейсный режим PROFIdrive VIK-NAMUR, p2038 = 2

b. Специфические телеграммы изготовителя

Специфические телеграммы изготовителя имеют структуру согласно фирменным установкам. Внутреннее подключение данных процесса выполняется автоматически в соответствии с установленным номером телеграммы.

Можно устанавливать следующие специфические телеграммы изготовителя с помощью p0922:

- p0922 = 110 Позиционирование, телеграмма 110
- p0922 = 220 Заданное значение частоты вращения 32 бита, Branche Metall
- p0922 = 371 Питание, Branche Metall

c. Свободные телеграммы (p0922 = 999)

Принимаемая и передаваемая телеграмма может свободно проектироваться путем соединения слов приема и передачи с помощью техники BICO. Настройки данных процесса по умолчанию, загруженные в п. a), при переключении на p0922 = 999 сохраняется, однако в любое время могут быть изменены или дополнены.

Для соблюдения профиля PROFIdrive следует, однако, сохранить следующее использование:

- Данные процесса - принимаемое слово 1 подсоединить в качестве управляющего слова 1 (STW 1)
- Данные процесса - передаваемое слово 1 подсоединить в качестве слова состояния 1 (ZSW 1)

Подробная информация о возможностях соединения указана в функциональных схемах FP2460 и FP2470, а также в упрощенных схемах 620 – 622.

Указания по схемам телеграмм

После изменения p0922 = 999 (заводская настройка) на p0922 ≠ 999 схема телеграммы автоматически выполняется и блокируется.

Примечание

Исключения

Исключение составляют телеграммы 20, 220 и 352. В них, дополнительно к фиксированным подключениям, можно произвольно соединять выбранные данные процесса (PZD) в передаваемой или принимаемой телеграмме.

При изменении p0922 ≠ 999 на p0922 = 999 предшествующая схема телеграммы сохраняется и может быть изменена.

Примечание

Удобное составление расширенных схем телеграмм

Если p0922 = 999, в p2079 можно выбирать телеграмму. Схема телеграммы автоматически выполняется и блокируется. Телеграмма также может содержать дополнительное расширение.

Это можно использовать для удобного составления расширенных схем телеграмм на основе уже имеющихся телеграмм.

6.7.3.2 Структура телеграмм

Таблица 6- 15 Структура телеграмм

Телег-рамма	PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	PZD 7	PZD 8	PZD 9	PZD 10
1	УПР.СЛОВО1	NЗАД_A								
	СЛОВОСОСТ.1	NФАКТ_A								
2	УПР.СЛОВО1	NЗАД_B		УПР.СЛОВО2						
	СЛОВОСОСТ.1	NФАКТ_B		СЛОВОСОСТ.2						
3	УПР.СЛОВО1	NЗАД_B		УПР.СЛОВО2	G1_УПР.СЛОВО					
	СЛОВОСОСТ.1	NФАКТ_B		СЛОВОСОСТ.2	G1_СЛОВО СОСТ.	G1_XIST1		G1_XIST2		
4	УПР.СЛОВО1	NЗАД_B		УПР.СЛОВО2	G1_УПР.СЛОВО	G2_УПР.СЛОВО				
	СЛОВОСОСТ.1	NФАКТ_B		СЛОВОСОСТ.2	G1_СЛОВО СОСТ.	Дополнительные назначения, см. FP2420				
20	УПР.СЛОВО1	NЗАД_A								
	СЛОВОСОСТ.1	NФАКТ_A_РОВНО	IАФАКТ_РОВНО	МФАКТ_РОВНО	РФАКТ_РОВНО	MELD_NAMUR				
220	УПР.СЛОВО1_ВМ	NЗАД_B		УПР.СЛОВО2_ВМ	M_ADD	M_LIM	свободно	свободно	свободно	свободно
	СЛОВОСОСТ.1_ВМ	NФАКТ_A	IАФАКТ	МФАКТ	ПРЕДУПР._ КОД	ОШИБКА_ КОД	СЛОВОСОСТ.2_ВМ	свободно	свободно	свободно
352	УПР.СЛОВО1	NЗАД_A	PCS7_3	PCS7_4	PCS7_5	PCS7_6				
	СЛОВОСОСТ.1	NФАКТ_A_РОВНО	IАФАКТ_РОВНО	МФАКТ_РОВНО	ПРЕДУПР._ КОД	ОШИБКА_ КОД				
370	E_STW1									
	E_СЛОВОСОСТ.1									
371	E_STW1_ВМ	свободно	свободно	свободно	свободно					
	E_СЛОВОСОСТ.1_ВМ	IАФАКТ	ПРЕДУПР._ КОД	ОШИБКА_ КОД	свободно	свободно	свободно	свободно		
999	УПР.СЛОВО1	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно
	СЛОВОСОСТ.1	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно

6.7.3.3 Обзор управляющих слов и заданных значений

Таблица 6- 16 Обзор управляющих слов и заданных значений

Сокращение	Описание	Параметр	Функциональная схема
УПР.СЛОВО1	Управляющее слово 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Управляющее слово 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2442
УПР.СЛОВО1	Управляющее слово 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)	См. таблицу «Управляющее слово 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)»	FP2441
УПР.СЛОВО1_BM	Управляющее слово 1, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Управляющее слово 1, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2425
УПР.СЛОВО2	Управляющее слово 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Управляющее слово 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2444
УПР.СЛОВО2_BM	Управляющее слово 2, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Управляющее слово 2, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2426
E_STW1	Управляющее слово 1 для УП	См. таблицу «Управляющее слово 1 для УП»	FP2447
E_STW1_BM	Управляющее слово 1 для УП, Branche Metall	См. таблицу «Управляющее слово 1 для УП, Branche Metall»	FP2427
N3АД_A	Заданное значение частоты вращения A (16 бит)	p1070	FP3030
N3АД_B	Заданное значение частоты вращения B (32 бит)	p1155	FP3080
PCS7_x	PCS7 – спец. заданные значения		

6.7.3.4 Обзор слов состояния и фактических значений

Таблица 6- 17 Обзор слов состояния и фактических значений

Сокращение	Описание	Параметр	Функциональная схема
СЛОВО СОСТ.1	Слово состояния 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Слово состояния 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2452
СЛОВО СОСТ.1	Слово состояния 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)	См. таблицу «Слово состояния 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)»	FP2451
СЛОВО СОСТ.1_BM	Слово состояния 1, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Слово состояния 1, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2428
СЛОВО СОСТ.2	Слово состояния 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Слово состояния 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2454
СЛОВО СОСТ.2_BM	Слово состояния 2, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Слово состояния 2, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2429
E_СЛОВО СОСТ.1	Слово состояния 1 для УП	См. таблицу «Слово состояния 1 для УП»	FP2457
E_СЛОВО СОСТ.1_BM	Слово состояния 1 для УП, Branche Metall	См. таблицу «Слово состояния 1 для УП, Branche Metall»	FP2430
NФАКТ_A	Фактическое значение частоты вращения A (16 бит)	r0063[0]	FP4715
NФАКТ_B	Фактическое значение частоты вращения B (32 бит)	r0063	FP4710
IAФАКТ	Фактическое значение тока	r0068[0]	FP6714
MФАКТ	Фактическое значение момента	r0080[0]	FP6714
PФАКТ	Фактическое значение мощности	r0082[0]	FP6714
NФАКТ_СГЛАЖ	Фактическое значение частоты вращения, сглаженное	r0063[1]	FP4715
IAФАКТ_СГЛАЖ	Фактическое значение тока, сглаженное	r0068[1]	FP6714
MФАКТ_СГЛАЖ	Фактическое значение момента, сглаженное	r0080[1]	FP6714
PФАКТ_СГЛАЖ	Фактическое значение мощности, сглаженное	r0082[1]	FP6714
СООБЩ_NAMUR	Панель битов сообщения VIK-NAMUR	r3113, см. таблицу «Панель битов сообщения NAMUR»	--
ПРЕДУПР._КОД	Код предупреждения	r2132	FP8065
КОД_ОШИБКИ	Код ошибки	r2131	FP8060

6.7.4 Ациклическая коммуникация

В отличие от циклической коммуникации, при ациклической коммуникации передача данных осуществляется только после соответствующего запроса (к примеру, на чтение и запись параметров).

Для ациклической коммуникации предлагаются службы "Читать блок данных" и "Записать блок данных".

Для чтения и записи параметров существуют следующие возможности:

- Протокол S7

  Этот протокол использует, к примеру, инструмент для ввода в эксплуатацию STARTER в режиме Online через PROFIBUS.

- PROFIdrive канал параметров со следующими блоками данных:
  - PROFIBUS: блок данных 47 (0x002F)

    Службы DPV1 доступны для мастера класса 1 и класса 2.
  - PROFINET: блок данных 47 и 0xB02F как глобальный доступ, блок данных 0xB02E как локальный доступ

Примечание

Литература

Подробное описание ациклической коммуникации можно найти в следующей литературе:
Литература: PROFIdrive профиль V4.1, май 2006, папка №: 3.172

Адресация:

- PROFIBUS DP, адресация возможна либо через логический адрес, либо через диагностический адрес.
- PROFINET IO, адресация выполняется только через диагностический адрес, присвоенный модулю от гнезда 1. Через гнездо 0 доступ к параметрам невозможен.

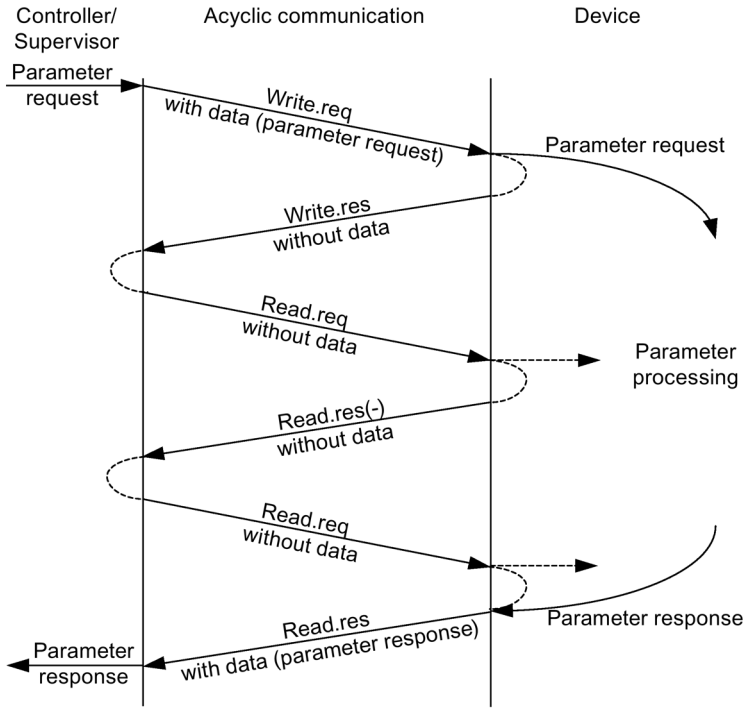


Рисунок 6-30 Чтение и запись данных

Свойства канала параметров

- Для номера параметра и субиндекса существует соответствующий 16-битовый адрес.
- Одновременный доступ через другие PROFIBUS-мастер (мастер класса 2) или PROFINET IO-супервизор (к примеру, инструмент для ввода в эксплуатацию).
- Передача различных параметров за одно обращение (задание с несколькими параметрами).
- Возможна передача целого массива или области массива.
- Всегда обрабатывается только одно задание параметра (поток отсутствует).
- Задание параметра /ответ должны поместиться в один блок данных (например, PROFIBUS: макс. 240 байт).
- Заголовки задания или ответа относятся к полезным данным.

6.7.4.1 Структура запросов и ответов

Структура задания параметра и ответа параметра

Таблица 6- 18 Структура задания параметра

	Задание параметра			**Смещение**
Значения только для записи	Заголовок задания	Референция задания	Идентификатор задания	0
		Ось	Число параметров	2
	1-й адрес параметра	Атрибут	Число элементов	4
		Номер параметра		6
		Субиндекс		8
	...			
	n. Адрес параметра	Атрибут	Число элементов	
		Номер параметра		
		Субиндекс		
	1-е значение параметра	Формат	Число значений	
		Значения		
		...		
	...			
	n. значение(я) параметра	Формат	Число значений	
		Значения		
		...		

Таблица 6- 19 Структура ответа параметра

	Ответ параметра			**Смещение**
Значения только для чтения Слова ошибок только при отрицательном ответе	Заголовок ответа	Отраженная референция задания	Идентификатор ответа	0
		Отраженная ось	Число параметров	2
	1-е значение параметра	Формат	Число значений	4
		Значения или слова ошибок		6
		...		
	...			
	n. значение(я) параметра	Формат	Число значений	
		Значения или слова ошибок		
		...		

Описание полей для задания параметра и ответа

Таблица 6- 20 Поля у задания параметра и ответа

Поле	Тип данных	Значения	Примечание
Референция задания	Unsigned8	0x01 ... 0xFF	
	Однозначная идентификация пары задание/ответ для мастера. Мастер изменяет референцию задания при каждом новом задании. Slave отражает референцию задания в своем ответе.		
Идентификатор задания	Unsigned8	0x01 0x02	Задание чтения Задание записи
	Указывает, о каком задании идет речь. При задании записи изменения выполняются в энергозависимой памяти (RAM). Для передачи измененных данных в энергонезависимую память должен быть выполнен процесс сохранения (p0971, p0977).		
Идентификатор ответа	Unsigned8	0x01 0x02 0x81 0x82	Задание чтения (+) Задание записи (+) Задание чтения (-) Задание записи (-)
	Отражение идентификатора задания с дополнительной информацией, было ли задание выполнено положительно или отрицательно. Отрицательно означает: Не удалось полностью или частично выполнить задание. В подответе вместо значений передаются слова ошибки.		
Номер приводного объекта	Unsigned8	0x00 ... 0xFF	Номер
	Задача номера приводного объекта для приводного устройства с несколькими приводными объектами. Через одно и то же соединение DPV1 можно обращаться к различным приводным объектам с собственным диапазоном номеров параметров у каждого.		
Число параметров	Unsigned8	0x01 ... 0x27	Количество 1 ... 39 Ограничено длиной телеграммы DPV1
	Определяет в задании с несколькими параметрами число областей адресов параметров и/или значений параметров. Для простых заданий число параметров = 1.		
Атрибут	Unsigned8	0x10 0x20 0x30	Значение Описание Текст (не реализован)
	Вид элемента параметра, к которому происходит обращение.		
Число элементов	Unsigned8	0x00 0x01 ... 0x75	Спецфункция Количество 1 ... 117 Ограничено длиной телеграммы DPV1
	Число элементов массива, к которым происходит обращение.		
Номер параметра	Unsigned16	0x0001 ... 0xFFFF	Номер 1 ... 65535
	Адресует параметр, к которому происходит обращение.		
Субиндекс	Unsigned16	0x0000 ... 0xFFFF	Nummer 0 ... 65535
	Адресует первый элемент массива параметра, к которому происходит обращение.		

Поле	Тип данных	Значения	Примечание
Формат	Unsigned8	0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08 Другие значения	Тип данных Integer8 Тип данных Integer16 Тип данных Integer32 Тип данных Unsigned8 Тип данных Unsigned16 Тип данных Unsigned32 Тип данных FloatingPoint См. PROFIdrive профиль V3.1
		0x40 0x41 0x42 0x43 0x44	Ноль (без значений как положительный подответ задания записи) Byte Word Double word Error
	Формат и число специфицируют занятое в дальнейшем значениями место в телеграмме. В процессе записи предпочтение должно отдаваться указанию типов данных по профилю PROFIdrive. В качестве подмены также возможны Байт, Слово или Двойное слов.		
Число значений	Unsigned8	0x00 ... 0xEA	Количество 0 ... 234 Ограничено длиной телеграммы DPV1
	Указывает число следующих значений.		
Слова ошибок	Unsigned16	0x0000 ... 0x00FF	Значение слов ошибок --> См. таблицу ниже
	Слова ошибок при отрицательном ответе. Если значения состоят из нечетного числа байтов, то добавляется нулевой байт. Тем самым обеспечивается словесная структура телеграммы.		
Значения	Unsigned16	0x0000 ... 0x00FF	
	Значения параметра при чтении или записи. Если значения состоят из нечетного числа байтов, то добавляется нулевой байт. Тем самым обеспечивается словесная структура телеграммы.		

Слова ошибок в ответах параметра

Таблица 6- 21 Слова ошибок в ответах параметра

Слово ошибки	Значение	Примечание	Доп. информация
0x00	Недопустимый номер параметра.	Обращение к отсутствующему параметру.	–
0x01	Значение параметра не может быть изменено.	Обращение по изменению к не изменяемому значению параметра.	Субиндекс
0x02	Выход за нижнюю или верхнюю границу значения.	Обращение по изменению со значением вне границ значения.	Субиндекс
0x03	Ошибка субиндекса.	Обращение к отсутствующему субиндексу.	Субиндекс
0x04	Нет массива.	Обращение с субиндексом к не индексированному параметру.	–

Слово ошибки	Значение	Примечание	Доп. информация
0x05	Неправильный тип данных.	Обращение по изменению со значением, не подходящим к типу данных параметра.	–
0x06	Установка не разрешена (только сброс).	Обращение по изменению со значением, отличным от 0 там, где это не разрешено.	Субиндекс
0x07	Описательный элемент не может быть изменен.	Обращение по изменению к не изменяемому описательному элементу.	Субиндекс
0x09	Описательные данные отсутствуют.	Обращение к отсутствующему описанию (значение параметра имеется).	–
0x10	Задание чтения не выполняется.	Задание чтения игнорируется, поскольку активна защита ноу-хау.	–
0x0B	Нет приоритета управления.	Обращение по изменению при отсутствии приоритета управления.	–
0x0F	Нет текстового массива	Обращение к отсутствующему текстовому массиву (значение параметра имеется).	–
0x11	Задание не может быть выполнено из-за рабочего состояния.	Доступ невозможен по временным причинам, не специфицированным более подробно.	–
0x14	Недопустимое значение.	Обращение с целью изменения со значением, которое хотя и находится в пределах границ, но является недопустимым по иным неизменным причинам (параметр с определенными индивидуальными значениями)	Субиндекс
0x15	Ответ слишком длинный.	Длина текущего ответа превышает максимальную длину для передачи.	–
0x16	Недопустимый адрес параметра.	Недопустимое или не поддерживаемое значение для атрибута, числа элементов, номера параметра или субиндекса или комбинации)	–
0x17	Недопустимый формат.	Задание записи: Недопустимый или не поддерживаемый формат данных параметра.	–
0x18	Не консистентное число значений.	Задание записи: Число значений данных параметра не согласуется с числом элементов в адресе параметра.	–
0x19	Приводной объект не существует.	Обращение к не существующему приводному объекту.	–
0x20	Текст параметра не может быть изменен.	–	–
0x21	0x21 Служба не поддерживается.	Недопустимый или неизвестный ID задания.	–
0x65	Параметр в настоящий момент деактивирован.	Обращение к параметру, который хотя и присутствует, но на момент обращение не выполняет функций (к примеру, к примеру, установлено регулирование частоты вращения и обращение к параметрам управления U/f).	–
0x6B	Доступ для записи при разблокированном регуляторе.	Доступ для записи осуществляется в то время, когда устройство находится в состоянии «Разблокировка регулятора». Обратите внимание в описании параметров в Справочнике по параметрированию на атрибут параметра «Изменяемый» (C1, C2, U, T).	–
0x6C	Параметр %s [%s]: Неизвестная единица.	–	–

Слово ошибки	Значение	Примечание	Доп. информация
0x6D	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию «датчик» (p0010 = 4).	–	–
0x6E	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию «двигатель» (p0010 = 3).	–	–
0x6F	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию «силовой блок» (p0010 = 2).	–	–
0x70	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только при быстром вводе в эксплуатацию (p0010 = 1).	–	–
0x71	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии готовности (p0010 = 0).	–	–
0x72	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию «сброс параметров» (p0010 = 30).	–	–
0x73	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию Safety (p0010 = 95).	–	–
0x74	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "Тех. приложение/единицы (p0010 = 5).	–	–
0x75	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию (p0010 отличен от 0).	–	–
0x76	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию «загрузка» (p0010 = 29).	–	–
0x77	Запись параметра %s [%s] при загрузке запрещена.	–	–
0x78	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, конфигурация привода (устройство: p0009 = 3).	–	–
0x79	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, задание типа привода (устройство: p0009 = 2).	–	–
0x7A	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, конфигурация базового блока данных (устройство: p0009 = 4).	–	–

Слово ошибки	Значение	Примечание	Доп. информация
0x7B	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, конфигурация устройства (устройство: p0009 = 1).	–	–
0x7C	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, загрузка устройства (устройство: p0009 = 29).	–	–
0x7D	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, сброс параметров устройства (устройство: p0009 = 30).	–	–
0x7E	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, устройство готово (устройство: p0009 = 0).	–	–
0x7F	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, устройство (устройство: p0009 не равен 0).	–	–
0x81	Запись параметра %s [%s] при загрузке запрещена.	–	–
0x82	Передача приоритета управления заблокирована через BI: p0806.	–	–
0x83	Параметр %s [%s]: Требуемое соединение BICO невозможно.	BICO-выход выводит не значение Float, а BICO–входу требуется Float.	–
0x84	Параметр %s [%s]: Изменение параметра заблокировано (см. p0300, p0400, p0922)	–	–
0x85	Параметр %s [%s]: Метод доступа не определен.	–	–
0x87	Задание записи не выполняется.	Задание записи игнорируется, поскольку активна защита ноу-хау.	–
0xC8	Ниже текущей действующей границы.	Задание по изменению на значение, хотя и лежащее в пределах «абсолютных» границ, но ниже текущей действующей нижней границы.	–
0xC9	Выше текущей действующей границы.	Задание по изменению на значение, хотя и лежащее в пределах «абсолютных» границ, но выходящее за текущую действующую верхнюю границу (к примеру, заданную имеющейся мощностью преобразователя).	–
0xCC	Доступ по записи запрещен.	Доступ по записи запрещен, т.к. отсутствует код доступа.	–

6.7.4.2 Определение номеров приводных объектов

Дополнительная информация о приводной системе (к примеру, номера приводных объектов) может быть получена из параметров p0101, r0102 и p0107/r0107 следующим образом:

1. Через задание чтения на приводном объекте 1 выгружается значение параметра r0102 «Число приводных объектов».

   Приводной объект с номером приводного объекта 1 это управляющий модуль (CU), являющийся обязательной составной частью каждой приводной системы.

2. В зависимости от результата первого задания чтения в следующих заданиях чтения для приводного объекта 1 индексы параметра p0101 «Номера приводных объектов» считываются согласно заданию в параметре r0102.

   Пример:
   Если число приводных объектов считано как «5», то считываются значения индексов 0 до 4 параметра p0101. Релевантные индексы могут быть выгружены и за один раз. Релевантные индексы могут быть выгружены и за один раз.

3. В заключении для каждого приводного объекта (обозначенного через номер приводного объекта) выгружается параметр r0107/p0107 «Тип приводного объекта».

   В зависимости от приводного объекта, параметр 107 является устанавливаемым или для наблюдения.

   Значение в параметре r0107/p0107 обозначает тип приводного объекта. Кодировка типа приводного объекта может быть взята из списка параметров.

6.7.4.3 Пример 1: Считывание параметров

Начальные условия

- Контроллер PROFIdrive введен в эксплуатации и полностью работоспособен.
- Коммуникация PROFIdrive между контроллером и устройством функционирует нормально.
- Контроллер может читать и записывать блоки данных согласно PROFINET/PROFUBUS.

Описание задания

После возникновения минимум одной ошибки (СЛОВО СОСТ.1.3 = «1») на приводе 2 (также номер приводного объекта 2) из буфера ошибок необходимо выгрузить имеющиеся коды ошибок из r0945[0] ... r0945[7].

Задание должно быть выполнено через блок данных задания и ответа.

Общий порядок действий

1. Создать задание на чтение параметров.
2. Запустить задание.
3. Обработать ответ.

Создать задание

Таблица 6- 22 Задание параметра

Задание параметра			Смещение
Заголовок задания	Референция задания = 25 шестн	Идентификатор задания = 01 шестн	0 + 1
	Ось = 02 шестн	Число параметров = 01 шестн	2 + 3
Адрес параметра	Атрибут = 10 шестн	Число элементов = 08 шестн	4 + 5
	Номер параметра = 945 дес		6
	Субиндекс = 0 дес		8

Указания по заданию параметра:

- Референция задания:
  Значение выбрано произвольно из действительного диапазона значений.
  Референция задания устанавливает отношение между заданием и ответом.
- Идентификатор задания:
  01 шестн → Этот идентификатор необходим для задания чтения.
- Ось:
  02 шестн → привод 2, буфер ошибок со спец. для привода и устройств ошибками
- Количество параметров:
  01 шестн → Считывается один параметр.
- Атрибут:
  10 шестн → Считываются значения параметра.
- Количество элементов:
  08 шестн → Актуальный сбой с 8 ошибками должен быть считан.
- Номер параметра:
  945 дес → Считывается p0945 (код ошибки).
- Субиндекс:
  0 дес → Чтение от индекса 0.

Запустить задание

Если СЛОВО СОСТ.1.3 = «1» → запустить задание параметра

Обработать ответ

Таблица 6- 23 Ответ параметра

Ответ параметра			**Смещение**
Заголовок ответа	Референция ответа = 25 шестн	Идентификатор ответа = 01 шестн	0 + 1
	Ось отражена = 02 шестн	Число параметров = 01 шестн	2 + 3
Значение параметра	Формат = 06 шестн	Число значений = 08 шестн	4 + 5
	1-е значение = 1355 дес		6
	2-е значение = 0 дес		8
	...		...
	8-е значение = 0 дес		20

Указания по ответу параметра:

- Отраженная референция задания:
  Этот ответ относится к заданию с референцией 25.
- Идентификатор ответа:
  01 шестн → положительное задание чтения, значения от 1-го Величина
- Отраженная ось, количество параметров:
  Значения соответствуют значениям из задания.
- Формат:
  06 шестн → значения параметров в формате Unsigned16.
- Количество значений:
  08 шестн → Имеется 8 значений параметра.
- 1-е значение ... 8-е значение:
  В буфере ошибок привода 2 только в 1-м значении введена ошибка.

6.7.4.4 Пример 2: Запись параметров (запрос с несколькими параметрами)

Начальные условия

- Контроллер PROFIdrive введен в эксплуатации и полностью работоспособен.
- Коммуникация PROFIdrive между контроллером и устройством функционирует нормально.
- Контроллер может читать и записывать блоки данных согласно PROFINET/PROFIBUS.
- Условие для данного примера:
  тип регулирования: Векторное управление (с расширенным каналом уставки)

Описание задания

Необходимо установить Работу от кнопок 1 и 2 через входные клеммы управляющего модуля для привода 2 (также номер приводного объекта 2). Для этого соответствующие параметры должны быть записаны через задание параметра следующим образом:

- BI: p1055 = r0722.4 — Работа от кнопок Бит 0
- BI: p1056 = r0722.5 — Работа от кнопок Бит 1
- p1058 = 300 1/мин — Работа от кнопок 1 заданное значение частоты вращения
- p1059 = 600 1/мин — Работа от кнопок 2 заданное значение частоты вращения

Задание должно быть выполнено через блок данных задания и ответа.

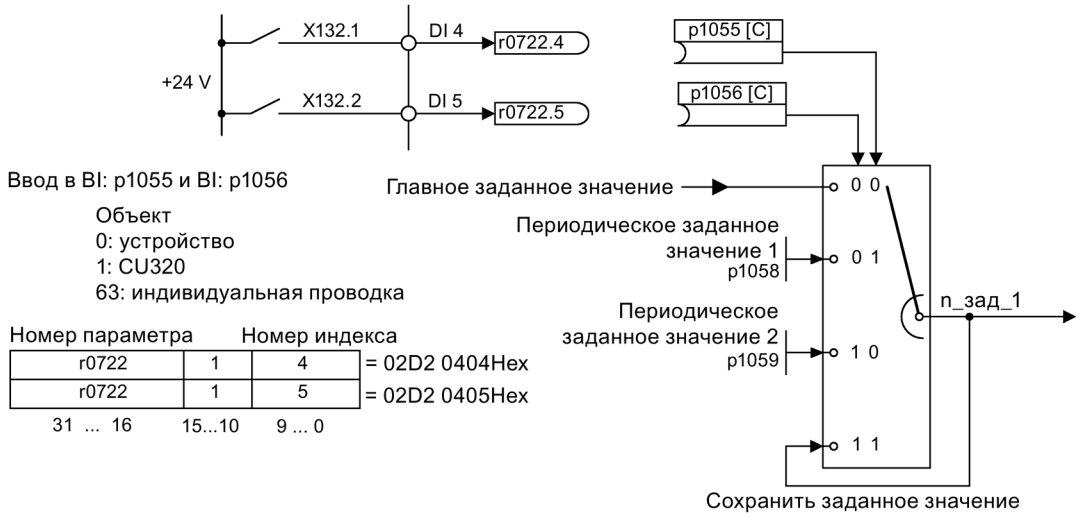


Рисунок 6-31 Постановка задачи для задания с несколькими параметрами (пример)

Общий порядок действий

1. Создать задание на запись параметров.
2. Запустить задание.
3. Обработать ответ.

Создать задание

Таблица 6- 24 Задание параметра

Задание параметра			Смещение
Заголовок задания	Референция задания = 40 шестн	Идентификатор задания = 02 шестн	0 + 1
	Ось = 02 шестн	Число параметров = 04 шестн	2 + 3
1-й адрес параметра	Атрибут = 10 шестн	Число элементов = 01 шестн	4 + 5
	Номер параметра = 1055 дес		6
	Субиндекс = 0 дес		8
2-й адрес параметра	Атрибут = 10 шестн	Число элементов = 01 шестн	10 + 11
	Номер параметра = 1056 дес		12
	Субиндекс = 0 дес		14
3-й адрес параметра	Атрибут = 10 шестн	Число элементов = 01 шестн	16 + 17
	Номер параметра = 1058 дес		18
	Субиндекс = 0 дес		20
4-й адрес параметра	Атрибут = 10 шестн	Число элементов = 01 шестн	22 + 23
	Номер параметра = 1059 дес		24
	Субиндекс = 0 дес		26
1-е значение(я) параметра	Формат = 07 шестн	Число значений = 01 шестн	28 + 29
	Значение = 02D2 шестн		30
	Значение = 0404 шестн		32
2-е значение(я) параметра	Формат = 07 шестн	Число значений = 01 шестн	34 + 35
	Значение = 02D2 шестн		36
	Значение = 0405 шестн		38
3-е значение(я) параметра	Формат = 08 шестн	Число значений = 01 шестн	40 + 41
	Значение = 4396 шестн		42
	Значение = 0000 шестн		44
4-е значение(я) параметра	Формат = 08 шестн	Число значений = 01 шестн	46 + 47
	Значение = 4416 шестн		48
	Значение = 0000 шестн		50

Указания по заданию параметра:

- Референция задания:
  Значение выбрано произвольно из действительного диапазона значений.
  Референция задания устанавливает отношение между заданием и ответом.
- Идентификатор ответа:
  02 шестн → Этот идентификатор необходим для задания записи.
- Ось:
  02 шестн → Параметры записываются в привод 2.
- Количество параметров:
  04 шестн → Задание с несколькими параметрами охватывает 4 отдельных задания параметров.

1-й адрес параметра ... 4-й адрес параметра

- Атрибут:
  10 шестн → Должны быть записаны значения параметра.
- Количество элементов:
  01 шестн → Запись в 1 элемент массива.
- Номер параметра:
  Указание номеров параметров, в которые выполняется запись (p1055, p1056, p1058, p1059).
- Субиндекс:
  0 дес → Обозначение первого элемента массива.

1-е значение параметра ... 4-е значение параметра

- Формат:
  07 шестн → тип данных Unsigned32
  08 шестн → тип данных FloatingPoint
- Количество значений:
  01 шестн → Каждый параметр записывается со значением в указанном формате.
- Значение:
  Входной параметр BICO: Ввод источника сигнала
  Настраиваемый параметр: Ввести значение

Запустить задание

Обработать ответ

Таблица 6- 25 Ответ параметра

Ответ параметра			**Смещение**
Заголовок ответа	Референция ответа = 40 шестн	Идентификатор ответа = 02 шестн	0
	Ось отражена = 02 шестн	Число параметров = 04 шестн	2

Указания по ответу параметра:

- Отраженная референция задания:
  Этот ответ относится к заданию с референцией 40.
- Идентификатор ответа:
  02 шестн → положительное задание записи
- Отраженная ось:
  02 шестн → Значение соответствует значению из задания.
- Количество параметров:
  04 шестн → Значение соответствует значению из задания.

6.7.5 Диагностические каналы

Привод допускает использование стандартной для PROFIBUS и PROFINET диагностики. Таким образом, классы PROFIdrive привода могут интегрироваться в системную диагностику системы управления верхнего уровня и автоматически отображаться на HMI.

Переданная информация находится для приводных объектов в следующих параметрах:

- r0947[0...63] Номер неисправности
- r2122[0...63] Код предупреждения
- r9747[0...63] SI Код сообщения (с сообщениями Safety)
- r3120[0..63] Неисправность компонента
- r3121[0..63] Предупреждение компонента
- r9745[0...63] SI Компонент (с сообщениями Safety)

Записанные в эти параметры сообщения обобщаются для диагностики по классам сообщений PROFIdrive. Определение источника сообщения осуществляется при передаче номера компонента в качестве номера канала.

Диагностика активируется через параметрирование в используемом проектном ПО (к примеру, через HW-Konfig).

Объем функций диагностических каналов зависит от системы шин:

		Классы сообщений PROFIdrive		
		Ошибки	**Предупреждения**	**Согласование компонентов**
PROFINET	GSDML	X	X	X
	TIA	X	X	X
PROFIBUS	GSD	X	-	-
	TIA	X	-	-

- Привод передает сообщения в порядке их возникновения.
- Отметки времени создаются системой управления верхнего уровня при поступлении сообщений.
- Использование существующих механизмов TIA и S7-Classic невозможно.
- Квитирование предупреждений или ошибок осуществляется через известные пути квитирования.
- Передача через интерфейс IF1 и/или IF2 возможна.

Примечание

Ограничение

Если активировано Shared Device, можно принять только одну диагностику контроллера.

Примечание

Дополнительная информация

Классы сообщений PROFIdrive для отдельных неисправностей и предупреждений SINAMICS приведены в Справочнике таблиц.

6.7.5.1 Диагностика через PROFINET

В PROFINET для передачи классов сообщений PROFIdrive использует диагностику каналов (Channel Diagnosis) (см. спецификацию PROFINET-IO (http://www.profibus.com)).

Сообщение в этой последовательности состоит из следующих компонентов:

- Block Header (6 Byte)
  - Blocktype
  - Blocklength
  - BlockversionHigh
  - BlockversionLow
- API (4 Byte)
- Slot Number (2 Byte)
- Sub Slot Number (2 Byte)
- Channel Number (2 Byte)
- Channel Properties (0x8000) (2 Byte)
- User Structure Identifier (2 Byte)
- Channel Diagnosis Data (6 Byte)
  - Channel Number (2 Byte)
  - Channel Properties (2 Byte)
  - Channel Error Type (2 Byte)

Обзор

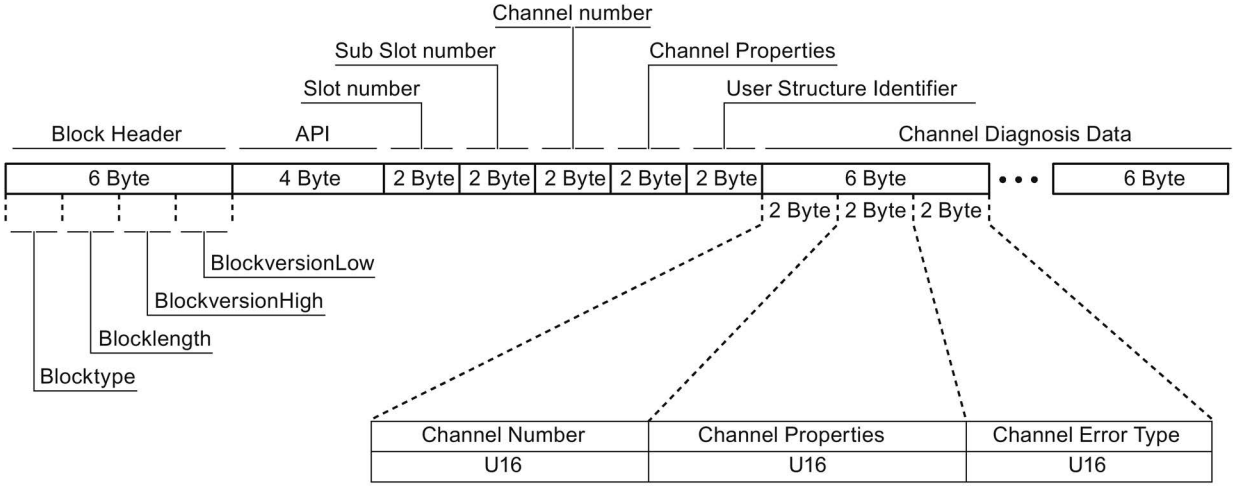


Рисунок 6-32 Составные части сообщения

Отдельные составные части блока Channel Diagnosis Data могут быть включены в сообщение n раз. Ниже приведены пояснения к этим составным частям сообщения:

Таблица 6- 26 Составные части сообщения

Обозначение		Тип данных / длина	Для SINAMICS	
			Величина	Значение
Channel Number		U16	1 ... 399	Номер компонента
			0x8000	Без согласования компонентов [1]
Channel Properties		U16		
	.Type	Бит 7 ... 0	0	Без длины данных
	.Accumulative	Бит 8	0	1 канал; без формирования групп
	.Maintenance	Бит 10, 9	0	Неисправность → диагностика
			1	Предупреждение класса 0 или A → требуется техническое обслуживание *(Maintenance required)*
			2	Предупреждение класса B или C → требуется техническое обслуживание *(Maintenance demanded)*
	.Specifier	Бит 12, 11	0	Не используется
			1	Сообщение поступает
			2	Сообщение поступает, в канале не имеется других сообщений
			3	Сообщение поступает, в канале имеются другие сообщения
	.Direction	Бит 15 ... 13	3	Input/Output
Channel Error Type		U16	0x9000	Hardware / software error
			0x9001	Network fault
			0x9002	Supply voltage fault
			0x9003	DC link overvoltage
			0x9004	Power electronics faulted
			0x9005	Overtemperature of the electronic components
			0x9006	Ground fault / inter-phase short circuit
			0x9007	Motor overload
			0x9008	Communication error to the higher-level control system
			0x9009	Safety monitoring channel has identified an error
			0x900A	Position/speed actual value incorrect or not available
			0x900B	Internal (DRIVE-CLiQ) communication error
			0x900C	Infeed faulted
			0x900E	Line filter faulted
			0x900F	External measured value / signal state outside the permissible range
			0x9010	Application / technological function faulted
			0x9011	Error in the parameterization / configuration / commissioning procedure
			0x9012	General drive fault
			0x9013	Auxiliary unit faulted

[1] Для сообщений, которые не могут быть назначены ни одному компоненту

Поведение системы - считывание диагностических данных

Диагностические данные запрашиваются преобразователем через «Считывание блока данных» (подробнее см. спецификацию PROFINET-IO (http://www.profibus.com)).

Пример:

Для считывания диагностических данных по субслотам можно использовать, например, Read Record с индексом 0x800C.
В данном примере действуют следующие правила:

- 1 блок сообщения,
  если на этом приводном объекте обнаружены (одна или несколько) неисправностей одного класса сообщений.
- n сообщений,
  если на этом приводном объекте обнаружено n неисправностей, относящихся к различным классам сообщений.

Примечание

Если на приводном объекте CU возникла неисправность, эта неисправность распространяется на все относящиеся к CU приводные объекты. Таким образом, эту неисправность можно считать на любом приводном объекте.

6.7.5.2 Диагностика через PROFIBUS

При коммуникации через PROFIBUS в случае неисправности выводятся следующие диагностические данные:

- Стандартная диагностика
- Диагностика по характеристикам
- Сообщения о состоянии / состояние модуля
- Диагностика канала
- Блоки данных DS0/DS1 и диагностические сообщения

Структура сообщения

Если одно сообщение содержит все указанные диагностические данные, то:

- Стандартная диагностика
  Всегда стоит в начале сообщения.
- Блоки данных DS0/DS1 и диагностические сообщения
  Всегда стоит в конце сообщения. Эта часть сообщения всегда специфична для слота. В сообщении всегда передается текущее состояние слота, отвечающего за сообщение.

Прочие диагностические данные (типы) могут быть приведены в произвольной последовательности. Поэтому следующие диагностические данные содержат заголовок:

- Диагностика по характеристикам
- Сообщения о состоянии / состояние модуля
- Диагностика канала

Заголовок позволяет однозначно идентифицировать вид диагностических данных.

Примечание

Ведущее устройство должно работать в режиме DPV1.

Стандартная диагностика

При коммуникации через PROFIBUS стандартная диагностика имеет следующую структуру:

Бит		**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
Восьмибитовое слово	**Наименование**								
1	Статус станции 1	Master_ Lock = 0	Prm_Fault	0	Not_ Supported	**Ext_Diag**	Cfg_Fault	Station_ Not_ Ready	Station_ Non_ Exist = 0
2	Статус станции 2	0	0	Sync_ Mode	Freeze_ Mode	WD_On	1	Stat_Diag =0	Prm_Req
3	Статус станции 3	**Ext_ Diag_ Overflow**	0	0	0	0	0	0	0
4		Master_Add							
5		Ident_Number (HighByte) ведомого устройства							
6		Ident_Number (LowByte) ведомого устройства							

Для диагностики в этом контексте решающее значение имеют следующие величины:

- Ext_Diag
  - сборное сообщение для диагностики в ведомом устройстве
  - = 1, если имеет место минимум 1 предупреждение
- Ext_Diag_Overflow

  Индикация переполнения диагностики в ведомом устройстве (при более 240 байт)

Диагностика по характеристикам

Диагностика по характеристикам предоставляет бит (KB_n) для любого слота 1, заданного при конфигурации устройства. Если на слоте имеется диагностическое сообщение, его KB_n = true:

Бит		7	6	5	4	3	2	1	0
Восьмибитовое слово	**Наименование**								
1	Header-Byte Статус станции 1	0	1	Длина блока (2 ... 32), вкл. эти байты					
2	Побитовая структура	KB_7	KB_6	KB_5	KB_4	KB_3	KB_2	KB_1	KB_0
3	Побитовая структура	...	...	...	...	KB_11	KB_10	KB_9	KB_8
...		...							
x	Побитовая структура	...	...	KB_n+1	KB_n	...	...	...	...

Сообщения о состоянии / состояние модуля

Сообщения о состоянии и состояние модуля в краткой форме отражают обзор состояния устройств:

Бит		7	6	5	4	3	2	1	0
Восьмибитовое слово	**Наименование**								
1	Байт заголовка	0	0	Длина блока (2 ... 32), вкл. эти байты					
2	Статус модуля	0x82							
3	Слот	0							
4	Спецификатор	0							
5		Слот_4		Слот_3		Слот_2		Слот_1	
6		...		Слот_7		Слот_6		Слот_5	
...		...							
x		00		Слот_n		...		...	

Примечание

Значение состояния

Так как диагностика для SINAMICS доступна только в циклическом режиме PROFIBUS, для всех слотов всегда выводится состояние 00 = «Действительные полезные данные».

Диагностика канала

Диагностика канала включает следующие данные:

Бит		7	6	5	4	3	2	1	0
Восьмибитовое слово	**Наименование**								
x	Header-Byte	1 [1]	0 [1]	0 ... 63 (номер модуля), вкл. эти байты					
+ 1 x		1 [2]	1 [2]	0 (без согласования компонентов)					
+ 2 x		0 [3]	0 [3]	Классы сообщений: 2 Undervoltage 3 Overvoltage 9 Error 16 Hardware/software error 17 Line supply/filter faulted 18 DC-link overvoltage 19 Power electronics faulted 20 Electronic component overtemp. 21 Ground/phase fault detected 22 Motor overload 23 Commun. with controller faulted 24 Safety monit. Detected an error 25 Act. Position/speed value error 26 Internal communication faulted 27 Infeed faulted 28 Braking controller faulted 29 External signal state error 30 Application/function faulted 31 Parameterization/commiss. error					

[1] ≙ Диагностика канала

[2] ≙ Ввод / вывод

[3] ≙ Тип канала «неспецифический»

Поведение системы

Если диагностика канала распознает несколько неисправностей одного класса сообщений на одном приводном объекте, выводится только одно сообщение.

Блоки данных DS0/DS1 и диагностические сообщения

С помощью диагностического сообщения DS0/DS1 передаются классы сообщений PROFIdrive. Все неисправности назначаются каналу 0 (Cha 0). Назначение приводного объекта определяется номером слота.

Структура выглядит следующим образом:

Бит		7	6	5	4	3	2	1	0
Восьмибитовое слово	Наименование								
1	Header-Byte	0	0	= 15 (длина блока)					
2		0	= 1 (диагностическое сообщение)						
3		0 ... 244 (номер слота ≙ приводной объект)							
4		0 ... 31 (номер последовательности)					Add_Ack	Alarm_Specifier [1]	
5	DS0 (байт 0)	0	0	0	0	1 [2]	0	1 [3]	1 [4]
6	DS0 (байт 1)	0	0	0	1 [5]	0 [6]	0 [6]	1 [6]	1 [6]
7	DS0 (байт 2)	0	0	0	0	0	0	0	0
8	DS0 (байт 3)	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Информация (байт 1)	Смешанный	= 0x45 (ChannelTypeID = SINAMICS)						
10	Информация (байт 2)	= 24 (количество диагностических битов / канал)							
11	Информация (байт 3)	= 1 (1 канал сообщает)							
12	Channel Error Vector	0	0	0	0	0	0	0	Channel 0 1
13	Диагностика канала (канал 0)	Err 7	Err 6	Err 5	Err 4	Err 3	Err 2	Err 1	Err 0
14		Err 15	Err 14	Err 13	Err 12	Err 11	Err 10	Err 9	Err 8
15		0	0	0	0	Err 19	Err 18	Err 17	Err 16

1) Alarm_Specifier
1 ≙ Возникла ошибка, слот не в порядке
2 ≙ Ошибка устранена, слот в порядке
3 ≙ Ошибка устранена, слот не в порядке

2) Channel fault present
= 1; пока на приводном объекте имеется неисправность

3) Internal fault
= 1; пока на приводном объекте имеется неисправность

4) Module fault
= 1; пока на приводном объекте имеется неисправность

5) Channel information present
= 1; ≙ существует DS1

6) Type class of module
= 0011; ≙ Distributed

6.7.6 Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive

Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive

Подробные сведения о связи по PROFIdrive можно получить из прилагаемой документации "Описание функций SINAMICS S120" в разделе "Коммуникация по PROFIdrive".

6.8 Коммуникация через PROFIBUS DP

6.8.1 Разъем PROFIBUS

Расположение разъема PROFIBUS, переключателя адреса и светодиода диагностики

Соединение PROFIBUS, переключатель адресов и диагностический LED находятся на управляющем модуле CU320-2 DP.

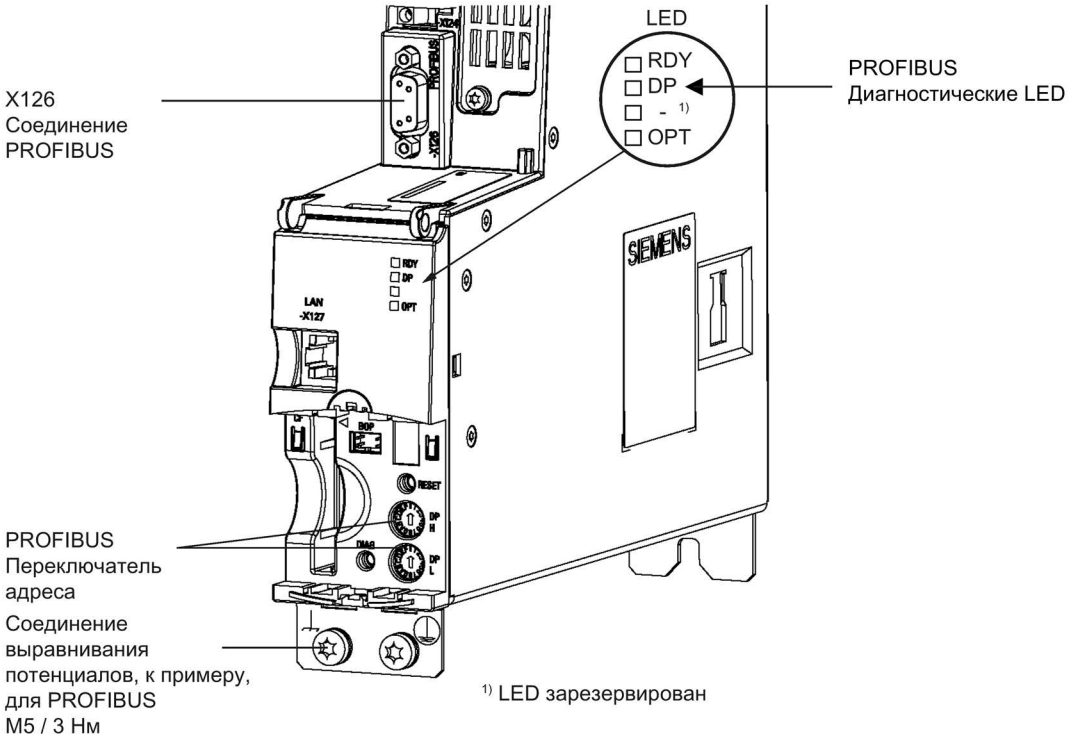
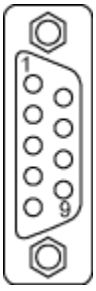


Рисунок 6-33 Вид модуля регулирования с интерфейсом для PROFIBUS

Разъем PROFIBUS

Для подключения PROFIBUS используется 9-контактное Sub-D гнездо (X126), соединения гальванически развязаны.

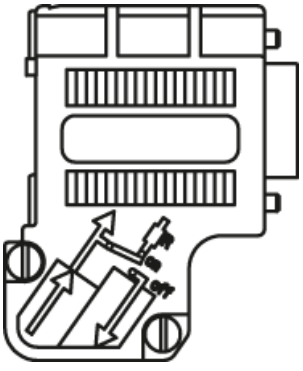
Таблица 6- 27 X126 - разъем PROFIBUS

	Контакт	Имя сигнала	Значение	Диапазон
	1	SHIELD	Подключение заземления	
	2	M24_SERV	Питание телесервиса, масса	0 В
	3	RxD/TxD-P	Прием / передача данных - P (B/B')	RS485
	4	CNTR-P	Управляющий сигнал	TTL
	5	DGND	PROFIBUS - опорный потенциал передачи данных (C/C')	
	6	VP	Электропитание - плюс	5 В ± 10 %
	7	P24_SERV	Питание телесервиса P, +(24 В)	24 В (20,4 ... 28,8 В)
	8	RxD/TxD-N	Прием / передача данных - N (A/A')	RS485
	9	-	не используется	

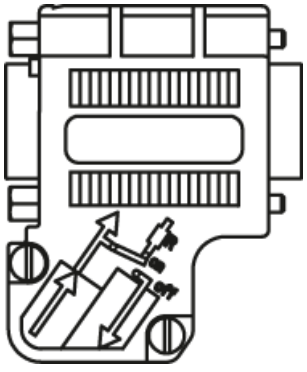
Соединительный штекер

Подключение проводов должно производиться через PROFIBUS-штекер, поскольку в этом штекере также расположены нагрузочные сопротивления шины.

Подходящие PROFIBUS-штекеры с различной длиной кабеля приведены ниже.



PROFIBUS-штекер
без PG/PC-соединения
6ES7972-0BA42-0XA0



PROFIBUS-штекер
с PG/PC-соединением
6ES7972-0BB42-0XA0

Нагрузочное сопротивление шины

В зависимости от расположения в шине нагрузочное сопротивление шины должно быть включено или выключено, т.к. в противном случае передача данных не будет функционировать надлежащим образом.

На первом и последнем участнике на одной линии терминаторы должны быть включены, на всех прочих штекерах сопротивления должны быть отключены.

Экран провода должен иметь большую площадь и уложен с обеих сторон.

Примечание

Тип штекера

В зависимости от типа штекера необходимо обращать внимание на правильный разъем штекера (IN/OUT) в сочетании с сопротивлением нагрузки.

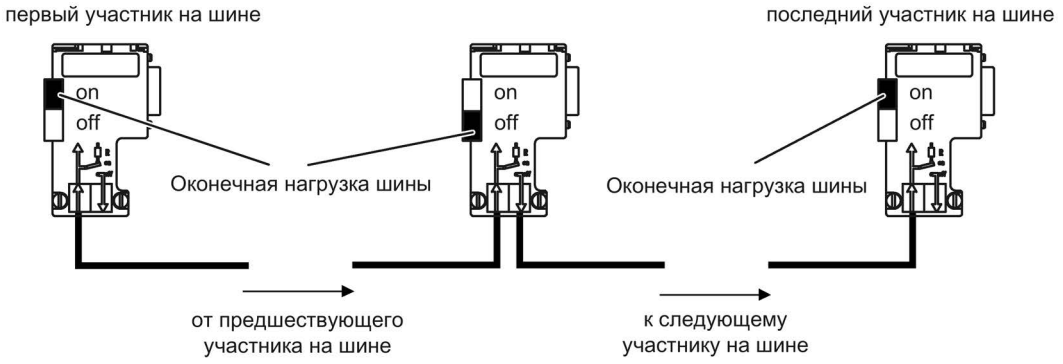


Рисунок 6-34 Расположение нагрузочных сопротивлений шины

Прокладка кабеля

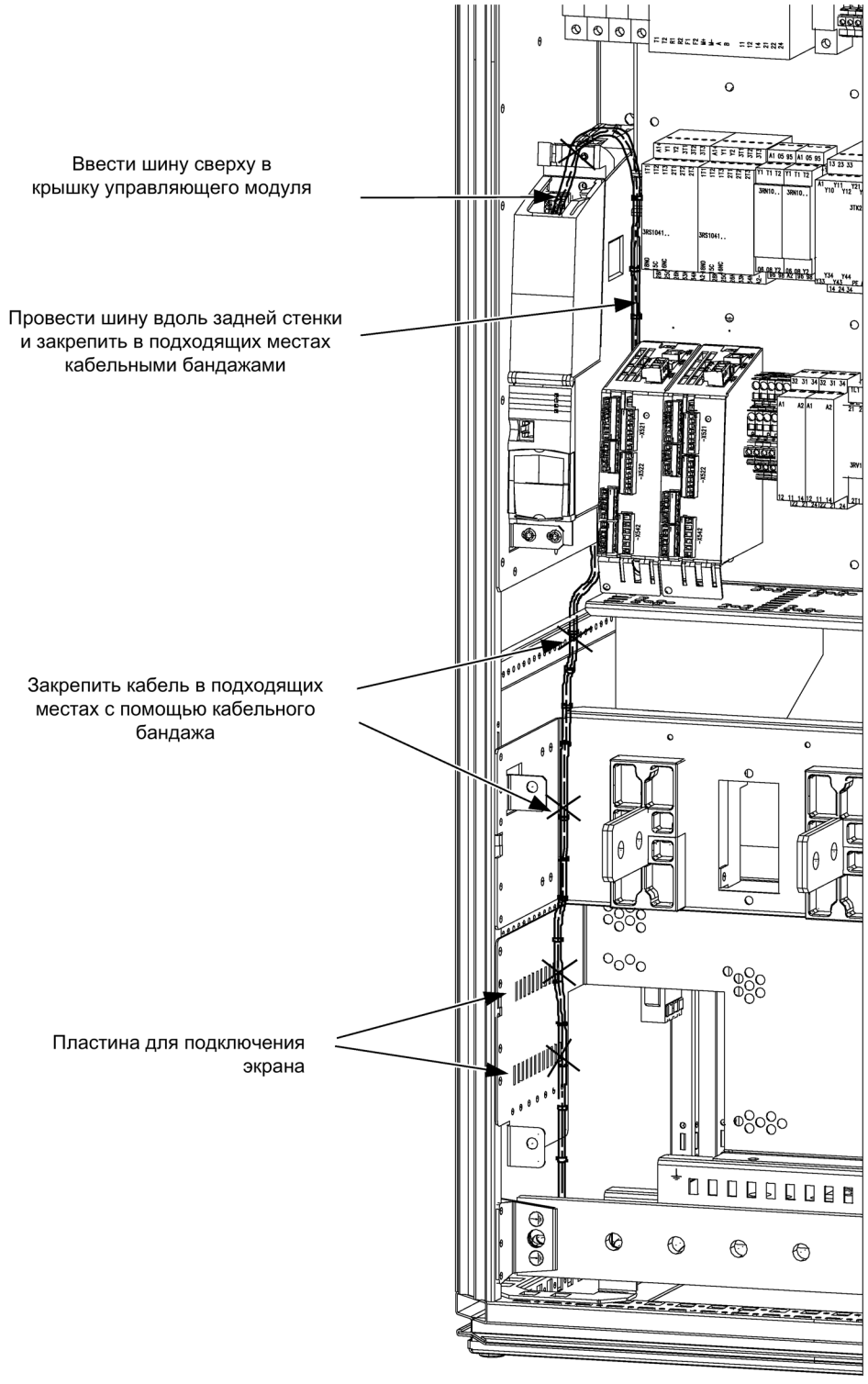


Рисунок 6-35 Прокладка кабеля

6.8.2 Управление через PROFIBUS

Светодиод диагностики «COM (PROFIdrive)»

Светодиод диагностики для PROFIBUS находится на лицевой стороне управляющего модуля, значение показано в таблице ниже.

Таблица 6- 28 Описание светодиода «COM»

Цвет	Состояние	Описание
-----	Выкл	Циклическая коммуникация (еще) не установлена. **Примечание:** PROFIdrive готов к коммуникации, если управляющий модуль готов к работе (см. светодиод RDY).
Зеленый	Светится постоянно	Циклическая коммуникация выполняется.
Зеленый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Циклическая коммуникация выполняется еще не полностью. Возможные причины: - Контроллер не передает заданные значения. - В режиме с тактовой синхронизацией от контроллера поступает ошибочный сигнал Global Control (GC) или же не поступает вообще.
Красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	PROFIBUS-Master передает неправильное параметрирование / конфигурацию
Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Циклическая шинная коммуникация была прервана или ее не удалось установить.

Установка адреса PROFIBUS

Существует две возможности установки адреса PROFIBUS:

1. Через p0918
   - Для установки адреса шины для участника PROFIBUS с помощью STARTER, сначала установить поворотный кодовый переключатель на 0_{dez} (00_{hex}) или 127_{dez} ($7F_{hex}$).
   - После установить с помощью параметра p0918 адрес на значение от 1 до 126.
2. Через переключатель адресов PROFIBUS на управляющем модуле
   - Ручная установка адреса на значения между 1 и 126 осуществляется с помощью поворотных кодовых переключателей. В этом случае с p0918 адрес только считывается.

Примечание

Поворотные кодовые переключатели для установки адреса PROFIBUS находятся под крышкой.

Примечание

Адрес 126 предусмотрен для ввода в эксплуатацию. Допустимыми адресами PROFIBUS являются 1 ... 126.

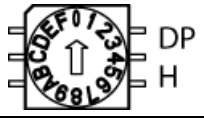
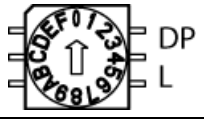
При подключении нескольких управляющих модулей к одной линии PROFIBUS адреса должны отличаться от заводской установки. Каждый PROFIBUS-адрес на линии PROFIBUS может быть присвоен только один раз. PROFIBUS-адреса устанавливаются либо абсолютно через поворотные кодовые переключатели, либо селективно в параметре p0918. Любое изменение адреса шины вступает в силу только после POWER ON.

В параметре r2057 отображается текущий установленный адрес поворотного кодового переключателя.

Переключатель адреса PROFIBUS

Шестнадцатеричная установка адреса PROFIBUS осуществляется через два поворотных кодовых переключателя. Могут устанавливаться значения между $0_{dez}(00_{hex})$ и $127_{dez}(7F_{hex})$. На верхнем поворотном кодовом переключателе (H) устанавливается шестнадцатеричное значение для 16^1, на нижнем поворотном кодовом переключателе (L) устанавливается шестнадцатеричное значение для 16^0.

Таблица 6- 29 Переключатель адреса PROFIBUS

Поворотный кодовый переключатель	Значимость	Примеры		
		21_{dez}	35_{dez}	126_{dez}
		15_{hex}	23_{hex}	$7E_{hex}$
	$16^1 = 16$	1	2	7
	$16^0 = 1$	5	3	E

Заводская установка поворотных кодовых переключателей 0_{dez} (00_{hex}).

Установка идентификационного номера PROFIBUS

Идентификационный номер PROFIBUS (PNO-ID) может устанавливаться с помощью p2042.

SINAMICS может работать с различными идентификаторами на PROFIBUS. В результате возможно использование независимого от устройства PROFIBUS GSD (например, PROFIdrive VIK-NAMUR с идентификационным номером 3AA0 hex).

- 0: SINAMICS S/G
- 1: VIK-NAMUR

Новые настройки начинают действовать только после включения, сброса или загрузки.

Примечание

Комплексная автоматизация

Преимущества Totally Integrated Automation (TIA) могут использоваться только при выборе «0».

6.8.3 Контроль потери телеграммы

Описание

При контроле потери телеграммы SINAMICS различает два случая:

- Потеря телеграммы при ошибке шины

  После потери телеграммы и по истечении дополнительного времени контроля (p2047) Бит r2043.0 устанавливается на "1" и выводится предупреждение A01920. Выходной бинектор r2043.0 может использоваться, например, для быстрого останова.

  По истечении времени задержки ошибки (p2044) выводится ошибка F01910. Ошибка F01910 вызывает для устройства питания реакцию ВЫКЛ2 (запрет импульсов), а в приводе реакцию ВЫКЛ3 (быстрый останов).
  Если реакция ВЫКЛ не требуется, то реакцию на ошибку можно перенастроить.

  Ошибку F01910 сразу же можно квитировать. После этого привод может работать и без PROFIBUS.

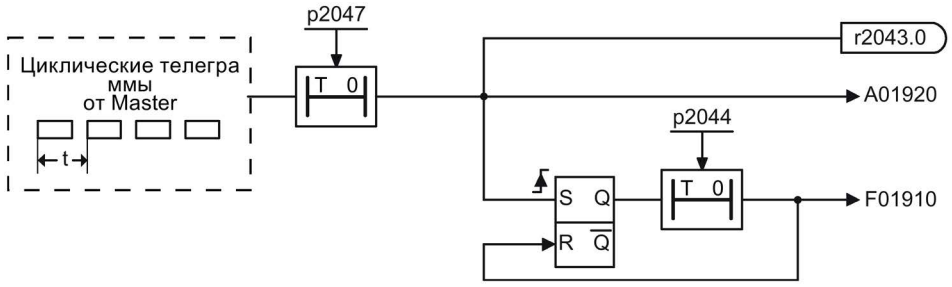


Рисунок 6-36 Контроль потери телеграммы при отказе шины

- Потеря телеграммы при CPU-Stop

  После потери телеграммы Бит r2043.0 устанавливается на "1". Выходной бинектор r2043.0 может использоваться, например, для быстрого останова.

  По истечении времени задержки ошибки (p2044) выводится ошибка F01910. Ошибка F01910 вызывает для устройства питания реакцию ВЫКЛ2 (запрет импульсов), а в приводе реакцию ВЫКЛ3 (быстрый останов).
  Если реакция ВЫКЛ не требуется, то реакцию на ошибку можно перенастроить.

  Ошибку F01910 сразу же можно квитировать. После этого привод может работать и без PROFIBUS.

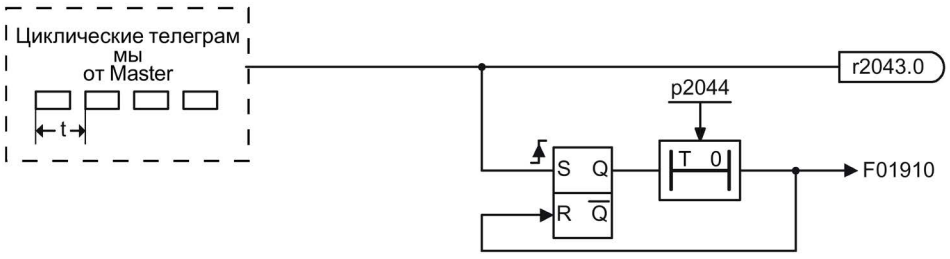


Рисунок 6-37 Контроль потери телеграммы при CPU-Stop

6.8.4 Создание S150 в SIMATIC Manager

После вызова аппаратного менеджера необходимо выбрать ветвь Profibus, на которой должна быть подключена S150.
Теперь щелкнуть в каталоге на S150 в папке "Profibus-DP/Sinamics" (двойной щелчок). Открывается окно, в котором можно установит адрес шины S150. Он должен совпадать с адресом на преобразователе (переключатель на CU320 или p0918).
После подтверждения клавишей OK в окне "Свойства DP-Slave" открывается вкладка "Конфигурация".

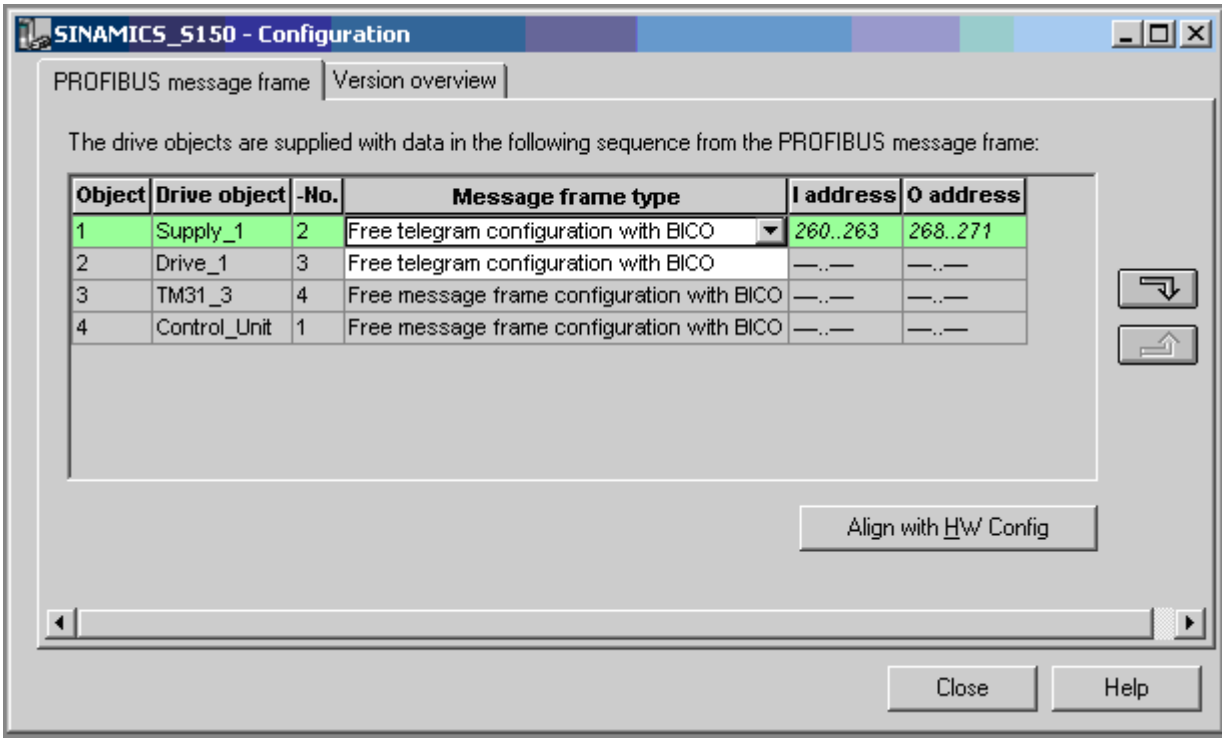


Рисунок 6-38 Маска SIMATIC в HW-Konfig: DP-Slave, свойства, S150

В первом поле здесь в "Объект" стоит номер 1. Во втором поле в "Выборе телеграммы" предустановленна стандартная телеграмма 1.
Щелчком на стандартной телеграмме открывается поле выбора, в котором можно выбрать различные типы телеграмм.
Посредством щелчка на вкладе "Подробности" можно отобразить и изменить такие частности, как периферийные адреса и т.п. для выбранной телеграммы. Если вместо стандартной телеграммы будет использоваться свободно конфигурируемая телеграмма (p0922 = 999), то в этой маске можно изменить и число PZD. При этом число PZD в направлении передачи и приема не обязательно должно совпадать.

После сохранения конфигурации необходимо выполнить дополнительные установки на стороне преобразователя. При этом различается управление через AOP или утилиту для ввода в эксплуатацию.

Управление через AOP

После базового ввода в эксплуатацию S150 с помощью параметра CU p0009 = 1 необходимо выбрать конфигурацию устройств. После необходимо внести в параметр CU p0978 индекс 0 число 3, а в p0978 индекс 1 число 2 и выполнить сохранение в EEPROM. С p0009 = 0 выполняется выход из конфигурации устройств. Дальнейшее подключение данных процесса в преобразователе осуществляется только в зависимости от установки параметра CU p0922 или на основе функциональных схем FP2410 до FP2483.

Управление через утилиту для ввода в эксплуатацию STARTER Stand ALONE

После прохождения помощника по устройствам в STARTER установить в экспертном списке управляющего модуля параметр p0009 на 1 (конфигурация устройств). После необходимо внести в параметр CU p0978 индекс 0 число 3, а в p0978 индекс 1 число 2. С p0009 = 0 выполняется выход из конфигурации устройств. Учитывать, что в режиме Online необходимо передать изменение параметров в EEPROM.

Управление через программную утилиту STARTER и DRIVE ES

Если наряду с с программой SIMATIC Step 7 и утилитой для ввода в эксплуатацию STARTER установлена и программа DRIVE_ES, то можно вызвать утилиту для ввода в эксплуатацию STARTER непосредственно из менеджера SIMATIC. После необходимо выполнить в STARTER конфигурирование SINAMICS S150 через помощника по устройствам. После под именем привода необходимо открыть маску "Конфигурация".

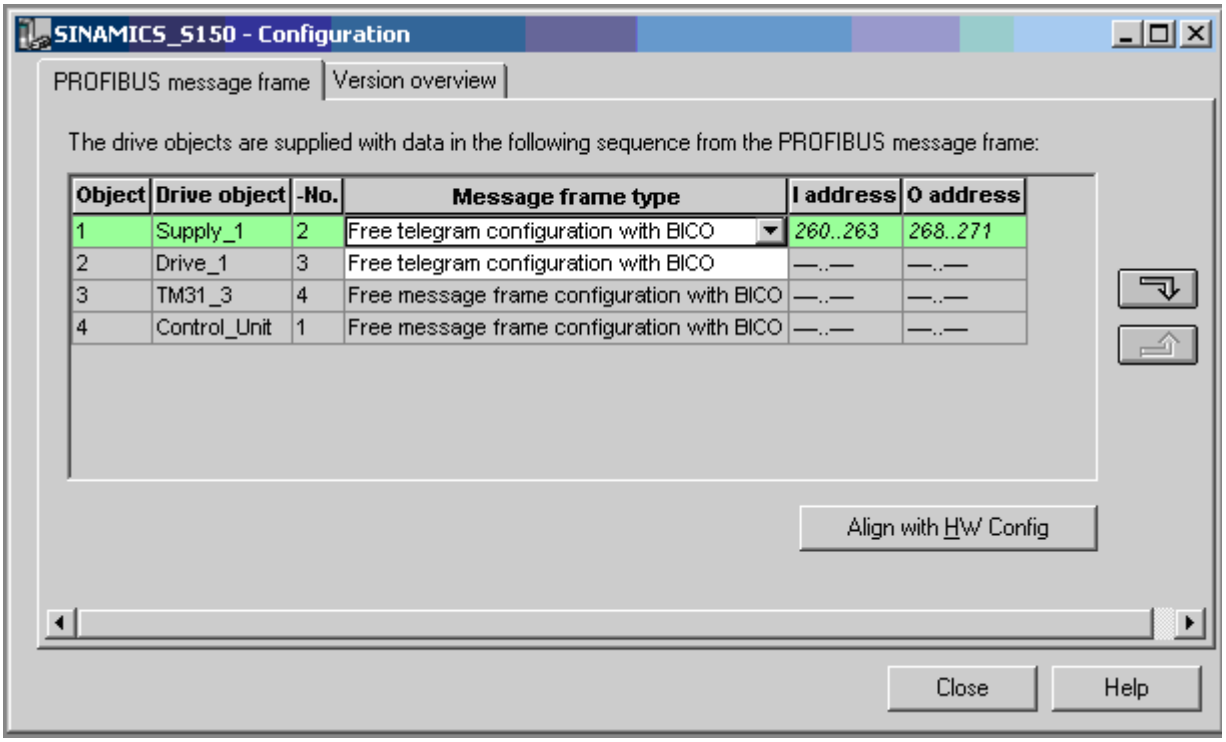


Рисунок 6-39 STARTER - маска "Конфигурация" после первого открытия

В этой маске созданные в "HW Konfig" менеджера SIMATIC периферийные адреса согласованы с питанием, а не с приводом. Посредством щелчка мышью на кнопке-стрелке "вниз" справа в маске питание и привод в таблице меняются местами. Теперь необходимо полностью закрыть и снова открыть маску. Теперь периферийные адреса согласованы с приводом. Посредством нажатия клавиши "Компенсация с HW Konfig" эта установка компенсируется с менеджером SIMATIC. Теперь можно загрузить параметрирование в преобразователь.

6.8.5 Дополнительная информация по коммуникации через PROFIBUS DP

Дополнительная информация по коммуникации через PROFIBUS DP

Подробные сведения о связи через PROFIBUS DP можно получить из прилагаемой документации "Описание функций SINAMICS S120" в разделе "Коммуникация через PROFIBUS DP".

6.9 Коммуникация через PROFINET IO

6.9.1 Переход в онлайновый режим: STARTER через PROFINET IO

Описание

Режим Online с PROFINET IO осуществляется через TCP/IP.

Условия

- STARTER от версии 4.2 или выше
- Управляющий модуль CU320-2 PN или CBE20

STARTER через PROFINET IO (пример)

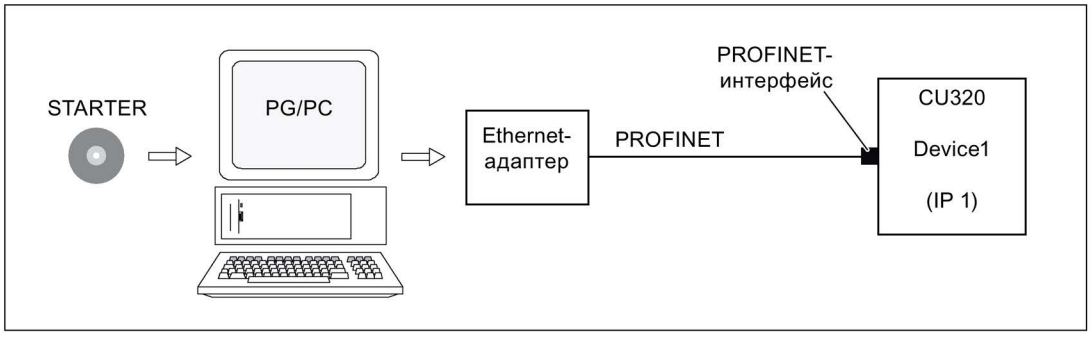


Рисунок 6-40 STARTER через PROFINET (пример)

Процедура установки режима Online с PROFINET

1. Установка IP-адреса в Windows XP

   Здесь PC/PG присваивается постоянный свободный IP-адрес.
2. Настройки в STARTER
3. Присвоение IP-адреса и имени

   Для того, чтобы STARTER мог установить связь, интерфейсу PROFINET должен быть присвоен адрес.
4. Выбрать режим Online в STARTER.

Установка IP-адреса в Windows XP

На рабочем столе щелкнуть правой кнопкой мыши на "Сетевом окружении" -> Свойства -> Двойной щелчок на сетевой карте -> Свойства -> Выбрать протокол TCP/IP -> Свойства -> Ввод свободно присваиваемых адресов.

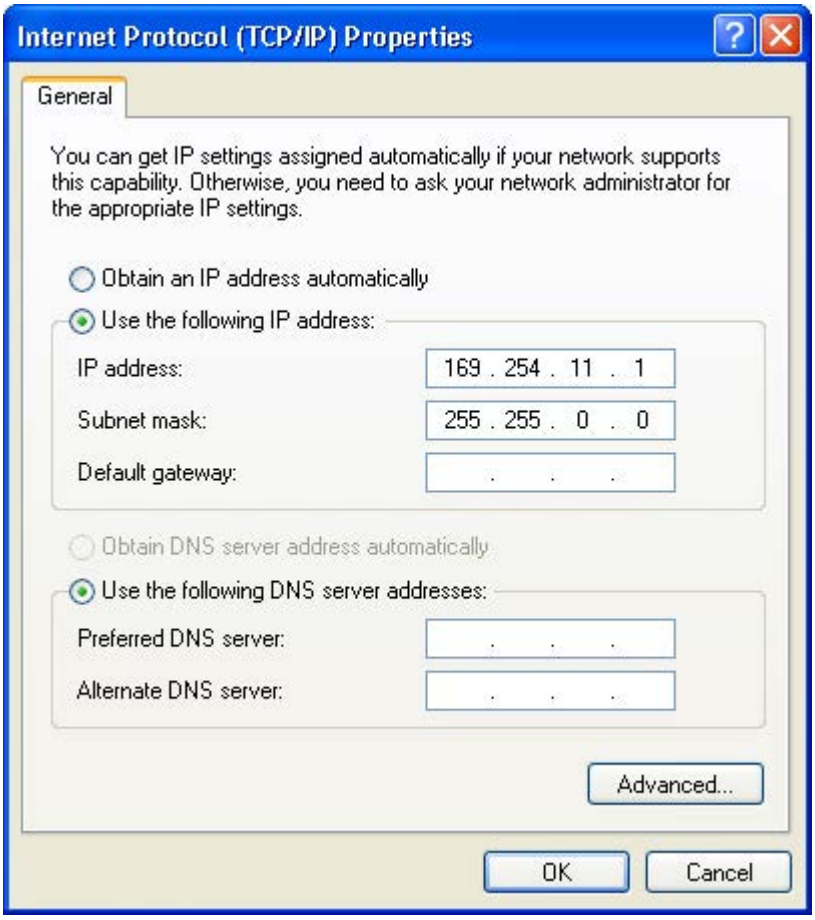


Рисунок 6-41 Свойства интернет-протокола (TCP/IP)

Настройки в STARTER

Настроить в STARTER коммуникацию через PROFINET следующим образом:

- Опции -> Настройка интерфейса PG/PC...

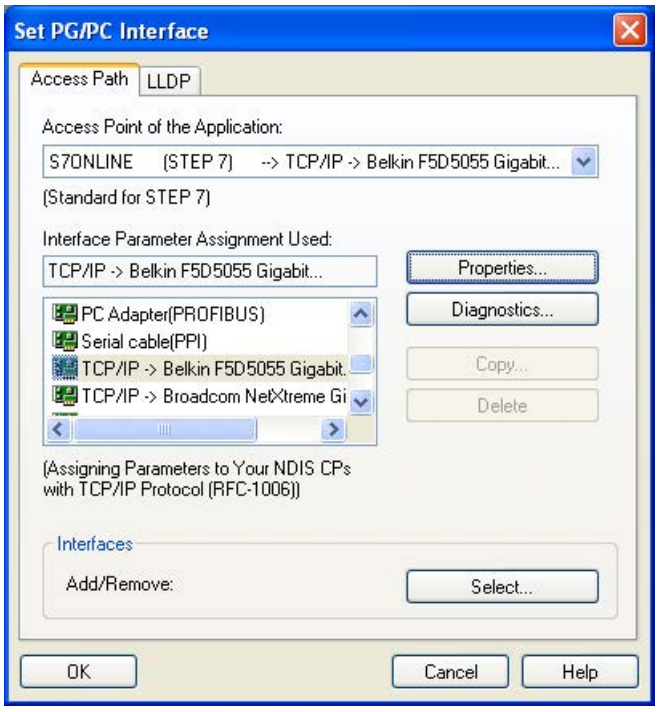


Рисунок 6-42 Настройка интерфейса PG/PC

- Щелчок правой кнопкой мыши на Приводное устройство -> Целевое устройство -> Online-доступ -> Адрес модуля

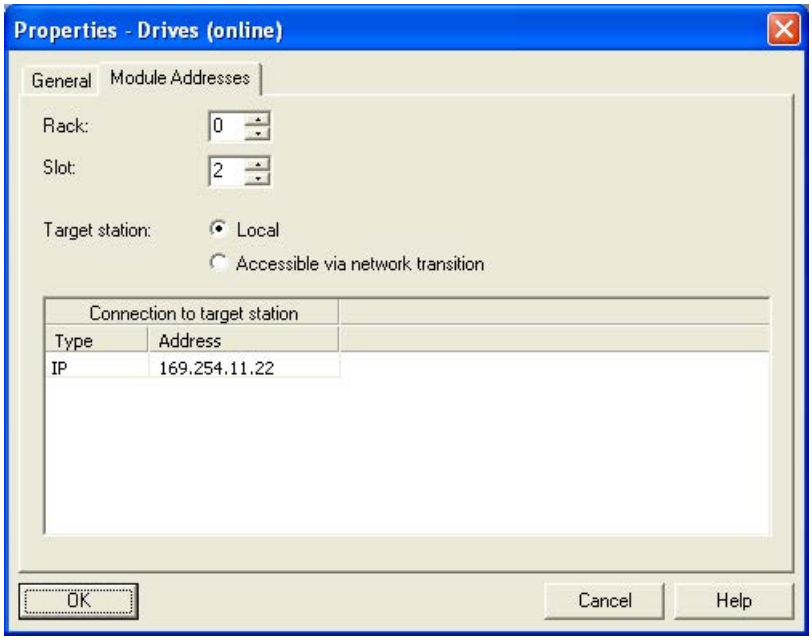


Рисунок 6-43 Установка доступа Online

Присвоение IP-адреса и имени

Примечание

Присвоение имени устройствам

Для присвоения имени устройствам IO в PROFINET (компоненты SINAMICS) нужно использовать условные обозначения ST (структурированный текст). Имена должны быть однозначными в пределах PROFINET.
Символы "-" и "." в имени устройства IO запрещены.

Функция "Доступные участники"

С помощью STARTER можно присвоить интерфейсу PROFINET IP-адрес и имя.

- Соединить PG/PC и интерфейс PROFINET напрямую Ethernet-кабелем.
- Включить управляющий модуль.
- Открыть STARTER.
- Через Проект -> Доступные участники или экранную кнопку "Доступные участники" выполняется поиск доступных участников в PROFINET.
- Приводной объект SINAMICS определяется и отображается как участник на шине с IP-адресом 0.0.0.0 и без имени.
- Отметить строку участника на шине и выбрать правой кнопкой мыши отображаемый пункт меню "Ethernet обработать участников".
- В следующей маске "Обработать участников Ethernet" ввести имя устройства для интерфейса PROFINET и щелкнуть на экранной кнопке "Присвоить имя". В конфигурации IP ввести IP-адрес (к примеру, 169.254.11.22) и указать маску подсети (к примеру, 255.255.0.0). После щелкнуть на экранной кнопке "Назначить конфигурацию IP". Закрыть маску.
- С помощью экранной кнопки "Обновить (F5)" IP-адрес и имя отображаются в строке для участника на шине. Если нет, то закрыть маску "Доступные участники" и повторно выполнить поиск доступных участников.
- Если интерфейс PROFINET отображается как участник на шине, то отметить строку и щелкнуть на экранной кнопке "Применить".
- Привод SINAMICS отображается как приводной объект в дереве проекта.
- Теперь можно выполнить дальнейшее конфигурирование приводного объекта.
- Щелкнуть на экранной кнопке "Соединиться с целевой системой" и с помощью Целевая система -> Загрузить -> В целевое устройство, загрузить проект на карту памяти управляющего модуля.

Примечание

Место сохранения IP-адреса

IP-адрес и имя устройства сохраняются на энергонезависимой карте памяти управляющего модуля.

6.9.2 Общие сведения о PROFINET IO

6.9.2.1 Общие сведения о PROFINET IO для SINAMICS

Общая информация

PROFINET IO - это открытый промышленный Ethernet-стандарт, рассчитанный на широкий спектр задач в сфере автоматизации производства и процессов.
PROFINET IO основан на технологии промышленного Ethernet и использует стандарты TCP/IP и IT.

Для промышленных сетей важными являются обработка сигналов и в реальном времени и детерминизм. PROFINET IO отвечает этим требованиям.

Независимость от изготовителя и открытость гарантированы международным стандартом IEC 61158

PROFINET IO оптимизирован на быструю и критичную по времени передачу данных на полевом уровне.

PROFINET IO

В рамках Комплексной автоматизации (TIA) PROFINET IO является логическим продолжением:

- PROFIBUS DP, известной полевой шины,
- промышленного Ethernet, коммуникационной шины для уровня элементов.

Опыт обеих систем использовался в PROFINET IO. Таким образом, PROFINET IO как стандарт автоматизации на базе Ethernet от PROFIBUS International (организация пользователей PROFIBUS) определяет независимую от изготовителя модель коммуникации и инжиниринга.

PROFINET IO описывает весь обмен данными между IO-контроллерами (устройства с т.н. «Master-функциональностью») и IO-устройствами (устройства с т.н. «Slave-функциональностью»), а также параметрирование и диагностику. Конфигурирование системы PROFINET IO сохранено практически идентичным PROFIBUS.

Система PROFINET IO состоит из следующих устройств:

- IO-контроллер – это система управления, контролирующая задачу автоматизации.
- IO-устройство – это устройство, контролируемое и управляемое IO-контроллером. IO-устройство может состоять из нескольких модулей и субмодулей.
- IO-супервизор – это инструмент технических разработок, обычно на базе PC, для параметрирования и диагностики отдельных IO-устройств (приводное устройство).

IO-устройства: приводные устройства с интерфейсом PROFINET

- SINAMICS S150 с CU320-2 DP и вставленной CBE20
- SINAMICS S150 с CU320-2 PN

Для SINAMICS S150 и CBE20 или для CU320-2 PN возможна коммуникация через PROFINET IO с RT.

Примечание

CU320-2 DP и вставленная CBE20

При CU320-2 DP и вставленной CBE20 циклический канал данных процесса для PROFIBUS DP деактивируется. Однако возможна и реактивация через параметр p8839 = 1 (см. главу «Параллельный режим коммуникационных интерфейсов»).

Литература

Примечание

Литература

PROFINET для приводной техники стандартизирован и описан в следующей литературе:

PROFIBUS-Profile PROFIdrive – Profile Drive Technology

Версия V4.1, май 2006,

PROFIBUS User Organization e. V.

Haid-und-Neu-Straße 7,

D-76131 Karlsruhe

http://www.profibus.com

Порядковый номер 3.172, спец. гл. 6

- IEC 61800-7

6.9.2.2 Связь в реальном времени (RT) и в изохронном реальном времени (IRT)

Связь в реальном времени

При коммуникации через TCP/IP возможны рабочие циклы, слишком продолжительные и неопределенные для автоматизации производства. Поэтому PROFINET IO использует для обмена критическими по времени полезными данными IO не TCP/IP, а собственный канал реального времени.

Real Time означает, что система обрабатывает внешние события за определенное время.

Детерминизм

Детерминизм означает, что система реагирует предсказуемо (детерминировано). Для PROFINET IO с IRT возможно точное определение (упреждение) момента передачи.

PROFINET IO с RT (Real Time)

Данные реального времени обрабатываются с более высоким приоритетом по сравнению с данными TCP(UDP)/IP. Передача критичных по времени данных происходит в гарантированные интервалы времени. Связь RT является основой для обмена данными в PROFINET IO.

PROFINET IO с IRT (Isochronous Real Time)

Isochronous Real Time: Свойство реального времени PROFINET IO, при котором телеграммы IRT передаются детерминированно, по запланированным маршрутам в установленной последовательности, чтобы достичь наилучшей синхронности и производительности между IO-контроллером и IO-устройством (приводное устройство). IRT также именуется запланированной по времени связью, при которой используется информация о структуре сети (топологии). IRT требует наличия специальных сетевых компонентов, поддерживающих запланированную передачу данных.

При использовании этого метода передачи в SINAMICS достигается время цикла мин. в 250 мкс (на системе) / 500 мкс (CBE20) и точность фазовых флуктуаций менее чем в 1 мкс.

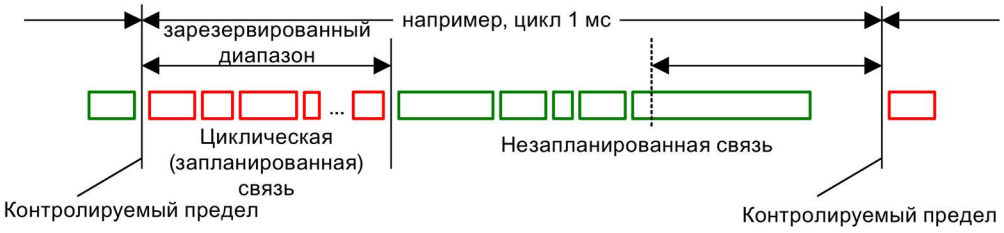


Рисунок 6-44 Распределение / резервирование полосы пропускания PROFINET IO

6.9.2.3 Адреса

MAC-адрес

Каждому Ethernet- и PROFINET-интерфейсу уже на заводе присваивается уникальный идентификатор, действующий в любой точке мира. Этим 6-байтовым идентификатором является MAC-адрес. MAC-адрес состоит из:

- Идентификатор изготовителя размером 3 байта
- 3-байтный код устройства (текущий номер).

MAC-адрес указан на этикетке (CBE20) или на табличке с паспортными данными (CU320-2 PN) соответственно, к примеру: 08-00-06-6B-80-C0.

Управляющий модуль CU320-2 PN имеет два интерфейса на системе:

- Один Ethernet-интерфейс
- Один PROFINET-интерфейс с двумя портами

Оба MAC-адреса интерфейсов Ethernet и PROFINET указаны на табличке с паспортными данными.

IP-адрес

Для установления связи и настройки необходим протокол TCP/IP. Для того, чтобы PROFINET-устройство было доступно в качестве участника в Industrial Ethernet, этому устройству дополнительно требуется однозначный IP-адрес в сети. Адрес IP состоит из 4 десятичных чисел в диапазоне от 0 до 255. Десятичные числа разделены точкой. Адрес IP имеет следующую структуру:

- адрес участника (также называется «хост» или «сетевой узел»).
- адрес (под)сети.

Присвоение IP-адреса

IP-адреса устройств IO могут присваиваться через IO-контроллер и всегда имеют ту же маску подсети, что и IO-контроллер. В этом случае длительного сохранения адреса IP не выполняется. После POWER ON/OFF элемент для адреса IP теряется. IP-адрес можно сохранить при помощи функции STARTER «Доступные абоненты» в энергонезависимую память.

Эта функция также может быть выполнена через Hardware-Konfig из STEP 7. Там она называется «Обработка Ethernet-участника».

Примечание

IP-адреса интерфейсов на системе

Диапазоны IP-адресов Ethernet-интерфейса и PROFINET-интерфейса не должны совпадать. Заводская установка IP-адреса интерфейса Ethernet X127 169.254.11.22, маска подсети 255.255.0.0.

Ethernet-интерфейс X127 предназначен для ввода в эксплуатацию и диагностики.

Не используйте этот интерфейс в других целях и обеспечьте постоянную доступность X127 (например, в целях сервисного обслуживания).

Примечание

Часть корпоративной сети

Если сеть является частью существующей корпоративной сети Ethernet, то эти данные (адрес IP) можно получить у сетевого администратора.

Имя устройства (NameOfStation)

IO-устройства поставляются без имени устройства. Только после присвоения имени IO-супервизором IO-устройство доступно IO-контроллеру для адресации, например, для передачи параметров конфигурации (в том числе IP-адреса) при пуске или для обмена полезными данными в циклическом режиме.

Примечание

Сохранение имени устройств в энергонезависимой памяти

Имя устройства должно быть сохранено в энергонезависимой памяти, либо с помощью STARTER, либо через аппаратный конфигуратор STEP 7.

Примечание

Данные адресов для портов

Данные адресов для внутренних портов PROFINET X150 P1 и P2 могут быть введены в STARTER в экспертном списке с помощью параметров p8920, p8921, p8922 и p8923.

Данные адресов для портов CBE20 могут быть введены в STARTER в экспертном списке с помощью параметров p8940, p8941, p8942 и p8943.

Замена управляющего модуля (IO-устройство)

Если IP-адрес и имя устройства сохранены в энергонезависимой памяти, то они также передаются на карте памяти в управляющий модуль. Карта памяти позволяет при ошибке в устройстве PROFINET заменить модуль без IO-супервизора.

Если в случае неисправности устройства или модуля требуется замена всего управляющего модуля, то новый управляющий модуль на основе данных на карте памяти автоматически выполняет параметрирование и конфигурирование. Затем циклический обмен полезными данными восстанавливается.

6.9.2.4 Передача данных

Свойства

PROFINET-интерфейс приводного устройства поддерживает одновременную работу:

- IRT – isochronous realtime Ethernet
- RT – realtime Ethernet
- Стандартные Ethernet-службы (TCP/IP, LLDP, UDP и DCP)

Телеграмма PROFIdrive для циклической передачи данных, ациклических служб

Для каждого приводного объекта с циклическим обменном данными процесса имеются телеграммы, предназначенные для передачи и приема данных процессов. Дополнительно к циклическому обмену данными, для параметрирования и конфигурирования привода могут использоваться и ациклические службы. Эти ациклические службы могут использоваться IO-супервизором или IO-контроллером.

Последовательность приводных объектов в телеграмме

Последовательность приводных объектов в телеграмме отображается на стороне привода через список в p0978[0...24] и может быть изменена через него же.

Через инструмент ввода в эксплуатацию STARTER можно отобразить последовательность приводных объектов введенной в эксплуатацию приводной системы в режиме онлайн через «Приводное устройство» > «Связь» > «Конфигурация телеграммы».

При создании конфигурации на стороне контроллера (к примеру, HW-Konfig) предусмотренные со стороны приложения поддерживающие данные процесса приводные объекты вставляются в телеграмму в этой последовательности.

Примечание

Последовательность приводных объектов

Последовательность приводных объектов в HW-Konfig должна совпадать с последовательностью в приводе (p0978).

Запрещается проектировать приводные объекты после первого нуля в p0978 в HW-Konfig.

Структура телеграммы зависит от учтенных при конфигурировании приводных объектов. Конфигурации, учитывающие не все имеющиеся в приводной системе приводные объекты, допускаются.

6.9.2.5 Каналы связи

Каналы передачи данных PROFINET

- Один управляющий модуль имеет один интегрированный Ethernet-интерфейс (X127).
- Управляющий модуль CU320-2 PN имеет PROFINET-интерфейс (X150) с двумя интерфейсами на системе: P1 и P2
- Управляющий модуль CU320-2 PN через интегрированный PROFINET-интерфейс может одновременно устанавливать в общей сложности 8 соединений:

Управляющий модуль с CBE20

В управляющий модуль CU320-2 PN или CU320-2 PN опционально можно вставить плату связи CBE20:

- Плата связи CBE20 является PROFINET-коммутатором с 4 дополнительными PROFINET-портами.

Примечание

PROFINET-маршруты

Маршрутизация возможна либо между интерфейсами на системе X127 и X150 управляющего модуля CU320-2 PN, либо между интерфейсами на системе управляющего модуля CU320-2 PN и вставленной платой связи CBE20.

6.9.3 PROFIenergy

6.9.3.1 Описание

PROFIenergy это управление энергией для производственного оборудования на базе протокола передачи данных PROFINET. Функция сертифицирована в профиле PROFIenergy PNO. Приводные устройства, имеющие функциональность PROFIenergy, могут получить свидетельство сертифицированной лаборатории. Сертифицированные устройства поддерживают команды PROFIenergy и реагируют согласно требованиям и рабочим состояниям.

SINAMICS поддерживает профиль PROFIenergy V1.1. Команды PROFIenergy передаются с блоками данных PROFINET в ациклическом режиме из системы управления на привод. Передача команд PROFIenergy осуществляется через блок данных PROFINET 0x80A0.

В следующей таблице приведен обзор функциональности PROFIenergy и поддержки различных устройств SINAMICS.

Функции		Поддержка SINAMICS								
		S120 SERVO	S120 VECTOR	S150	G110M	G120D	G120x (иначе не G120D)	G130	G150	ET200 pro FC-2
Команды управления		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Команды считывания		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Результаты замера	ID 34	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ID 166	–	X	X	X	X	X	X	X	X
	ID 200	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Доступ к измеряемым значениям		X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROFIenergy-Режим энергосбережения 1	Отключение Цифровые Выходы	–	–	–	–	X	–	–	–	–
	Отключение Датчик	–	–	–	–	X	–	–	–	–
PROFIenergy-Режим энергосбережения 2	Задержка Блокировка	X	X	X	X	–	X	X	X	X
Блокировка PROFIenergy		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Режим энергосбережения PROFIenergy В состоянии PROFIdrive S3/S4		–	–	–	X	X	X	X	X	X

Рисунок 6-45 Функции PROFIenergy

6.9.3.2 Задачи PROFIenergy

PROFIenergy - это основанный на PROFINET интерфейс данных, позволяющий координировать потребителей независимо от производителя и типа устройства и централизованно отключать их во время перерывов. В результате процесс должен потреблять лишь абсолютно необходимую энергию. При этом большая часть энергии, потребляемой процессом, экономится, а устройство PROFINET добавляет лишь несколько ватт к потенциальной экономии.

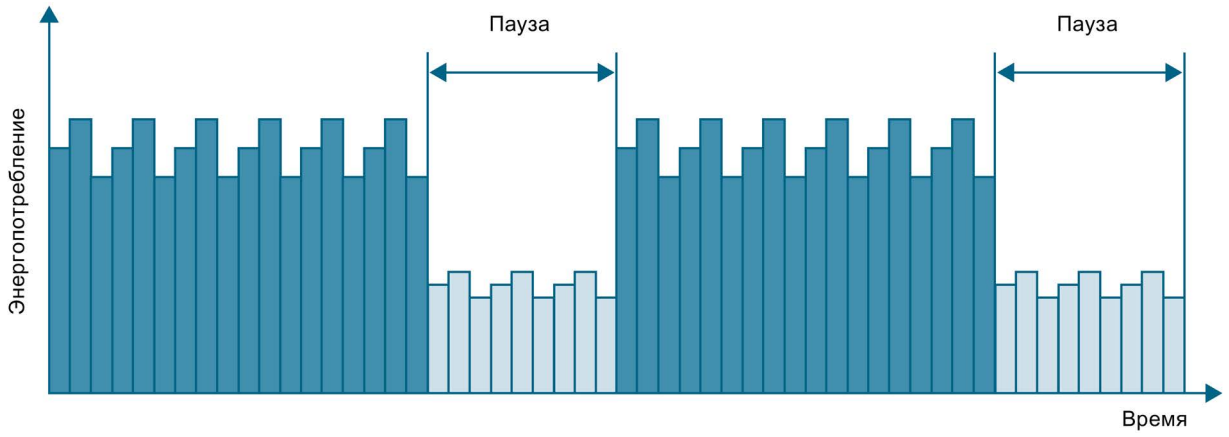


Рисунок 6-46 Экономия энергии в перерывах с помощью PROFIenergy

Благодаря целенаправленному временному отключению или установке на паузу неиспользуемых приводов и устройств достигаются следующие цели:

- Снижение энергозатрат
- Снижение тепловыделения
- Увеличение срока службы за счет сокращения эффективного времени работы
- Для этого приводные устройства предоставляют стандартизированные данные по потреблению для анализа.
- Отображается состояние PROFIenergy участвующих устройств.
- Состояние PROFIenergy через соединения BICO доступно для дальнейшей обработки, к примеру, для отключения ненужных вторичных систем.

Основные сведения

Отключение устройств PROFINET и силового модуля осуществляется специальными командами в пользовательской программе контроллера ввода/вывода PROFINET. Дополнительная аппаратура не требуется, команды PROFIenergy непосредственно интерпретируются PROFINET-устройствами.

6.9.3.3 PROFIenergy - свойства приводной системы

Устройства приводной системы SINAMICS отвечают следующим требованиям:

- Устройства сертифицированы для PROFIenergy.
- Устройства поддерживают функциональный блок PROFIenergy класса 3.
- Устройства поддерживают режим экономии энергии PROFIenergy 2.

6.9.3.4 Команды PROFIenergy

Принцип действия

В начале и конце пауз оператор установки включает или отключает функцию паузы; после этого контроллер ввода/вывода посылает команду PROFIenergy «START_Pause» / «END_Pause» на устройства PROFINET. После этого устройство интерпретирует команду PROFIenergy и отключается или снова включается.

При помощи дополнительных функций PROFIenergy можно во время пауз вызывать информацию с устройств. Пользователь может использовать ее для своевременной передачи команды «START_Pause» / «END_Pause».

Управляющие команды PROFIenergy

Управляющие команды	Описание
START_Pause	В зависимости от длительности паузы производит переключение из рабочего состояния в режим энергосбережения. В зависимости от длительности паузы производит переключение из режима энергосбережения в рабочее состояние.
START_Pause_with_time_response	Производит переключение из рабочего состояния в режим энергосбережения и указывает дополнительно переходное время в ответе на команду.
END_Pause	Производит переключение из режима энергосбережения в рабочее состояние. Прерывает переключение из рабочего состояния в режим энергосбережения.

Команды считывания PROFIenergy

Команды считывания	Описание
List_Energy_Saving_Modes	Определяет все поддерживаемые режимы энергосбережения.
Get_Mode	Определяет выбранный режим экономии энергии.
PEM_Status	Определяет текущее состояние PROFienergy.
PEM_Status_with_CTTO	Определяет текущее состояние PROFienergy как состояние PEM дополнительно со стандартным переходным временем в рабочее состояние.
PE_Identify	Определяет поддерживаемые команды PROFienergy.
Query_Version	Отображает реализованный профиль PROFienergy.
Get_Measurement_List	Данная команда возвращает ID результатов измерения, доступные через команду «Get_Measurement_Values».
Get_Measurement_List_with_object_number	Данная команда возвращает ID результатов измерения и соответствующие номера объектов, доступные через команду «Get_Measurement_Values_with_object_number».
Get_Measurement_Values	Команда возвращает результаты измерений, запрошенные через ID результатов измерения • при измеренных значениях мощности: Команда обращается к сумме измеренного значения через все приводные объекты регулирования. • при измеренных значениях энергии: Команда обращается к сумме измеренного значения через все приводные объекты регулирования. • при коэффициентах мощности: Это измеренное значение поддерживается только в SINAMICS с приводным объектом регулирования.
Get_Measurement_Values_with_object_number	Команда возвращает результаты измерений, запрошенные через ID результатов измерения и номер объекта. Номер объекта соответствует ID приводного объекта. С помощью ID приводного объекта управляющего модуля адресуются измеренные значения, аналогично команде «Get_Measurement_Value».

6.9.3.5 Измеренные значения PROFIenergy

Таблица 6- 30 Обзор измеренных значений PROFIenergy

Измеренное значение PROFIenergy		Точность PROFIenergy		Единица	Исходные параметры SINAMICS		Диапазон значений
ID	Название	Домен	Класс		Параметр	Наименование	
34	Active Power	1	12	Вт	r0032	Активная мощность, сглаженная	Большее значение из r2004 всех приводных объектов
166	Power factor	1	12	1	r0038	Коэффициент мощности, сглаженный	0 ... 1
200	Active Energy Import	2	11	Вт · ч	r0039[1]	Потребляемая энергия	-

6.9.3.6 PROFIenergy - Режим энергосбережения

Приводные устройства поддерживают режим экономии энергии PROFIenergy 2. Два следующих параметра указывают на действующий режим PROFIenergy:

- Параметр r5600 показывает действующий в настоящее время режим PROFIenergy.
- Параметр r5613 при помощи переключаемых битов показывает, активно ли энергосбережение PROFIenergy.

Активировать режим энергосбережения

Режим энергосбережения в приводных устройствах можно включить или отключить управляющими командами PROFIenergy (см. также команды PROFIenergy).

Общий принцип действия преобразователя в режиме энергосбережения PROFIenergy

- Когда режим энергосбережения PROFIenergy активизирован, преобразователь выводит предупреждение A08800.
- Когда режим энергосбережения PROFIenergy активизирован, преобразователь не передает диагностических сообщений.
- В случае разрыва соединения по шине с системой управления, когда преобразователь находится в режиме энергосбережения, преобразователь выходит из режима энергосбережения и переключается в нормальный рабочий режим («Ready_to_operate»).
- Преобразователь переключается в нормальный рабочий режим также в том случае, если система управления переходит в состояния останова, когда преобразователь находится в режиме энергосбережения.

6.9.3.7 Блокировка PROFIenergy и длительность паузы

Блокировка PROFIenergy

Если установлен параметр p5611.0 = 1, реакция преобразователя на управляющие команды PROFIenergy блокируется. В этом случае преобразователь игнорирует управляющие команды PROFIenergy.

Длительность паузы

- Минимальная длительность паузы: p5602
  - Преобразователь переходит в режим энергосбережения в том случае, если переданная при помощи команды «Start_Pause» длительность паузы равна или больше значения p5602[1].
  - Если длительность паузы меньше p5602[1], преобразователь игнорирует команду.
- Макс. время удержания: p5606

6.9.3.8 Приложения PROFIenergy

Приложения для PROFIenergy и для программирования с помощью SIMATIC S7 можно найти по следующей ссылке: Приложения PROFIenergy (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/20229805/136000&cspltfrm=12&cssw=0&csbinh=0).

6.9.3.9 Функциональные схемы и параметры

Функциональная схема

FP 2381	PROFIenergy - Управляющие команды / команды считывания
FP 2382	PROFIenergy - Состояния
FP 2610	Управление процессом – устройство управления

Параметр

- r5600 ID режима энергосбережения Pe
- p5602[0...1] Режим энергосбережения Pe, минимальная пауза
- p5606[0...1] Режим энергосбережения Pe, максимальное время удержания
- p5611 Энергосбережение Pe, общие свойства
- p5612[0...1] Энергосбережение Pe, свойства в зависимости от режима
- r5613.0...1 CO/BO: Энергосбережение Pe активно/не активно

6.9.4 Поддержка блоков данных I&M 1...4

Идентификация & обслуживание (I&M)

Блоки данных I&M содержат информацию по стандартизованной и упрощенной идентификации и техническому обслуживанию устройств PROFINET. Блоки данных I&M 1...4 представляют собой специфическую информацию, как, например, место и дата установки. PROFINET поддерживает блоки данных I&M 0...4.

Блоки данных I&M 1...3 могут устанавливаться как с помощью Manager (STEP 7), так и с помощью HW Konfig (STEP 7).

Параметры I&M

Таблица 6- 31 Обозначение, соотнесение и значение параметров

Обозначение параметра I&M	Формат	Размер/ восьмибитовые слова	Инициализация	Параметр SINAMICS	Расшифровка
I&M 0: IM_SUPPORTED	-	-	-	r8820[62,63]	Параметр показывает, какие блоки данных I&M поддерживаются. Значение 0x1E показывает, что блоки данных I&M 1...4 доступны.
I&M 1: TAG_FUNCTION	Видимая строка	32	Пробел 0x20…0x20	p8806[0...31]	Текст для идентификации функции или задачи устройства.
I&M 1: TAG_LOCATION	Видимая строка	22	Пробел 0x20…0x20	p8806[32...53]	Текст для идентификации места расположения устройства.
I&M 2: INSTALLATION_ DATE	Видимая строка	16	Пробел 0x20…0x7E	p8807[0...15]	Текст с датой установки или первого ввода в эксплуатацию устройства. Поддерживаются следующие форматы даты: • ГГГГ-ММ-ДД • ГГГГ-ММ-ДД чч:мм – ГГГГ: отображение года – ММ: отображение месяца 01...12 – ДД: отображение дня 01...31 – чч: отображение часов 00...23 – мм: отображение минут 00...59 Необходимо ввести знаки разделения между отдельными данными, т. е. дефис '-', пробел ' ' и двоеточие ':'.

Обозначение параметра I&M	Формат	Размер/ восьмибитовые слова	Инициализация	Параметр SINAMICS	Расшифровка
I&M 3: ДЕСКРИПТОР	Видимая строка	54	Пробел 0x20…0x20	p8808[0...53]	Текст с любыми комментариями или примечаниями.
I&M 4: SIGNATURE	Восьмибитовая строка	54	Пробел 0x00…0x00	p8809[0...53]	Параметр может автоматически заполняться системой с одной стороны, в этом случае он содержит стандартное значение, т. е. функциональную контрольную подпись для прослеживания изменений при Safety Integrated. Контрольная подпись разделена на следующие фрагменты: • Первые 4 восьмибитовых слова (0...3) состоят из содержимого параметра r9781 индекс 0: «SI контроль изменений контрольной суммы (управляющий модуль)». • Вторые 4 восьмибитовых слова (4...7) состоят из содержимого параметра r9782 индекс 0: «SI контроль изменений отметки времени (управляющий модуль)». • Остаток (восьмибитовое слово 8...53) содержит нули. В качестве альтернативы пользователь может с помощью приложения ввести значение пользователя и тем самым перезаписать стандартное значение. В параметре p8805 отображается, какое значение введено в p8809: • p8805 = 0 Введенное стандартное значение • p8805 = 1 Введено значение пользователя Через установку p8805 = 0 можно восстановить стандартную настройку p8809.

Блоки данных I&M 1...4 сохраняются перманентно в параметрах p8806...p8809. Важные характеристики этих 4 параметров:

- Они могут отображаться в экспертном списке STARTER.
- Функция SINAMICS «Сброс параметров» (p0976 = 1, p0970 = 1) не влияет на содержимое параметров.
- Блоки данных I&M не изменяются, если происходит сохранение или загрузка альтернативных блоков параметров. Передача блоков параметров с карты памяти в энергонезависимую память устройства не влияет на блоки данных I&M.

Параметр

- p8805[0...1] Identification and Maintenance, конфигурация
- p8806[0...53] Identification and Maintenance 1
- p8807[0...15] Identification and Maintenance 2
- p8808[0...53] Identification and Maintenance 3
- r8809[0...53] Identification and Maintenance 4

6.9.5 Подробные сведения о коммуникации через PROFINET IO

Подробные сведения о связи через PROFINET IO

Подробные сведения о связи через PROFINET IO можно получить из прилагаемой документации "Описание функций SINAMICS S120" в разделе "Коммуникация через PROFINET IO".

6.10 Коммуникация через SINAMICS Link

6.10.1 Основы SINAMICS Link

SINAMICS Link обеспечивает прямой обмен данными между максимум 64 управляющими модулями (CU320-2 PN и CU320-2 DP). Участвующие управляющие модули должны быть оборудованы дополнительным модулем CBE20. Другие участники не могут быть интегрированы в эту коммуникацию.

Возможными случаями использования являются, к примеру:

- Распределение моментов в случае n приводов
- Каскадирование заданного значения в случае n приводов
- Распределение нагрузки физически-связанных приводов
- Функция Master-Slave для УП

Начальные условия

Для работы SINAMICS Link должны быть выполнены следующие условия:

- r0108.31: Функциональный модуль «PROFINET CBE20» должен быть активирован.
- r2064[1]: Время цикла шины (T_{dp}) должно быть целым кратным от p0115[0] (такт регулятора тока).

- r2064[2]: Время цикла Master (T_{mapc}) должно быть целым кратным от p0115[1] (такт регулятора частоты вращения).
- p0115[0]: Такт регулятора тока должен быть установлен на 250 мкс или 500 мкс. Такт в 400 мкс недопустим. При 400 мкс появляется предупреждение A01902 со значением предупреждения «4». Для устранения установить такт регулятора тока p0115[0] на 500 мкс.

Передаваемые и принимаемые данные

Телеграмма SINAMICS Link содержит 32 секции (0...31) для данных процесса (PZD1...32). Каждые PZD имеют длину точно в 1 слово (= 16 бит). Ненужные секции автоматически заполняются нулями. Существует постоянная прямая связь между индексом и PZD: Индекс i всегда соответствует PZD i+1.

Секция	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PZD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

SINAMICS Link содержание телеграммы, часть 1

Секция	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
PZD	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

SINAMICS Link содержание телеграммы, часть 2

Каждый участник SINAMICS Link может отправить в такте передачи 1 телеграмму с 32 PZD. Каждый участник принимает все отправляемые телеграммы. Один участник в такте передачи может выбрать и обработать до 32 PZD из всех принятых телеграмм. Могут передаваться и приниматься простые и двойные слова. Двойные слова должны записываться в два следующих друг за другом PZD.

Граничные условия:

- Одни PZD могут быть переданы или приняты в телеграмме только один раз. Если одни PZD встречаются в телеграмме несколько раз, то выводится предупреждение A50002 или A50003.
- Загрузка собственных отправляемых данных невозможна, в этом случае выводится соответствующее предупреждение A50006:
  - A50006: В параметре указывается, что необходимо принимать собственные переданные данные. Это не разрешено.
  - A50007: Слово телеграммы для передачи превышает разрешенную в проекте длину.
  - A50008: Слово телеграммы для приема превышает разрешенную в проекте длину.
- Максимальное число PZD, которые могут быть получены и переданы, также зависит от приводного объекта. Число обрабатываемых PZD соответствует коммуникации по PROFIdrive, но у SINAMICS Link ограничено макс. 32 PZD.
- В случае изменения параметров CBE20 вследствие загрузки проекта выводится предупреждение A08531. В этом случае потребуется POWER ON для активации значений.

Время передачи

С SINAMICS Link возможно время передачи до 500 мкс (при такте регулятора макс. 500 мкс; синхронный такт шины 500 мкс).

Такт шины и число участников

Такт шины SINAMICS Link может синхронизироваться с тактом регулятора тока или работать без синхронизации.

- Синхронизированный режим устанавливается с p8812[0] = 1.

  Через SINAMICS Link тактом шины 500 мкс друг с другом могут быть связаны максимум 16 участников. Для этого необходимо установить максимальное количество участников с p8811 = 16.

  Через SINAMICS Link тактом шины 1000 мкс или 2000 мкс друг с другом могут быть связаны максимально 64 участника. Для этого необходимо установить максимальное количество участников с p8811 = 64.

- В не синхронизированном режиме (p8812[0] = 0) действует время выборки PZD (p2048/p8848) вместо такта шины (p8812[1]).

После изменения параметров p8811 и p8812 необходимо выполнить POWER ON, чтобы применить установки.

6.10.2 Топология

Для SINAMICS Link разрешается только линейная топология со следующей структурой.

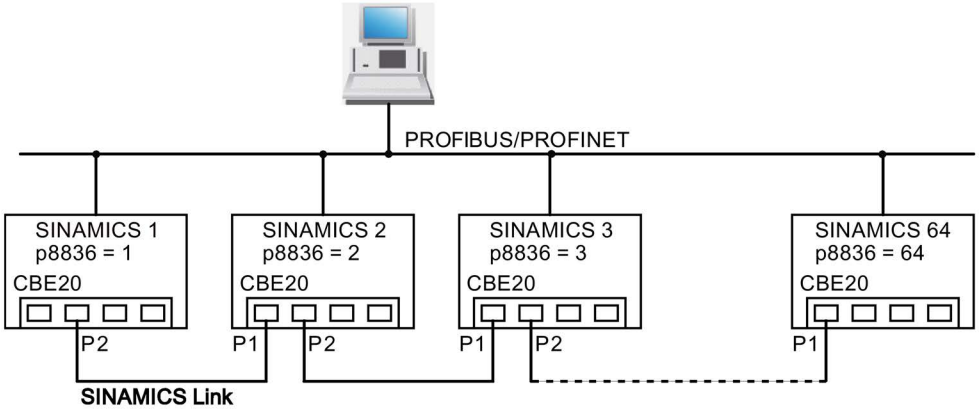


Рисунок 6-47 Максимальная топология

Свойства

- CBE20 при использовании SINAMICS Link может быть связана с IF1 или IF2.

  Интерфейс, назначенный CBE20, для этого должен быть переключен в синхронный режим.

  Чтобы связать, например, IF1 и SINAMICS Link, потребуется дополнительно настроить следующие параметры:

  – Для IF1: p8839[0] = 2 (COMM BOARD)

  – Для IF2: p8839[1] = 1 (Control Unit Onboard)

Следующие данные действительны для случая (IF1 ≙ SINAMICS Link):

- Номер соответствующего участника необходимо ввести вручную в параметр p8836. Каждому участнику должен присваиваться уникальный номер.
  Номера должны вводиться в порядке возрастания, начиная с «1».
- Если установлено p8836 = 0, то участник и вся последующая ветвь для SINAMICS Link отключена.
- Пропуски в нумерации не допускаются, так как SINAMICS Link не сможет работать в таких условиях.
- Соответствующие IP-адреса присваиваются автоматически, но скрыты.
- Участник с номером 1 это автоматически Sync-Master коммуникации.
- В несинхронизированном режиме (p8812[0] = 0) возможно максимально 64 участника (p8811 = 64).
- В синхронизированном режиме (p8812[0] = 1) возможны максимально 16 участников (p8811 = 16) с тактом шины 500 мкс или максимально 64 участника (p8811 = 64) с 1000 мкс или 2000 мкс
- Порты CBE20 обязательно должны быть подключены согласно рисунку выше. Порт 2 (P2) участника n всегда соединяется с поротом 1 (P1) участника n + 1.
- Порты 3 и 4 CBE20 в режиме работы «SINAMICS Link» можно использовать только для соединения с инструментом ввода в эксплуатацию STARTER.

Соответствующие параметры для IF1 и IF2

В зависимости от интерфейса, назначенного SINAMICS Link, при конфигурации следует использовать различные параметры:

Таблица 6- 32 Соответствующие параметры для IF1 и IF2

Параметр	IF1	IF2
Настройка режима обработки для PROFIdrive STW1.10 «Управление PLC».	p2037	p8837
Выход коннектора для подключения принятых контроллером полевой шины PZD (заданные значения) в формате слова.	r2050	r8850
Выбор подлежащих передаче на контроллер полевой шины PZD (фактических значений) в формате слова.	p2051	p8851
Индикация переданных на контроллер полевой шины PZD (фактических значений) в формате слова.	r2053	r8853
Выход коннектора для подключения принятых контроллером полевой шины PZD (заданные значения) в формате двойного слова.	r2060	r8860
Выбор подлежащих передаче на контроллер полевой шины PZD (фактических значений) в формате двойного слова.	p2061	p8861
Индикация переданных на контроллер полевой шины PZD (фактических значений) в формате двойного слова.	r2063	r8863

6.10.3 Конфигурирование и ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию

Для ввода в эксплуатацию действовать следующим образом:

1. Установить параметр управляющего модуля p0009 = 1 (конфигурация устройства).
2. Установить параметр управляющего модуля p8835 = 3 (SINAMICS Link).
3. В p8839 следует указать используемый интерфейс (например, для IF1: p8839[0] = 2).
4. Если SINAMICS Link привязан к IF1, установите параметры p2037 приводных объектов на «2» (уставки не зафиксированы).

   Если SINAMICS Link привязан к IF2, для настройки следует использовать p8837.
5. Присвоить участникам в параметре p8836 номера участников SINAMICS Link.

   Первый управляющий модуль всегда получает номер 1. Номер участника 0 означает, что SINAMICS Link для этого управляющего модуля отключен. При этом учитывать приведенные в «Топологии» сведения.
6. Установить параметр управляющего модуля p0009 = 0 (готовность).
7. Выполнить «Копировать RAM в ROM».
8. Выполнить POWER ON (выключить/включить).

Передача данных

Примечание

Упомянутые в следующем описании параметры относятся к привязке SINAMICS Link к IF1. В случае привязки SINAMICS Link к IF2 соответствующие параметры можно найти в предыдущей главе.

В этом примере первый участник «Управляющий модуль 1» содержит два приводных объекта «Привод 1» и «Привод 2». Для передачи данных действовать следующим образом:

1. Если SINAMICS Link привязан к IF1, для каждого приводного объекта в его параметре p2051[0...31] следует определить данные (PZDs), которые должны быть переданы.

   Если SINAMICS Link привязан к IF2, для настройки следует использовать p8851. Данные одновременно резервируются в секции передачи p8871[0...31].

2. Двойные слова должны быть внесены в p2061[x].

   Данные в два слова одновременно записываются в p8861[0...31].

3. Согласовать для каждого приводного объекта передаваемые параметры в p8871[0...31] с секцией передачи собственного участника.

Таблица 6- 33 Сводка передаваемых данных привода 1 (DO2)

p2051[x] Индекс	p2061[x] Индекс	Оглавление	Из параметра	Секции в буфере передачи p8871[x]	
				x	Слово телеграммы
0	-	СЛОВО СОСТ.1	r0899	0	1
-	1	Фактическая частота вращения, часть 1	r0061[0]	1	2
-		Фактическая частота вращения, часть 2		2	3
-	3	Фактическое значение момента, часть 1	r0080	3	4
-		Фактическое значение момента, часть 2		4	5
5	-	Текущий код неисправности	r2131	5	6
6	-	0	0	6	0
...		...		...	...
15	-	0	0	15	0
...		...		...	...
31	-	0	0	31	0

Таблица 6- 34 Сводка передаваемых данных привода 2 (DO3)

p2051[x] Индекс	p2061[x] Индекс	Оглавление	Из параметра	Секции в буфере передачи p8871[x]	
				x	Слово телеграммы
-	-	-	-	0...5 [1]	0
0	-	СЛОВО СОСТ.1	r0899	6	7
-	1	Фактическая частота вращения, часть 1	r0061[0]	7	8
-		Фактическая частота вращения, часть 2		8	9
-	3	Фактическое значение момента, часть 1	r0080	9	10
-		Фактическое значение момента, часть 2		10	11
5	-	Текущий код неисправности	r2131	11	12
6	-	0	0	12	0
...		...		...	...
15	-	0	0	15	0
...		...		...	...
31	-	0	0	31	0

[1] 0...5 в этом случае остаются свободными, так как уже заняты DO2.

Таблица 6- 35 Сводка передаваемых данных управляющего модуля 1 (DO1)

p2051[x] Индекс	p2061[x] Индекс	Оглавление	Из параметра	Секции в буфере передачи p8871[x]	
				x	Слово телеграммы
-	-	-	-	0...11 [1]	0
0	-	Управляющее слово – Ошибки/предупреждения	r2138	12	13
-	1	Отсутствующие разрешения, часть 1	r0046	13	14
-		Отсутствующие разрешения, часть 2		14	15
15	-	0	0	15	0
...		...		...	...
31	-	0	0	31	0

[1] 0...11 в этом случае остаются свободными, так как уже заняты DO2 и DO3 .

Секции передачи PZD 16 - 31 не нужны для этой телеграммы, и поэтому заполняются нулями.

1. Для двойных слов (к примеру, 1 + 2) заполните две последовательные секции передачи, к примеру, p2061[1] => p8871[1] = PZD 2 и p8871[2] = PZD 3.
2. Последующие PZD внесите в следующие секции параметров p2051[x] или p2061[2x].
3. Неиспользуемые секции p8871[0...31] должны быть заполнены нулями.
4. В параметре p8871[0...31] последовательность PZD в передаваемой телеграмме этого участника определяется элементами в требуемых секциях.

Получение данных

Переданные телеграммы всех участников одновременно доступны на SINAMICS Link. Каждая телеграмма имеет длину в 32 PZD. Каждая телеграмма имеет маркировку отправителя. Для каждого участника из всех телеграмм выбираются те PZD, которые следует принять. Можно обработать макс. 32 PZD.

Примечание

Первое слово принимаемых данных

Если с p2037 = 2 обработка бита 10 не была деактивирована,то первым словом принимаемых данных (PZD 1) должно быть управляющее слово с установкой Бит 10 = 1.

В этом примере управляющий модуль 2 принимает все данные из телеграммы управляющего модуля 1. Для получения данных действовать следующим образом:

1. Ввести в параметр p8872[0…31] адрес участника, один или несколько PZD которого необходимо прочитать (к примеру, p8872[3] = 1 → у участника 1 загрузить PZD 4, p8872[15] = 0 → не загружать PZD 16).
2. После настройки параметров можно считать значения через параметры r2050[0…31] или r2060[0…31].

Таблица 6- 36 Принимаемые данные для управляющего модуля 2

От отправителя		Получатель					
Передача из	Тел. слово [1] p8871[x]	Адрес p8872[x]	Буфер приема p8870[x]	Передать данные в		Параметр	Оглавление
				r2050[x]	r2060[x]		
p2051[0]	0	1	PZD 1	0	-	r0899	СЛОВО СОСТ.1
p2061[1]	1	1	PZD 2	-	1	r0061[0]	Фактическая частота вращения, часть 1
	2	1	PZD 3	-		r0061[0]	Фактическая частота вращения, часть 2
p2061[3]	3	1	PZD 4	-	3	r0080	Фактическое значение момента, часть 1
	4	1	PZD 5	-			Фактическое значение момента, часть 2
p2051[5]	5	1	PZD 6	5	-	r2131	Текущий код неисправности
p2051[4]	6	1	PZD 7	6	-	r0899	СЛОВО СОСТ.1
p2061[5]	7	1	PZD 8	-	7	r0061[0]	Фактическая частота вращения, часть 1
	8	1	PZD 9	-			Фактическая частота вращения, часть 2
p2061[6]	9	1	PZD 10	-	9	r0080	Фактическое значение момента, часть 1
	10	1	PZD 11	-			Фактическое значение момента, часть 2
p2051[7]	11	1	PZD 12	11	-	r2131	Текущий код неисправности
p2051[8]	12	1	PZD 13	12	-	2138	Управляющее слово – Ошибки/предупреждения
p2061[9]	13	1	PZD 14	-	13	r0046	Отсутствующие разрешения, часть 1
	14	1	PZD 15	-			Отсутствующие разрешения, часть 2
-	15	0	PZD 16	15	-	0	Пусто
...	...	...	...	...	...	...	...
-	31	0	PZD 32	31	0	0	-

[1] Тел. слово = слово телеграммы

Примечание

Для двойного слова должны быть последовательно считаны 2 PZD. Для этого нужно считать уставку 32-бит, находящуюся в PZD 2 + PZD 3 телеграммы участника 2. Эту уставку следует перенести на PZD 2 + PZD 3 участника 1:
p8872[1] = 2, p8870[1] = 2, p8872[2] = 2, p8870[2] = 3

Активация

Для активации соединений SINAMICS Link выполнить POWER ON для всех участников. Значения p2051[x]/2061[2x] и связи параметров для чтения r2050[x]/2060[2x] могут быть изменены без POWER ON.

Установки для шкафных устройств с ном. частотой импульсов 1,25 кГц

Для следующих шкафных устройств с ном. частотой импульсов 1,25 кГц дополнительно надо установить параметр p0115[0] с 400 мкс на 250 мкс или 500 мкс:

- 3 AC 380 до 480 В: все шкафные устройства с ном. выходным током I_N ≥ 605 A
- 3 AC 500 до 690 В: все шкафные устройства

В общем и целом, должны быть выполнены следующие условия:

1. r2064[1] время цикла шины (Tdp) должен быть целям кратным от p0115[0] (такт регулятора тока).
2. r2064[2] время цикла мастер (Tmapc) должен быть целым кратным от p0115[1] (такт регулятора скорости).

6.10.4 Пример

Постановка задачи

Сконфигурировать SINAMICS Link для двух участников и передачи следующих значений:

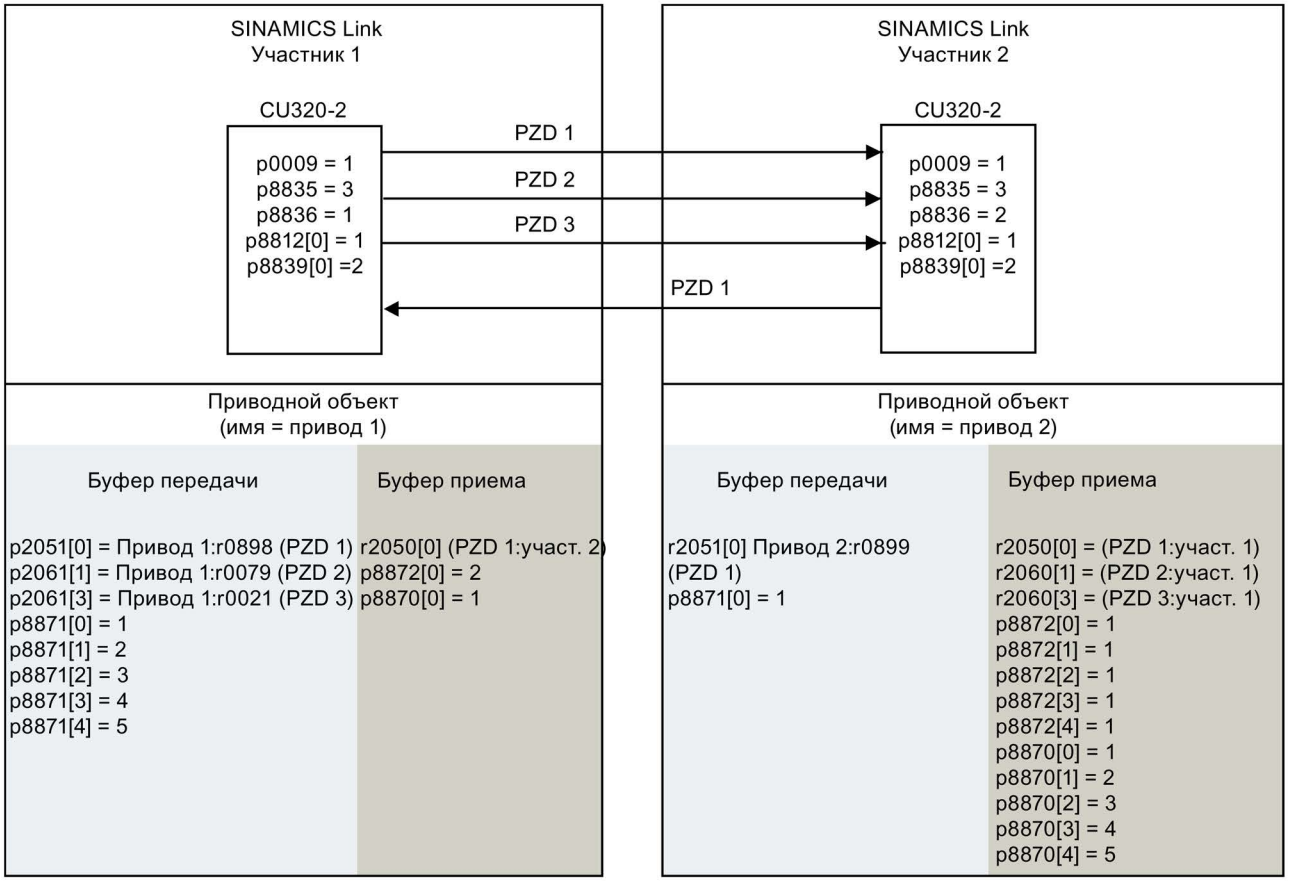
- Передаваемые от участника 1 к участнику 2 данные
  - r0898 CO/BO: управляющее слово ЦПУ привод 1 (1 PZD), в примере PZD 1
  - r0079 CO: заданное значение вращающего момента общ. (2 PZD), в примере PZD 2
  - r0021 CO: фактическое значение частоты вращения, сглаженное (2 PZD), в примере PZD 3
- Передаваемые от участника 2 к участнику 1 данные
  - r0899 CO/BO: слово состояния ЦПУ привод 2 (1 PZD), в примере PZD 1
- Для SINAMICS Link в данном случае используется IF1.

Процедура

1. Установить для всех участников p0009 = 1, чтобы изменить конфигурацию устройства.
2. Установить для всех участников для CBE20 режим работы SINAMICS Link через p8835 = 3.
3. Установить для всех участников максимальное количество участников p8811 = 8. Задание p8811 предустанавливает параметр p8812[1] и, при необходимости, корректирует параметр p8836.
4. Присвоить номера участников для участвующих устройств:
   - Участник 1 (≙ устройство 1): p8836 = 1
   - Участник 2 (≙ устройство 2): p8836 = 2
5. При помощи p8812[0] = 1 настроить все CBE20 на режим с тактовой синхронизацией.
6. Выполнить для всех участников следующую настройку интерфейса:
   - Для IF1: p8839[0] = 2 (COMM BOARD)
   - Для IF2: p8839[1] = 1 (Control Unit Onboard)
7. Для обоих участников p0009 = 0 выполнить «Копировать RAM в ROM» после этого выполнить POWER ON, чтобы активировать измененный вариант микропрограммного обеспечения и новые настройки в платах связи CBE20.
8. Определить передаваемые данные для участника 1:
   - Определить PZD, которые должен передавать участник 1:
     p2051[0] = привод1:r0898 (PZD 1)
     p2061[1] = привод1:r0079 (PZD 2 + PZD 3)
     p2061[3] = привод1:r0021 (PZD 4 + PZD 5)
   - Задать эти PZD в буфере передачи (p8871) участника 1:
     p8871[0] = 1 (r0898)
     p8871[1] = 2 (r0079 1-я часть)
     p8871[2] = 3 (r0079 2-я часть)
     p8871[3] = 4 (r0021 1-я часть)
     p8871[4] = 5 (r0021 2-я часть)
9. Определить принимаемые данные для участника 2:
   - Определить, чтобы данные, которые устанавливаются в буфере приема p8872 участника 2 на местах с 0 по 4, принимались участником 1:
     p8872[0] = 1
     p8872[1] = 1
     p8872[2] = 1
     p8872[3] = 1
     p8872[4] = 1

- Определить, чтобы PZD1, PZD2 и PZD3 участника 1 сохранялись в буфере приема p8870 участника 2 на местах с 0 до 4:
  p8870[0] = 1 (PZD1)
  p8870[1] = 2 (PZD2 1-я часть)
  p8870[2] = 3 (PZD2 2-я часть)
  p8870[3] = 4 (PZD3 1-я часть)
  p8870[4] = 5 (PZD3 2-я часть)
- r2050[0], r2060[1] и r2060[3] позднее (после этапа 13) содержат значения PZD 1, PZD 2 и PZD 3 участника 1.

10. Определить передаваемые данные для участника 2:
    - Определить PZD, которые должен передавать участник 2:
      p2051[0] = привод 1: r0899 (длина PZD 1 слово)
    - Установить данный PZD в буфер передачи (p8871) участника 2:
      p8871[0] = 1
11. Определить принимаемые данные для участника 1:
    - Определить, чтобы данные, которые устанавливаются в буфере приема p8872 участника 1 на месте 0, принимались участником 2:
      p8872[0] = 2
    - Определить, что PZD 1 участника 2 должен быть сохранен в буфер приема p8870 участника 1 в положение 0:
      p8870[0] = 1
    - r2050[0] позднее (после этапа 13) содержит значение PZD 1 участника 2.
12. Для сохранения параметрирования и данных выполнить «Копировать RAM в ROM» на обоих участниках.
13. Установить p8842 =1, чтобы активировать параметры p8870, p8871 и p8872.



r0021: Действит.знач.частоты вращ., сглаженное
r0079: Общая уставка крутящего момента
r0898: Управляющее слово ЦПУ, привод 1
r0899: Слово состояния ЦПУ, привод 2

Рисунок 6-48 SINAMICS Link: пример конфигурации

6.10.5 Отказ коммуникации при запуске или в циклическом режиме

Если минимум один участник SINAMICS Link после ввода в эксплуатацию запускается неправильно или выходит из строя в циклическом режиме, то другому участнику отправляется предупреждение A50005: «Передатчик не был найден на SINAMICS Link».
Значение предупреждения содержит номер не найденного передатчика. После устранения неполадок на соответствующем участнике предупреждение сбрасывается автоматически.

Если затронуто несколько участников, то сообщение появляется последовательно несколько раз с различными номерами участников. После устранения неполадок на соответствующем участнике предупреждение сбрасывается автоматически.

При отказе коммуникации в циклическом режиме дополнительно к предупреждению A50005 выводится неполадка F08501 «COMM BOARD: Тайм-аут заданного» значения.

6.10.6 Время передачи SINAMICS Link

Время передачи при такте коммуникации 1 мс

p2048/p8848 = 1 мс

Такт шины [мс]	Время передачи [мс]			
	Синхр. оба	Синхр. передача	Синхр. прием	Асинхр. оба
0,5	1,0	1,5	1,3	1,6
1,0	1,5	2,1	2,1	2,2
2,0	3,0	3,6	3,1	2,8

Время передачи при такте коммуникации 4 мс

p2048/p8848 = 4 мс

Такт шины [мс]	Время передачи [мс]			
	Синхр. оба	Синхр. передача	Синхр. прием	Асинхр. оба
0,5	1,0	3,0	2,8	4,6
1,0	1,5	3,6	3,6	5,2
2,0	3,0	5,1	4,6	5,8

6.10.7 Функциональные схемы и параметры

Функциональная схема

FP 2197	Коммуникация управляющего модуля - обзор SINAMICS Link (r0108.31 = 1, p8835 = 3)
FP 2198	Коммуникация управляющего модуля - конфигурация SINAMICS Link (r0108.31 = 1, p8835 = 3)
FP 2199	Коммуникация управляющего модуля - данные приема SINAMICS Link (r0108.31 = 1, p8835 = 3)
FP 2200	Коммуникация управляющего модуля - данные передачи SINAMICS Link (r0108.31 = 1, p8835 = 3)

Параметр

- r0108.31 Функциональный модуль приводных объектов PROFINET CBE20
- p0115 Время считывания для дополнительных функций
- p2037 IF1 PROFIdrive STW1.10 = 0 режим
- r2050[0...31] CO: IF1 PROFIdrive PZD получить слово
- p2051[0...31] CI: IF1 PROFIdrive PZD передать слово
- r2060[0...30] CO: IF1 PROFIdrive PZD получить двойное слово
- p2061[0...30] CI: IF1 PROFIdrive PZD передать двойное слово
- p8811 SINAMICS Link выбор проекта
- p8812[0...1] Настройки тактов SINAMICS Link
- p8835 CBE20 выбор «прошивки»
- p8836 Адрес участника SINAMICS Link
- p8839[0...1] PZD Interface аппаратное согласование
- p8870[0...31] SINAMICS Link PZD получить слово
- p8871[0...31] SINAMICS Link PZD передать слово
- p8872[0...31] SINAMICS Link PZD получить адрес

6.11 Коммуникация по EtherNet/IP

6.11.1 Обзор

EtherNet/IP (кратко: EIP) - это Ethernet в реальном времени, используемый преимущественно в средствах автоматизации.

Для коммуникации через EtherNet/IP потребуется опциональная плата Ethernet CBE20 (опция G33).
Встроенный интерфейс CU320-2 PN не допускает коммуникацию через EtherNet/IP.

6.11.2 Подключение приводного устройства к EtherNet/IP

Чтобы привод можно было подключить через Ethernet к системе управления, система управления должна иметь базовый модуль ввода / вывода для циклической коммуникации через Ethernet/IP. Этот базовый модуль ввода / вывода следует включить в систему управления вручную.

Создание базового модуля ввода / вывода и подключение привода к системе управления

Подключение привода к системе управления через Ethernet выполняется следующим образом:

1. Соедините привод при помощи кабеля Ethernet с системой управления.
2. Создайте в своей системе управления базовый модуль ввода/вывода с функцией Ethernet/IP:
   - Добавьте в свою систему управления новый модуль.
   - Выберите базовый модуль Ethernet из списка.
   - Введите параметры сети для добавленного модуля (адрес IP, маска подсети, стандартный шлюз, имя устройства).
3. Определите для базового модуля ввода/вывода длины данных процесса для циклической коммуникации, которые были выбраны в STARTER, r2067[0] (вход), r2067[1] (выход), например: Стандартная телеграмма 2/2.

   В конфигурации телеграммы STARTER для всех приводных объектов (для входа и выхода) считайте длину данных процесса и добавьте ее (см. PROFIdrive «Телеграммы и данные процесса (Страница 358)»).

   - Вход 101:
     Введите сумму всех входных данных процесса своих приводных объектов из STARTER.
   - Выход 102:
     Введите сумму всех выходных данных процесса своих приводных объектов из STARTER.
   - Конфигурация 103:
     Введите значения 0 или 1.

4. В STARTER задает те же значения адреса IP, маски подсети, стандартного шлюза и имени устройства, что и в системе управления (см. главу «Конфигурация коммуникации (Страница 432)»).

Подробное описание создания базового модуля ввода / вывода приведено также на сайте:
(Создание общего модуля (https://support.industry.siemens.com/cs/gr/en/view/92045369)).

Прокладывание и экранирование кабеля Ethernet

См. следующий сайт:
Ethernet-IP (https://www.odva.org/Publication-Download).

Ввод в эксплуатацию привода в сети EtherNet/IP

Для ввода привода в эксплуатацию подсоедините привод через интерфейс (в зависимости от управляющего модуля: PROFIBUS, PROFINET, Ethernet и т.п.) к компьютеру, на котором установлена программа STARTER версии ≥ 4.5.

6.11.3 Конфигурация коммуникации

Настройка коммуникации

Чтобы установить связь через протокол EtherNet/IP с вышестоящей системой управления, выполните следующие настройки для CBE20:

1. Установите посредством p8835 = 4 версию микропрограммного обеспечения «Ethernet/IP».
2. Через p8941 задайте адрес IP.

   Действующий в настоящее время адрес указан в r8951.
3. Через p8943 задайте маску подсети.

   Действующая в настоящее время маска подсети указана в r8953.
4. Через p8942 задайте стандартный шлюз.

   Действующий в настоящее время стандартный шлюз указан в r8952.
5. В p8940 задайте имя устройства.

   Действующее в настоящее время имя устройства указано в r8950.
6. С помощью p8945 = 2 задайте «Сохранение и активация конфигурации» в качестве конфигурации интерфейса.
7. Сохраните данные командой «Копировать RAM в ROM».
8. Включите питание (POWER ON).

После включения ваши настройки вступят в силу.

6.11.4 Поддерживаемые объекты

Обзор

Класс объекта		Имя объекта	Необходимые объекты	Объекты SINAMICS
шестн.	дес.			
1 шестн.	1	Объект тождества	x	-
4 шестн.	4	Объект сборки	x	-
6 шестн.	6	Объект управления соединениями	x	-
32C шестн.	812	Приводной объект Siemens	-	x
32D шестн.	813	Объект данных двигателя Siemens	-	x
F5 шестн.	245	Объект интерфейса TCP/IP [1]	x	-
F6 шестн.	246	Объект связи Ethernet [1]	x	-
300 шестн.	768	Объект диагностики выпрямителя	-	x
302 шестн.	770	Объект диагностики адаптера	-	x
303 шестн.	771	Объект диагностики явных сообщений	-	x
304 шестн.	772	Объект списка диагностики явных сообщений	-	x
401 шестн.	1025	Объект параметров	-	x
402 шестн.… 43E шестн.	1026 ... 1086	Объект параметров	-	x

[1] Данные объекты являются частью системного контроллера EtherNet/IP.

В объекте сборки «4 шестн.» задайте длину данных. В системе управления объекту сборки назначается цикл.

Объект тождества, номер экземпляра класса: 1 шестн.

Поддерживаемые службы

Класс
- Получить все атрибуты
- Получить отдельный атрибут

Экземпляр
- Получить все атрибуты
- Получить отдельный атрибут
- RESET

Таблица 6- 37 Атрибут класса

№	Служба	Тип	Название
1	GET	UINT16	Ревизия
2	GET	UINT16	Макс. экземпляр
3	GET	UINT16	Кол-во экземпляров

Таблица 6- 38 Признак экземпляра

№	Служба	Тип	Название	Значение / пояснение
1	GET	UINT16	Vendor ID	1251
2	GET	UINT16	Тип устройства - привод Siemens	0C шестн.
3	GET	UINT16	Product code	r0964[1]
4	GET	UINT16	Ревизия	
5	GET	UINT16	Состояние	см. следующую таблицу
6	GET	UINT32	Серийный номер	бит 0 … 19: текущий номер; бит 20 … 23: идентификатор продукта бит 24 … 27: месяц изготовления (0 = январь, B = декабрь) бит 28 … 31: год изготовления (0 = 2002)
7	GET	Короткая строка	Наименование изделия	макс. длина 32 байта

Таблица 6- 39 Пояснение к № 5 в предыдущей таблице

Байт	Бит	Название	Описание
1	0	Привязка	0: Преобразователь не привязан ни к одному ведущему устройству 1: Преобразователь привязан к ведущему устройству
	1		зарезервировано
	2	Сконфигурировано	0: Базовые настройки Ethernet/IP 1: измененные настройки Ethernet/IP
	3		зарезервировано
	4 … 7	Расширенный статус устройства	0: Самодиагностика или статус неизвестен 1: Обновление микропрограммного обеспечения активно 2: По меньшей мере, одно неисправное соединение ввода / вывода 3: отсутствие соединений ввода/вывода 4: неправильная конфигурация в ПЗУ 5: фатальная неисправность 6: активно, по меньшей мере, одно соединение ввода / вывода 7: все соединения ввода / вывода в состоянии покоя 8 … 15: зарезервировано
2	8 … 11		не используется
	12 … 15		зарезервировано

Объект сборки, номер экземпляра класса: 4 шестн.

Поддерживаемые службы

Класс
- Получить отдельный атрибут

Экземпляр
- Получить отдельный атрибут
- Задать отдельный атрибут

Таблица 6- 40 Атрибут класса

№	Служба	Тип	Название
1	GET	UINT16	Ревизия
2	GET	UINT16	Макс. экземпляр
3	GET	UINT16	Кол-во экземпляров

Таблица 6- 41 Признак экземпляра

№	Служба	Тип	Название	Значение / пояснение
3	GET	Массив UINT8	Сборка	Массив 1 байт

Объект управления соединениями, номер экземпляра: 6 шестн.

Поддерживаемые службы

Класс
- Получить все атрибуты
- Получить отдельный атрибут

Экземпляр
- Вперед открыть
- Вперед закрыть
- Получить отдельный атрибут
- Задать отдельный атрибут

Таблица 6- 42 Атрибут класса

№	Служба	Тип	Название
1	GET	UINT16	Ревизия
2	GET	UINT16	Макс. экземпляр
3	GET	UINT16	Кол-во экземпляров

Таблица 6- 43 Признак экземпляра

№	Служба	Тип	Название	Значение / пояснение
1	GET	UINT16	OpenReqs	Счетчики
2	GET	UINT16	OpenFormat Rejects	Счетчики
3	GET	UINT16	OpenResource Rejects	Счетчики
4	GET	UINT16	OpenOther Rejects	Счетчики
5	GET	UINT16	CloseReqs	Счетчики
6	GET	UINT16	CloseFormat Rejects	Счетчики
7	GET	UINT16	CloseOther Rejects	Счетчики
8	GET	UINT16	ConnTimeouts	Счетчики Количество ошибок шины

Приводной объект Siemens, номер экземпляра класса: 32C шестн.

Поддерживаемые службы

Класс
- Получить отдельный атрибут

Экземпляр
- Получить отдельный атрибут
- Задать отдельный атрибут

Таблица 6- 44 Атрибут класса

№	Служба	Тип	Название
1	GET	UINT16	Ревизия
2	GET	UINT16	Макс. экземпляр
3	GET	UINT16	Кол-во экземпляров

Таблица 6- 45 Признак экземпляра

№	Служба	Название	Значение / пояснение
2	get, set	Состояние ввода в эксплуатацию	p0010: Ввод в эксплуатацию — Фильтр параметров
3 … 18	GET	BO1	STW1 доступ побитовый: атриб. 3 = STW1.0 атриб. 18 = STW1.15
19	GET	Main setpoint	Главное заданное значение
20 … 35	GET	ZSW1	ZSW1 доступ побитовый: атриб. 20 = ZSW1.0 атриб. 35 = ZSW1.15
36	GET	Actual Frequency	Основное действительное значение (фактическая частота)
37	get, set	RAMP UP TIME	p1120[0]: Задатчик интенсивности - время разгона
38	get, set	RAMP DOWN TIME	p1121[0]: Задатчик интенсивности - время торможения
39	get, set	Current limit	p0640[0]: Предельный ток
40	get, set	Frequency MAX Limit	p1082[0]: Максимальная частота вращения
41	get, set	Frequency MIN Limit	p1080[0]: Минимальная частота вращения
42	get, set	OFF3 Ramp Down Time	p1135[0]: ВЫКЛ3, время торможения
43	get, set	PID Enable	p2200[0]: Разрешение технологического регулятора
44	get, set	PID Filter Time Constant	p2265: Технологический регулятор, фильтр фактического значения, постоянная времени
45	get, set	PID D Gain	p2274: Технологический регулятор, дифференциация, постоянная времени
46	get, set	PID P Gain	p2280: Технологический регулятор, П-усиление
47	get, set	PID I Gain	p2285: Технологический регулятор, постоянная времени интегрирования
48	get, set	PID Up Limit	p2291: Технологический регулятор, максимальное ограничение
49	get, set	PID Down Limit	p2292: Технологический регулятор, минимальное ограничение

№	Служба	Название	Значение / пояснение
50	GET	Speed setpoint	r0020: Заданное значение частоты вращения
51	GET	Output frequency	r0024: Выходная частота
52	GET	Output voltage	r0025: Выходное напряжение
53	GET	DC link voltage	r0026[0]: Напряжение промежуточного контура
54	GET	Факт. значение тока	r0027: Фактическое значение тока
55	GET	Фактический крутящий момент	r0031: Фактическое значение момента вращения
56	GET	Output power	r0032: Фактическое значение активной мощности
57	GET	Motor Temperature	r0035[0]: Температура двигателя
58	GET	Power Unit Temperature	r0037[0]: Температура силовой части
59	GET	Energy kWh	r0039: Индикация энергопотребления
60	GET	CDS Eff (Local Mode)	r0050: действующий командный блок данных
61	GET	Status Word 2	r0053: Слово состояния 2
62	GET	Control Word 1	r0054: Управляющее слово 1
63	GET	Motor Speed (Encoder)	r0061: фактическое значение частоты вращения
64	GET	Digital Inputs	r0722: Цифровые входы, состояние
65	GET	Digital Outputs	r0747: Цифровые выходы, состояние
66	GET	*ANALOG INPUT 1*	*r0752[0]: Аналоговый вход 1*
67	GET	*ANALOG INPUT 2*	*r0752[1]: Аналоговый вход 2*
68	GET	*ANALOG OUTPUT 1*	*r0774[0]: Аналоговый выход 1*
69	GET	*ANALOG OUTPUT 2*	*r0774[1]: Аналоговый выход 2*
70	GET	Fault Code 1	r0947[0]: Номер неисправности 1
71	GET	Fault Code 2	r0947[1]: Номер неисправности 2
72	GET	Fault Code 3	r0947[2]: Номер неисправности 3
73	GET	Fault Code 4	r0947[3]: Номер неисправности 4
74	GET	Fault Code 5	r0947[4]: Номер неисправности 5
75	GET	Fault Code 6	r0947[5]: Номер неисправности 6
76	GET	Fault Code 7	r0947[6]: Номер неисправности 7
77	GET	Fault Code 8	r0947[7]: Номер неисправности 8
78	GET	Pulse Frequency	r1801: Частота импульсов
79	GET	Alarm Code 1	r2110[0]: Номер предупреждения 1
80	GET	Alarm Code 2	r2110[1]: Номер предупреждения 2
81	GET	Alarm Code 3	r2110[2]: Номер предупреждения 3
82	GET	Alarm Code 4	r2110[3]: Номер предупреждения 4
83	GET	PID setpoint Output	r2260: Технологический регулятор — заданное значение после задатчика интенсивности
84	GET	PID FEEDBACK	r2266: Технологический регулятор, фактическое значение после фильтра
85	GET	PID OUTPUT	r2294: Технологический регулятор, выходной сигнал

Объект данных двигателя Siemens, номер экземпляра класса: 32D шестн.

Поддерживаемые службы

Класс
- Получить отдельный атрибут

Экземпляр
- Получить отдельный атрибут
- Задать отдельный атрибут

Таблица 6- 46 Атрибут класса

№	Служба	Тип	Название
1	GET	UINT16	Ревизия
2	GET	UINT16	Макс. экземпляр
3	GET	UINT16	Кол-во экземпляров

Таблица 6- 47 Признак экземпляра

№	Служба	Тип	Название	Значение / пояснение
2	get, set	UINT16	Состояние ввода в эксплуатацию	p0010: Ввод в эксплуатацию — Фильтр параметров
3	GET	INT16	Модель двигателя	p0300: Тип двигателя
6	get, set	REAL	Rated Current	p0305: Номинальный ток двигателя
7	get, set	REAL	Rated Voltage	p0304: Номинальное напряжение двигателя
8	get, set	REAL	Rated Power	p0307: Номинальная мощность двигателя
9	get, set	REAL	Rated Frequency	p0310: Номинальная частота двигателя
10	get, set	REAL	Rated Temperature	p0605: Порог Mot_temp_mod 1/2/датчик и значение температуры
11	get, set	REAL	Max Speed	p0322: Макс. скорость двигателя
12	get, set	UINT16	Pole pair number	p0314: Число пар полюсов двигателя
13	get, set	REAL	Torque Constant	p0316: Постоянная вращающего момента двигателя
14	get, set	REAL	Inertia	p0341: Момент инерции двигателя
15	get, set	REAL	Base Speed	p0311: Номинальная скорость двигателя
19	get, set	REAL	Косинуса фи	p0308: Коэффициент ном. мощности двигателя

Объект интерфейса TCP/IP, номер экземпляра: F5 шестн.

Поддерживаемые службы

Класс
- Получить все атрибуты
- Получить отдельный атрибут

Экземпляр
- Получить все атрибуты
- Получить отдельный атрибут
- Задать отдельный атрибут

Таблица 6- 48 Атрибут класса

№	Служба	Тип	Название
1	GET	UINT16	Ревизия
2	GET	UINT16	Макс. экземпляр
3	GET	UINT16	Кол-во экземпляров

Таблица 6- 49 Признак экземпляра

№	Служба	Тип	Название	Значение / пояснение
1	GET	UNIT32	Состояние	Фиксированное значение: 1 шестн. 1: Конфигурация подтверждена, через DHCP или сохраненные значения
2	GET	UNIT32	Возможность конфигурирования	Фиксированное значение: 94 шестн. 4 шестн.: DHCP поддерживается, 10 шестн.: Конфигурация регулируется, 80 шестн.: ACD доступна
3	get, set	UNIT32	Управление конфигурацией	1 шестн.: сохраненные значения 3 шестн.: DHCP
4	get, set	UNIT16	Размер пути (в словах)	Фиксированное значение: 2 шестн.
		UNIT8	Путь	20 шестн., F6 шестн., 24 шестн., 05 шестн., причем 5 шестн. обозначает количество экземпляров F6 шестн. (четыре физических порта + один внутренний порт).
5	get, set	STRING	Конфигурация интерфейса	r61000: имя станции
		UNIT32		r61001: IP-адрес
6	get, set	UNIT16	Имя хоста	Длина имени хоста
		STRING		-
10	get, set	UNIT8	Выбор ACD	локальн. OM flash: 0: Disabled, 1: ENABLED
11	get, set	UNIT8	Последний обнаруженный конфликт	локальн. OM flash, операция ACD
		UNIT8		локальн. OM flash, дистанц. MAC
		UNIT8		локальн. OM flash, ARP PDU

Объект связи, номер экземпляра класса: F6 шестн.

Поддерживаемые службы

Класс
- Получить все атрибуты
- Получить отдельный атрибут

Экземпляр
- Получить все атрибуты
- Получить отдельный атрибут
- Задать отдельный атрибут

Таблица 6- 50 Атрибут класса

№	Служба	Тип	Название
1	GET	UINT16	Ревизия
2	GET	UINT16	Макс. экземпляр
3	GET	UINT16	Кол-во экземпляров

Таблица 6- 51 Признак экземпляра

№	Служба	Тип	Название	Значение / пояснение
1	GET	UINT32	Скорость работы интерфейса	0: соединение не установлено, 10: 10 Мбит/сек, 100: 100 Мбит/сек
2	GET		Флаги интерфейса	Бит 1: Статус соединения Бит 2: Дуплексный режим (0: полудуплексный, 1 дуплексный Бит 3 … 5: автоматическое распознавание состояния Бит 6: Необходима перезагрузка Бит 7: Локальная аппаратная ошибка (0 = ok)
3	GET	МАССИВ	Физический адрес	r8935: MAC-адрес Ethernet
4	get, get_and _clear	Структура	интерфейсных счетчиков	Дополнительно, необходимо при установленном «атрибуте Media Counters».
		UINT32	In Octets	Принятые октеты
		UINT32	In Ucast Packets	Принятые одноадресные пакеты
		UINT32	In NUcast Packets	Принятые многоадресные пакеты
		UINT32	In Discards	Поступившие пакеты, не обработанные
		UINT32	В ошибках	Поступившие пакеты с ошибками
		UINT32	In Unknown Protos	Поступившие пакеты с неизвестным протоколом
		UINT32	Out Octets	Переданные октеты
		UINT32	Out Ucast Packets	Переданные одноадресные пакеты
		UINT32	Out NUcast Packets	Переданные многоадресные пакеты
		UINT32	Out Discards	Исходящие пакеты, не обработанные
		UINT32	Out Errors	Исходящие пакеты с ошибками
5	get,	Структура	Media Counters	Счетчики конкретных сред

№	Служба	Тип	Название	Значение / пояснение
	get_and _clear	UINT32	Alignment Errors	Принята структура, не соответствующая числу октетов
		UINT32	FCS Errors	Принята структура, не прошедшая проверку FCS
		UINT32	Single Collisions	Структура успешно передана, однако имеется конфликт
		UINT32	Multiple Collisions	Структура успешно передана, имеется несколько конфликтов
		UINT32	SQE Test Errors	Количество ошибок SQE
		UINT32	Deferred Transmissions	Задержка первой попытки передачи
		UINT32	Late Collisions	Количество конфликтов, переданных в задачу с задержкой 512 бит
		UINT32	Excessive Collisions	Передача не удалась вследствие значительного конфликта
		UINT32	MAC Transmit Errors	Передача не удалась вследствие внутренней ошибки передачи вспомогательного слоя MAC.
		UINT32	Carrier Sense Errors	Периоды, в которых условие обнаружения несущей было потеряно или не было утверждено при попытке передачи кадра.
		UINT32	Frame Too Long	Слишком большая структура
		UINT32	MAC Receive Errors	Отправка не удалась вследствие внутренней ошибки приема вспомогательного слоя MAC.
6	get, set	Структура	управления интерфейсом	
		UINT16	Биты управления	
		UINT16	Повышенная скорость работы интерфейса	
10	GET	String	Interface_Label	Метка интерфейса

Объект параметра, номер экземпляра класса: 401 шестн.

Поддерживаемые службы

Класс
- Получить все атрибуты

Экземпляр
- Получить все атрибуты
- Задать отдельный атрибут

Таблица 6- 52 Атрибут класса

№	Служба	Тип	Название
1	GET	UINT16	Ревизия
2	GET	UINT16	Макс. экземпляр
3	GET	UINT16	Кол-во экземпляров

Через этот класс осуществляется доступ параметров к приводному объекту 0 (DO 0).

Пример: Считывание параметра 2050[10] (коннекторный выход для переключения принятых от контроллера полевой шины данных процесса)

Функция «Получить отдельный атрибут» со следующими значениями:

- Класс = 401 шестн.
- Экземпляр = 2050 = 802 шестн. ≙ номер параметра
- Атрибут = 10 = A шестн. ≙ индекс 10

Пример: Запись параметра 1520[0] (верхний предельный момент вращения)

Функция «Задать отдельный атрибут» со следующими значениями:

- Класс = 401 шестн.
- Экземпляр = 1520 = 5F0 шестн. ≙ номер параметра
- Атрибут = 0 = 0 шестн. ≙ индекс 0
- Данные = 500.0 (значение)

Объект параметра, номер экземпляра класса: 401 шестн.… 43E шестн.

Поддерживаемые службы

Класс
- Получить все атрибуты
- Получить отдельный атрибут

Экземпляр
- Получить все атрибуты
- Задать отдельный атрибут

Таблица 6- 53 Атрибут класса

№	Служба	Тип	Название
1	GET	UINT16	-
2	GET	UINT16	Макс.кол-во слотов
3	GET	UINT16	Макс ID слота

Через этот класс осуществляется доступ параметров к приводному объекту 0 (DO 0).

Структура класса аналогична 401 шестн. По номеру класса выбирается приводной объект (DO).

Пример:

0x401 -> DO 1

0x402 -> DO 2

...

0x43E -> DO 62

6.11.5 Интеграция приводного устройства через DHCP в сеть Ethernet

Встраивание привода в сеть Ethernet

Для интеграции привода в сеть Ethernet выполните следующие действия:

1. Установите p8944 (CBE2x, режим DHCP) = 2 или 3.
   - p8944 = 2: IP-адресация через DHCP-сервер на основании MAC-адреса.
   - p8944 = 3: IP-адресация через DHCP-сервер на основании имени устройства.
2. Сохраните настройки при помощи p8945 = 2.

При следующем включении привод получает адрес IP, предоставленный DHCP-сервером. Привод можно использовать в качестве участника Ethernet.

Индикация:

- r8950: Имя устройства CBE20
- r8954: Режим DHCP CBE20
- r8955: MAC-адрес CBE20

6.11.6 Параметры, сообщения о неисправностях и предупреждения

Параметр

- p0978 Список объектов привода
- p0922 IF1 PROFIdrive PZD выбор телеграммы
- p0999[0...99] Список измененных параметров 10
- p8835 CBE20 выбор «прошивки»
- p8842 COMM BOARD Активация конфигурации отправки
- p8940[0...239] CBE2x Name of Station
- p8941[0...3] CBE2x адрес IP
- p8942[0...3] CBE2x Шлюз по умолчанию
- p8943[0...3] CBE2x Маска подсети
- p8944 CBE2x DHCP Mode
- p8945 CBE2x Конфигурация интерфейса
- r8950[0...239] CBE2x Текущее имя устройства
- r8951[0...3] CBE2x Текущий адрес IP
- r8952[0...3] CBE2x Текущий шлюз по умолчанию
- r8954 CBE2x Текущий режим DHCP
- r8955[0...5] CBE2x MAC-адрес

Ошибки и предупреждения

- F08501 PN/COMM BOARD: Тайм-аут заданного значения
- A08526 PN/COMM BOARD: Нет циклического соединения
- A50011 EtherNetIP/COMM BOARD: Ошибка конфигурации

6.12 Связь через Modbus TCP

6.12.1 Обзор

Протокол Modbus - это коммуникационный протокол на основе архитектуры Master/Slave.

Modbus предлагает три типа передачи:

- **Modbus ASCII -** через последовательный интерфейс
  Данные в кодировке ASCII. Пропускная способность по сравнению с RTU ниже.
- **Modbus RTU -** через последовательный интерфейс
  Данные в двоичном формате. Пропускная способность по сравнению с кодом ASCII выше.
- **Modbus TCP -** через Ethernet
  Данные в виде пакетов TCP/IP. TCP-порт 502 зарезервирован для Modbus TCP.

С управляющим модулем CU320-2 доступен исключительно вид передачи «Modbus TCP».

Функции Modbus

Совместный доступ к данным процесса и параметрам осуществляется через регистр Modbus.

- Данные процесса: 40100 - 40119
- Данные привода: 40300 - 40522
- Все параметры через DS47: 40601 - 40722

В режиме Modbus TCP всегда доступны базовые фукнции Ethernet, соответствующие функциям интерфейса Ethernet X127:

- Доступ к вводу в эксплуатацию для STARTER с протоколом S7
- DCP для настройки адреса IP и т.п.
- SNMP для идентификации

Общие сведения о коммуникации

Коммуникация с Modbus TCP осуществляется через интерфейсы Ethernet:

- **X150**:

  Для Modbus TCP с CU320-2 PN.

- **X1400**:

  Для Modbus TCP с CU320-2 PN или CU320-2 DP через CBE20.

При этом можно установить только одно соединение Modbus. Одновременное соединение через интерфейсы X150 и X1400 невозможно, будет выведено предупреждение A08555.

Разумеется, можно использовать один интерфейс для Modbus TCP, а другой - в качестве интерфейса PROFINET.

Адресуемый через Modbus приводной объект

С помощью Modbus TCP выполняется постоянная адресация приводного объекта DO1 из списка приводных объектов (p0978[0]). В этом параметре должен находиться векторный приводной объект.

Только если в p0978[0] находится поддерживаемый Modbus TCP приводной объект, Modbus TCP будет активирован. Если p0978[0] не содержит действующего приводного объекта, при установлении соединения будет выведено предупреждение A08555.

Диагностические светодиоды в Modbus TCP

Диагностические состояния в режиме Modbus TCP отображаются с помощью светодиодов следующим образом:

Цвет	Состояние	Значение
Зеленый	Горит постоянно	Соединение и уставки в порядке.
Зеленый	Мигает	Соединение в порядке, уставки отсутствуют (в зависимости от таймаута).
Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Соединение отсутствует или таймаут уставки.

6.12.2 Конфигурация Modbus TCP через интерфейс X150

Активация Modbus TCP через X150 (CU320-2 PN)

1. В приводном объекте DO1 установите p2030 = 13 (Modbus TCP).
2. В p8921 установите адрес IP для встроенного интерфейса PROFINET на управляющем модуле.
3. Через p8922 задайте стандартный шлюз.
4. Через p8923 задайте маску подсети.
5. В p8924 установите режим DHCP.
6. С помощью p8945 = 2 задайте настройку «Активация и сохранение конфигурации» в качестве конфигурации интерфейса.
7. В инструменте для ввода в эксплуатацию STARTER проверьте список приводных объектов p0978.

   При необходимости, измените последовательность приводных объектов с помощью конфигурации телеграммы («Приводное устройство» > «Коммуникация» > «Конфигурация телеграммы»).
8. Сохраните настройки в инструменте для ввода в эксплуатацию STARTER и включите питание (POWER ON).

Настройки Modbus с интерфейсом X150

С помощью следующих параметров настройте коммуникацию для Modbus TCP с интерфейсом X150:

Параметр	Пояснение
p2040	Установка времени контроля для полученных данных процесса через интерфейс полевой шины. Если в пределах одного цикла времени контроля полевой шины не производится передача данных процесса, привод выключается в связи с неисправностью F01910.
r2050[0...19]	Выход коннектора для переключения PZD, полученных от контроллера полевой шины через IF1.
p2051[0...24]	Выбор PZD (фактических значений) в формате слова, подлежащих передаче на контроллер полевой шины через IF1.
r2053[0...24]	Индикация переданных на контроллер полевой шины через IF1 PZD (фактических значений) в формате слова.
r2054	Индикация состояния для внутреннего коммуникационного интерфейса.
p8839[0...1]	Назначение интерфейса PN-Onboard (X150) для циклической коммуникации через интерфейс PZD 1 (IF1) и интерфейс 2 (IF2).
r8850[0...19]	Выход коннектора для подключения принятых через IF2 PZD (заданные значения) в формате слова.
p8851[0...24]	Выбор передаваемых через IF2 PZD (фактических значений) в формате слова.
r8853[0...24]	Индикация передаваемых через IF2 PZD (фактических значений) в формате слова.
r8854	Дополнительная индикация через COMM BOARD.

6.12.3 Конфигурация Modbus TCP через интерфейс X1400

Активация Modbus TCP через X1400 (CBE20)

1. В приводном объекте DO1 установите p8835 = 5 (Modbus TCP).
2. Через p8941 задайте адрес IP для CBE20.
3. Через p8942 задайте стандартный шлюз для CBE20.
4. Через p8943 задайте маску подсети для CBE20.
5. В p8944 установите режим DHCP для CBE20.
6. Установите с помощью p8945 = 2 «Активация и сохранение конфигурации», чтобы сохранить и активировать настройки предыдущих этапов.
7. В инструменте для ввода в эксплуатацию STARTER проверьте список приводных объектов p0978.

   При необходимости, измените последовательность приводных объектов с помощью конфигурации телеграммы («Приводное устройство» > «Коммуникация» > «Конфигурация телеграммы»).
8. Сохраните настройки в инструменте для ввода в эксплуатацию STARTER и включите питание (POWER ON).

Настройки Modbus с интерфейсом X1400

С помощью следующих параметров настройте коммуникацию для Modbus TCP с интерфейсом X1400:

Параметр	Пояснение
r2050[0...19]	Выход коннектора для переключения PZD, полученных от контроллера полевой шины через IF1.
p2051[0...24]	Выбор PZD (фактических значений) в формате слова, подлежащих передаче на контроллер полевой шины через IF1.
r2053[0...24]	Индикация переданных на контроллер полевой шины через IF1 PZD (фактических значений) в формате слова.
r2054	Индикация состояния для внутреннего коммуникационного интерфейса.
p8840	Установка времени контроля для полученных данных процесса через COMM BOARD. Если управляющий модуль в течение этого времени не принимает данные процесса от COMM BOARD, привод отключается с неисправностью F08501.
p8839[0...1]	Назначение интерфейса CBE20 (x1400) для циклической коммуникации через интерфейс PZD 1 (IF1) и интерфейс 2 (IF2).
r8850[0...19]	Выход коннектора для подключения принятых через IF2 PZD (заданные значения) в формате слова.
p8851[0...24]	Выбор передаваемых через IF2 PZD (фактических значений) в формате слова.
r8853[0...24]	Индикация передаваемых через IF2 PZD (фактических значений) в формате слова.
r8854	Дополнительная индикация через COMM BOARD.

6.12.4 Таблицы отображения

Modbus-регистр и параметры управляющего модуля

Протокол Modbus содержит номера регистров или битов для адресации памяти. Данные регистры следует присвоить в Slave соответствующим управляющим словам, словам состояния и параметрам.

Действительная адресная область регистра временного хранения занимает место от 40001 до 40722. Обращение к другим регистрам временного хранения приводит к ошибке «Exception Code».

Данные процесса передаются в область регистра от 40100 до 40119.

Примечание

«R»; «W»; «R/W» в графе доступа означают чтение (read с FC03); запись (write с FC06); чтение/запись (read/write).

Таблица 6- 54 Согласование регистров Modbus с параметрами управляющего модуля - данные процесса

Регистр	Описание	Доступ	Единица	Масш-табиро-вание	Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений	Данные / параметры
Данные управления						
40100	Слово управления (см. Справочник таблиц, функциональная схема 2442)	Ч/З	-	1	-	Данные процесса 1
40101	Главное заданное значение	Ч/З	-	1	-	Данные процесса 2
40102	STW 3	Ч/З	-	1	-	Данные процесса 3
40103	STW 4	Ч/З	-	1	-	Данные процесса 4
40104	PZD 5	Ч/З	-	1	-	Данные процесса 5
40105	PZD 6	Ч/З	-	1	-	Данные процесса 6
40106	PZD 7	Ч/З	-	1	-	Данные процесса 7
40107	PZD 8	Ч/З	-	1	-	Данные процесса 8
40108	PZD 9	Ч/З	-	1	-	Данные процесса 9
40109	PZD 10	Ч/З	-	1	-	Данные процесса 10

Регистр	Описание	Доступ	Единица	Масш-табиро-вание	Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений	Данные / параметры
Данные состояния						
40110	Слово состояния (см. Справочник таблиц, функциональная схема 2452)	Ч	-	1	-	Данные процесса 1
40111	Главное фактическое значение	Ч	-	1	-	Данные процесса 2
40112	ZSW 3	Ч	-	1	-	Данные процесса 3
40113	ZSW 4	Ч	-	1	-	Данные процесса 4
40114	PZD 5	Ч	-	1	-	Данные процесса 5
40115	PZD 6	Ч	-	1	-	Данные процесса 6
40116	PZD 7	Ч	-	1	-	Данные процесса 7
40117	PZD 8	Ч	-	1	-	Данные процесса 8
40118	PZD 9	Ч	-	1	-	Данные процесса 9
40119	PZD 10	Ч	-	1	-	Данные процесса 10

Таблица 6- 55 Согласование регистров Modbus с параметрами управляющего модуля - данные параметров

Регистр	Описание	Доступ	Единица	Масш-табиро-вание	Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений		Данные / параметры
Идентификация привода							
40300	Текущий код силовой части	Ч	-	1	0 … 65535		r0200
40301	Микропрограммное обеспечение управляющего модуля	Ч	-	1	0 … 65535		r0018 / 10000
Данные привода							
40320	Ном. мощность силовой части	Ч	кВт	100	0 … 655,35		r0206
40321	Предельный ток	Ч/З	%	10	0,0 … 6553,5		p0640
40322	Время разгона	Ч/З	с	100	10,00 … 655,35		p1120
40323	Время торможения	Ч/З	с	100	10,00 … 655,35		p1121
40324	Опорная скорость	Ч/З	ОБ/МИН	1	6 … 65535		p2000
Диагностика привода							
40340	Заданное значение скорости	Ч	ОБ/МИН	1	-32768 … 32767		r0020
40341	Фактическое значение скорости	Ч	ОБ/МИН	1	-32768 … 32767		r0021
40342	Выходная частота	Ч	Гц	100	- 327,68 … 327,67		r0024
40343	Выходное напряжение	Ч	В	1	0 … 65535		r0025
40344	Напряжение промежуточного контура	Ч	В	1	0 … 65535		r0026
40345	Фактическое значение тока	Ч	А	100	0 … 655,35		r0027
40347	Фактическое значение активной мощности	Ч	кВт	100	0 … 655,35		r0032
40349	Приоритет управления	Ч	-	1	РУЧНОЕ	АВТО-МАТИ-ЧЕСКОЕ	r0807

Регистр	Описание	Доступ	Единица	Масш-табиро-вание	Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений	Данные / параметры
Диагностика ошибок						
40400	Номер ошибки, индекс 0	Ч	-	1	0 … 65535	r0947 [0]
40401	Номер ошибки, индекс 1	Ч	-	1	0 … 65535	r0947 [1]
40402	Номер ошибки, индекс 2	Ч	-	1	0 … 65535	r0947 [2]
40403	Номер ошибки, индекс 3	Ч	-	1	0 … 65535	r0947 [3]
40404	Номер ошибки, индекс 4	Ч	-	1	0 … 65535	r0947 [4]
40405	Номер ошибки, индекс 5	Ч	-	1	0 … 65535	r0947 [5]
40406	Номер ошибки, индекс 6	Ч	-	1	0 … 65535	r0947 [6]
40407	Номер ошибки, индекс 7	Ч	-	1	0 … 65535	r0947 [7]
40408	Номер предупреждения	Ч	-	1	0 … 65535	r2110 [0]
40409	Актуальный код предупреждения	Ч	-	1	0 … 65535	r2132
40499	PRM ERROR code	Ч	-	1	0 … 255	-
Технологический регулятор[3)]						
40500	Разрешение технологического регулятора	Ч/З	-	1	0 … 1	p2200, r2349.0
40501	МОР технологического регулятора	Ч/З	%	100	-200,0 … 200,0	p2240
Адаптация технологического регулятора [1)]						
40510	Постоянная времени для фильтра фактических значений технологического регулятора	Ч/З	-	100	0,00 … 60,0	p2265
40511	Коэффициент масштабирования для фактического значения технологического регулятора	Ч/З	%	100	0,00 … 500,00	p2269
40512	П-усиление технологического регулятора	Ч/З	-	1000	0,000 … 65,535	p2280
40513	Постоянная времени интегрирования технологического регулятора	Ч/З	с	1	0 … 60	p2285
40514	Постоянная времени, Д-составляющая, технологический регулятор	Ч/З	-	1	0 … 60	p2274
40515	Макс. ограничение технологического регулятора	Ч/З	%	100	-200,0 … 200,0	p2291
40516	Мин. ограничение технологического регулятора	Ч/З	%	100	-200,0 … 200,0	p2292

Регистр	Описание	Доступ	Единица	Масш-табиро-вание	Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений	Данные / параметры
ПИД-диагностика						
40520	Эффективное заданное значение после внутреннего МОП технологического регулятора, ЗИ	Ч	%	100	-100,0 … 100,0	r2250
40521	Фактическое значение технологического регулятора после фильтра	Ч	%	100	-100,0 … 100,0	r2266
40522	Выходной сигнал технологического регулятора	Ч	%	100	-100,0 … 100,0	r2294

[1] Параметры технологического регулятора доступны только в том случае, если в проекте STARTER активирован функциональный модуль «Технологический регулятор».

Таблица 6- 56 Согласование регистра Modbus для общего доступа к параметрам через DS47

Регистр	Описание	Доступ	Единица	Масш-табиро-вание	Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений	Данные / параметры
40601	DS47 Управление	Ч/З	-	-	-	-
40602	DS47 Заголовок	Ч/З	-	-	-	-
40603	DS47 Данные 1	Ч/З	-	-	-	-
…	…					
40722	DS47 Данные 120	Ч/З	-	-	-	-

Примечание

Ограниченный диапазон значений

Регистры Modbus TCP имеют макс. ширину 16 бит. Значения параметров индикации (r-параметр) не всегда могут быть представлены 16 битами. В этих случаях отображается макс. отображаемое значение.

- Без знака: 65535
- Со знаком, мин: -32768
- Со знаком, макс: 32767

6.12.5 Доступ для записи и чтения через коды функций

Используемые коды функций

Для обмена данными между ведущим и ведомым устройством при коммуникации через Modbus используются предопределенные коды функций.

Управляющий модуль использует следующие коды функций Modbus:

- FC 03: Регистры временного хранения для считывания данных из преобразователя
- FC 06: Регистры Write Single для записи отдельных регистров
- FC 16: Регистры Multiple Single для записи нескольких регистров

Структура сообщения Modbus TCP

Таблица 6- 57 Отдельные составные части, включая заголовок приложения Modbus (MBAP) и код функции

Application Data Unit (ADU)					
Modbus Application Header				Protocol Data Unit (PDU	
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID	FCode	Data
2 байта	2 байта	2 байта	1 байт	1 байт	0 ... 252 байта

Строение запроса на чтение через код функции Modbus 03 (FC 03)

В качестве начального адреса допускается любой действительный адрес регистра.

Система управления через FC 03 может обращаться с запросом более чем к одному регистру. Число регистров, к которым выполнено обращение, содержится в байте 10 и 11 запроса на чтение.

Таблица 6- 58 Структура запроса на чтение для ведомого устройства № 17, пример

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
03 h	7	Код функции
00 h	8	Начальный адрес регистра «High» (регистр 40110)
6D h	9	Начальный адрес регистра «Low»
00 h	10	Число регистров «High» (2 регистра: 40110; 40111)
02 h	11	Число регистров «Low»

В ответе возвращается соответствующий блок данных:

Таблица 6- 59 Ответ ведомого устройства на запрос на чтение, пример

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
03 h	7	Код функции
04 h	8	Число байт (возвращается 4 байта)
11 h	9	Данные первого регистра «High»
22 h	10	Данные первого регистра «Low»
33 h	11	Данные второго регистра «High»
44 h	12	Данные второго регистра «Low»

Таблица 6- 60 Недействительный запрос на чтение

Запрос на чтение	Реакция преобразователя
Недействительный адрес регистра	Код исключительного условия 02 (недействительный адрес данных)
Чтение «Регистра только для записи»	Телеграмма, в которой все значения установлены на 0.
Чтение зарезервированного регистра	
Система управления производит адресацию более 125 регистров	Код исключительного условия 03 (недействительное значение данных)
Начальный адрес и число регистров адреса за пределами определенного блока регистров	Код исключительного условия 02 (недействительный адрес данных)

Строение запроса на запись через код функции Modbus 06 (FC 06)

Начальный адрес это адрес регистра временного хранения.

Через FC 06 с одним запросом всегда возможно обращение только к одному регистру. В байте 10 и 11 запроса на запись содержится значение, которое записывается в регистр обращения.

Таблица 6- 61 Структура запроса на запись для ведомого устройства 17, пример

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
06 h	7	Код функции
00 h	8	Начальный адрес регистра «High» (регистр записи 40100)
63 h	9	Начальный адрес регистра «Low»
55 h	10	Данные регистра «High»
66 h	11	Данные регистра «Low»

Ответ возвращает адрес регистра (байт 8 и 9) и значение (байт 10 и 11), которое было записано в регистр системой управления верхнего уровня.

Таблица 6- 62 Ответ ведомого устройства на запрос на запись, пример

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
06 h	7	Код функции
00 h	8	Начальный адрес регистра «High»
63 h	9	Начальный адрес регистра «Low»
55 h	10	Данные регистра «High»
66 h	11	Данные регистра «Low»

Таблица 6- 63 Недействительный запрос на запись

Запрос на запись	Реакция преобразователя
Неправильный адрес (адреса регистра временного хранения не существует)	Код исключительного условия 02 - недействительный адрес данных
Запись в регистр «Read Only»	Код исключительного условия 04 - ошибка устройства
Запись в зарезервированный регистр	

При появлении кода исключительного условия 4 через регистр временного хранения 40499 можно считать внутренний код ошибки привода, возникающий при последнем доступе к параметру через регистр временного хранения.

6.12.6 Коммуникация чрез блок данных 47

Через FC 16 можно с помощью одного запроса последовательно записать до 122 регистров, в то время как регистр Write Single (FC 06) требует записи данных заголовка отдельно для каждого регистра.

Заголовок

В заголовке помимо вида передачи укажите начальный адрес и количество следующих регистров.

Полезные данные

В полезных данных доступом можно управлять через регистр 40601.

В регистре 40602 задается доступ, а также длина данных задания.

Регистр 40603 содержит ссылку на запрос, задаваемую пользователем, и вид доступа (чтение или запись).

Начиная с регистра 40603 задание соответствует связи через блок данных 47 согласно PROFIdrive.

Регистр 40604 содержит номер приводного объекта и количество считываемых или записываемых параметров.

Регистр 40605 содержит атрибут, определяющий считывание значения параметра или атрибутов параметра. В пункте «Количество элементов» укажите количество считываемых индексов.

6.12.6.1 Информация о коммуникации

Общий доступ к параметрам осуществляется через регистр Modbus 40601 … 40722.

Через регистр 40601 коммуникация осуществляется через DS47. Регистр 40602 содержит код функции (всегда = 47 = 2F шестн.) и количество следующих полезных данных. В регистрах 40603 … 40722 содержатся полезные данные.

Обзор коммуникации

Значение в регистре				Пояснение
40601	40602		40603 … 40722	
0	47	…	…	Значения для нециклического доступа к записи
1	47	Длина задания [байт]	Данные задания	активация нециклического доступа
2	47	Длина ответа [байт]	Данные ответа	Ответ на успешное задание
2	47	0	Код ошибки	Ответ на безуспешное задание

Коды ошибок

1 шестн.: Invalid Length (недействительная длина)
2 шестн: Invalid State (действие не разрешено в текущем состоянии преобразователя)
3 шестн.: Invalid function Code (FC ≠ 2F шестн.)
4 шестн.: Response not ready (Ответ еще не готов)
5 шестн.: Internal Error (общая системная ошибка)

Ошибки доступа к параметру через блок данных 47 записываются в регистры 40603 … 40722. Коды ошибок описаны в профиле PROFIdrive.

6.12.6.2 Примеры: Считывание параметров

Таблица 6- 64 Запись задания параметра: Считывание значения параметра с r0002 ведомого устройства № 17

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
10 h	7	Код функции (Write multiple)
0258 h	8,9	Регистр начального адреса
0007 h	10,11	Количество считываемых регистров (40601 … 40607)
0E h	12	Количество байт данных (7 регистров по 2 байта = 14 байт)
0001 h	13,14	40601: DS47 управление = 1 (активация задания)
2F0A h	15,16	40602: Код функции 2F h (47), длина задания 10 байт (0A h)
8001 h	17,18	40603: Ссылка на задание = 80 h, идентификатор задания = 1 h
0101 h	19,20	40604: Идентификатор цифрового выхода = 1 , количество параметров = 1
1001 h	21,22	40605: Атрибут, количество элементов = 1
0002 h	23,24	40606: Номер параметра = 2
0000 h	25,26	40607: Подиндекс = 0

Таблица 6- 65 Запуск задания параметра: Считывание значения параметра с r0002 ведомого устройства № 17

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
03 h	7	Код функции (чтение)
0258 h	8,9	Регистр начального адреса
0007 h	10,11	Количество считываемых регистров (40601 … 40607)
0010 h	12,13	Количество регистров

Таблица 6- 66 Ответ при успешном чтении

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
03 h	7	Код функции (чтение)
20 h	8	Количество следующих байт данных (20 h: 32 байта ≙ 16 регистров)
0002 h	9,10	40601: DS47 управление = 2 (задание выполнено)
2F08 h	11,12	40602: Код функции 2F h (47), длина ответа 8 байт
8001 h	13,14	40603: Отраженная ссылка задания = 80 h, Идентификатор ответа = 1 (запрос параметра)
0101 h	15,16	40604: Идентификатор цифрового выхода = 1 , количество параметров = 1
0301 h	17,18	40605: Формат, количество элементов = 1
001F h	19,20	40606: Значение параметра = 1F h (31)

Таблица 6- 67 Ответ при неудачном чтении - задание на чтение еще не завершено

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
03 h	7	Код функции (чтение)
20 h	8	Количество следующих байт данных (20 h: 32 байта ≙ 16 регистров)
0001 h	9,10	40601: Контрольное значение 1 = Задание обрабатываается
2F00 h	11,12	40602: Код функции 2F h (47), длина ответа 0 (ошибка)
0004 h	13,14	40603: Код ошибки: 0004 Response not ready (Ответ еще не готов)

6.12.6.3 Примеры: Запись параметров

Таблица 6- 68 Запись задания параметра: Запись значения параметра с p1121 ведомого устройства № 17

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
10 h	7	Код функции (Write multiple)
0258 h	8,9	Регистр начального адреса
000A h	10,11	Количество записываемых регистров (40601 … 40610)
14 h	12	Количество байт данных (10 регистров по 2 байта = 20 байт)
0001 h	13,14	40601: C1 (активация задания)
2F10 h	15,16	40602: Код функции 2F h (47), длина задания 16 байт (10 h)
8002 h	17,18	40603: Ссылка на задание = 80 h, идентификатор задания = 2 h (запись)
0101 h	19,20	40604: Идентификатор цифрового выхода = 1 , количество параметров = 1
1001 h	21,22	40605: Атрибут, количество элементов = 1
0461 h	23,24	40606: Номер параметра = 1121
0000 h	25,26	40607: Подиндекс = 0
0801 h	27,28	40608: Формат + количество значений
4142 h	29,30	40609: Значение параметра 12,15
6666 h	31,32	40610: Значение параметра

Таблица 6- 69 Запуск задания параметра: Запись значения параметра с p1121 ведомого устройства № 17

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
03 h	7	Код функции (чтение)
0258 h	8,9	Регистр начального адреса
0007 h	10,11	Количество записываемых регистров (40601 … 40610)
0010 h	12,13	Количество регистров

Таблица 6- 70 Ответ при успешной записи

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
03 h	7	Код функции (чтение)
20 h	8	Количество следующих байт данных (20 h: 32 байта ≙ 16 регистров)
0002 h	9,10	40601: DS47 управление = 2 (задание выполнено)
2F04 h	11,12	40602: Код функции 2F h (47), длина ответа 4 байта
8002 h	13,14	40603: Отраженная ссылка задания = 80 h,
		Идентификатор ответа = 2 (изменение параметра)
0101 h	15,16	40604: Идентификатор цифрового выхода = 1 , количество параметров = 1

Таблица 6- 71 Ответ при неудачной записи - задание на запись еще не завершено

Величина	Байт	Описание
Заголовок MBAP		
03 h	7	Код функции (чтение)
20 h	8	Количество следующих байт данных (20 h: 32 байта ≙ 16 регистров)
0001 h	9,10	40601: DS47 управление = 1 (задание обрабатывается)
2F00 h	11,12	40602: Код функции 2F h (47), длина ответа 0 (ошибка)
0004 h	13,14	40603: Код ошибки: 0004 Response not ready (Ответ еще не готов)

6.12.7 Процесс коммуникации

Логическая ошибка

Если Slave определяет логическую ошибку в запросе, то он посылает ответ с "Exception Response" на Master. При этом ведомое устройство устанавливает в ответе старший бит в коде функции на 1. Если он получает, к примеру, не поддерживаемый код функции от ведущего устройство, то ведомое устройство отвечает «Exception Response» с кодом 01 (Illegal Function Code).

Таблица 6- 72 Обзор кодов исключительных условий

Код исключительного условия	Имя Modbus	Примечание
01	Illegal Function Code	Неизвестный (не поддерживаемый) код функции был отправлен на Slave.
02	Illegal Data Address	Был запрошен недействительный адрес.
03	Illegal Data Value	Было определено недействительное значение данных.
04	Server Failure	Отмена со стороны Slave при обработке.

Время контроля данных процесса (тайм-аут заданного значения)

«Тайм-аут заданного значения» действует только для обращения к данным процесса (40100 ... 40109, 40110 ... 40119). «Тайм-аут заданного значения» не создается для данных параметров (40300 … 40522).

Интерфейс полевой шины:

В параметре p2040 задайте время циклического обмена данными процесса.

Диапазон установки: 0 …20 мс.

Время зависит от количества переданных данных и системы управления.

Modbus передает «Тайм-аут заданного значения» (F01910), если установка p2040 > 0 мс и в течение этого времени данные процесса не передаются.

COMM BOARD (CBE20):

В параметре p8840 задайте время циклического обмена данными процесса.

Диапазон установки: 0 …20 мс.

Время зависит от количества переданных данных и системы управления.

Modbus передает «Тайм-аут заданного значения» (F08501), если установка p8840 > 0 мс и в течение этого времени данные процесса не передаются.

6.12.8 Параметры, сообщения о неисправностях и предупреждения

Параметр

- p0978 Список объектов привода
- p2030 Интерфейс полевой шины, выбор протокола
- p2040 Интерфейс полевой шины, время контроля
- r2050[0...19] CO: IF1 PROFIdrive PZD получить слово
- p2051[0...24] CI: IF1 PROFIdrive PZD передать слово
- r2053[0...24] IF1 PROFIdrive диагностика передать PZD слово
- r2054 Состояние PROFIBUS
- p8835 CBE20 выбор «прошивки»
- p8839 PZD Interface аппаратное согласование
- p8840 COMM BOARD, время контроля
- r8850[0...19] CO: IF2 PZD входное слово
- p8851[0...24] CI: IF2 PZD выходное слово
- r8853[0...24] IF2 диагностика, передача PZD
- r8854 COMM BOARD, состояние
- p8920[0...239] PN Name of Station
- p8921[0...3] IP-Address PN
- p8922[0...3] Шлюз по умолчанию PN
- p8923[0...3 маска подсети PN
- p8924 PN DHCP Mode
- p8925 PN Конфигурация интерфейса
- p8940[0...239] CBE2x Name of Station
- p8941[0...3] CBE2x адрес IP
- p8942[0...3] CBE2x Шлюз по умолчанию
- p8943[0...3] CBE2x Маска подсети
- p8944 CBE2x DHCP Mode
- p8945 CBE2x Конфигурация интерфейса

Ошибки и предупреждения

- F01910 Полевая шина: Тайм-аут заданного значения
- A01925 Соединение Modbus TCP разорвано
- F08501 PN/COMM BOARD: Тайм-аут заданного значения
- A08526 PN/COMM BOARD: Нет циклического соединения
- A08555 Ошибка ввода в эксплуатацию Modbus TCP

6.13 Служба мгновенных сообщений и используемые номера портов

Приводное устройство поддерживает протоколы, приведенные в следующей таблице. Для каждого журнала указаны адресные параметры, соответствующий сеансовый уровень и роль, а также направление коммуникации.

Эта информация позволяет вам согласовать меры безопасности для защиты системы автоматизации с используемыми протоколами (например, брандмауэром). Поскольку меры безопасности ограничиваются сетями Ethernet или PROFINET, в таблице не указаны протоколы PROFIBUS.

В следующей таблице перечислены различные применяющиеся уровни и протоколы.

Уровни и протоколы

Журнал	Номер порта	(2) Уровень связей (4) Транспортный уровень	Функция	Описание
Протокол PROFINET				
DCP Discovery and configuration protocol	не релевантно	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	Доступные участники PROFINET Discovery and configuration	DCP используется PROFINET для определения устройств PROFINET и выполнения основных настроек. DCP использует специальный MAC-адрес многоадресной рассылки: xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
LLDP Link Layer Discovery protocol	не релевантно	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x88CC (PROFINET)	PROFINET Link Layer Discovery protocol	LLDP используется в PROFINET для определения отношений между соседними устройствами PROFINET и управления ими. LLDP использует специальный MAC-адрес многоадресной рассылки: 01-80-C2-00-00-0E
MRP Media Redundancy Protocol	не релевантно	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x88E3 (PROFINET)	PROFINET medium redundancy	MRP позволяет управлять резервными путями передачи посредством кольцевой топологии. MRP использует специальный MAC-адрес многоадресной рассылки: xx-xx-xx-01-15-4E, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier

Журнал	Номер порта	(2) Уровень связей (4) Транспортный уровень	Функция	Описание
PTCP Precision Transparent Clock Protocol	не релевантно	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	PROFINET send clock and time synchroniza-tion, based on IEEE 1588	PTC использует измерение задержки времени между портами RJ45 и, тем самым, синхронизацию по такту передачи и по времени. PTCP использует специальный MAC-адрес многоадресной рассылки: xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
PROFINET IO data	не релевантно	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	PROFINET Cyclic IO data transfer	Телеграммы PROFINET-IO используются для циклической передачи IO-данных между контроллером PROFINET-IO и устройствами IO через Ethernet.
PROFINET Context Manager	34964	(4) UDP	PROFINET connection less RPC	PROFINET Context Manager предоставляет Endpoint-Mapper для установления связей между приложениями (PROFINET AR).
Протокол обмена данными, ориентированный на соединение				
HTTP Hypertext transfer protocol	80	(4) TCP	Hypertext transfer protocol	HTTP используется для обмена данными с внутренним веб-сервером ЦП. В состоянии при поставке открыт и может быть отключен.
ISO on TCP (согласно RFC 1006)	102	(4) TCP	ISO-on-TCP protocol	ISO on TCP (согласно RFC 1006) служит для обмена данными (с ориентацией на сообщения) с удаленным ЦП, WinAC или устройствами других поставщиков. Обмен данными с ES, HMI и т.п. В состоянии при поставке открыт и всегда необходим.
SNMP Simple network management protocol	161	(4) UDP	Simple network management protocol	SNMP позволяет считывать и задавать данные управления сетями (SNMP managed Objects) через SNMP-Manager. В состоянии при поставке открыт и всегда необходим.
HTTPS Secure Hypertext transfer protocol	443	(4) TCP	Secure Hypertext transfer protocol	HTTPS используется для обмена данными с внутренним веб-сервером ЦП через Secure Socket Layer (SSL). В состоянии при поставке открыт и может быть отключен.
Reserved	49152...65535	(4) TCP (4) UDP	-	Область динамического порта, использующаяся для активной конечной точки соединения, если приложение не определяет номер локального порта.

6.14 Параллельный режим коммуникационных интерфейсов

Общая информация

Существует два циклических интерфейса для заданных и фактических значений, различающиеся используемыми областями параметров (техника BICO, и т.п.) и полезной функциональностью. Интерфейсы обозначаются как циклический интерфейс 1 (IF1) и циклический интерфейс 2 (IF2).

С помощью интерфейсов IF1 и IF2 обрабатываются циклические данные процесса (заданные значения/фактические значения). Для этого имеются следующие интерфейсы:

- Интерфейсы управляющего модуля для PROFIBUS DP или PROFINET на системе.
- Дополнительный интерфейс (COMM-Board) для PROFINET (CBE20) или CANopen (CBE10) для вставки в управляющий модуль.

С помощью параметра p8839 настраивается параллельное использование внутрисистемных интерфейсов управляющего модуля и COMM - BOARD. Через индексы функциональность назначается интерфейсам IF1 и IF2.

Тем самым могут, к примеру, выполняться следующие задачи:

- PROFIBUS DP для управления приводом и PROFINET для регистрации фактических / измеренных значений привода
- PROFIBUS DP для управления и PROFINET только для инжиниринга
- Смешанный режим с двумя Master (первый для логики и координации, а второй для технологии).
- SINAMICS Link через IF2 (CBE20), стандартные телеграммы и PROFIsafe через IF1
- Использование резервных коммуникационных интерфейсов

Согласование коммуникационных интерфейсов с циклическими интерфейсами

Коммуникационные интерфейсы по заводской установке p8839 = 99 фиксировано согласуются с одним из циклических интерфейсов (IF1, IF2), в зависимости от системы коммуникации, к примеру, PROFIBUS DP, PROFINET или CANopen.

Существуют широкие возможности свободного назначения на циклические интерфейсы для параллельного режима коммуникационных интерфейсов через параметрирование пользователя.

Таблица 6- 73 Свойства циклических интерфейсов IF1 и IF2

Характеристика	IF1	IF2
Заданное значение (источник сигналов BICO)	r2050, r2060	r8850, r8860
Фактическое значение (получатель сигналов BICO)	p2051, p2061	p8851, p8861

Таблица 6- 74 Не явное согласование аппаратного обеспечения с циклическими интерфейсами при p8839[0] = p8839[1] = 99

Вставленный аппаратный интерфейс	IF1	IF2
Нет опций, только интерфейс управляющего модуля на системе (PROFIBUS, PROFINET или USS)	Управляющий модуль на системе	--
CU320-2 DP с CBE20 (опциональный PROFINET-интерфейс)	COMM BOARD	Управляющий модуль, PROFIBUS на системе или USS на системе
CU320-2 PN с CBE20 (опциональный PROFINET-интерфейс)	Управляющий модуль на системе	COMM BOARD PROFINET
CAN-опция CBC10	Управляющий модуль на системе	COMM BOARD CAN

С помощью параметра p8839[0,1] устанавливается параллельный режим аппаратных интерфейсов и согласование с циклическими интерфейсам IF1 и IF2 для приводного объекта «управляющий модуль».

Последовательность объектов для обмена данными процесса через IF2 зависит от последовательности объектов IF1; см. «Список приводных объектов» (p0978).

С заводской установкой p8839[0,1] = 99 не явное согласование (см. таблицу выше) активируется.

При недопустимом или противоречивом параметрировании согласования выводится предупреждение.

Примечание

Параллельный режим PROFIBUS и PROFINET

Данные приложений с тактовой синхронизацией могут обрабатываться только через один из двух интерфейсов IF1 или IF2 (p8815). Если в CU320-2 DP дополнительно вставлен PROFINET-модуль CBE20, имеется две возможности параметрирования:

- p8839[0] = 1 и p8839[1] = 2: PROFIBUS с тактовой синхронизацией, PROFINET циклически

- p8839[0] = 2 и p8839[1] = 1: PROFINET с тактовой синхронизацией, PROFIBUS циклически

Параметры для IF2

Для оптимизации IF2 для интерфейса PROFIBUS или PROFINET предлагаются следующие параметры:

- Принимаемые и передаваемые данные процесса:
  r8850, p8851, r8853, r8860, p8861, r8863[1)]
- Диагностические параметры:
  r8874, r8875, r8876[1)]
- Преобразователь бинектор-коннектор
  p8880, p8881, p8882, p8883, p8884, r8889[1)]
- Преобразователь коннектор-бинектор
  r8894, r8895, p8898, p8899[1)]

[1)] Значение 88xx идентично 20xx

Примечание

В инструменте конфигурирования HW-Konfig представление PROFIBUS- / PROFINET-Slave с двумя интерфейсами невозможно. Поэтому в параллельном режиме SINAMICS появляется дважды или в двух проектах, хотя физически это только одно устройство.

Параметр

p8839	PZD Interface аппаратное согласование
Описание:	Согласование аппаратного обеспечения для циклической коммуникации через PZD интерфейс 1 и интерфейс 2.
Значения:	0: не акт.
	1: Управляющий модуль на системе
	2: COMM BOARD
	99: автомат.

Для p8839 действуют следующие правила:

- Установка p8839 действует для всех приводных объектов одного управляющего модуля (параметры устройства).
- При установке p8839[0] = 99 и p8839[1] = 99 (автоматическое согласование, заводская установка) используемое аппаратное обеспечение автоматически согласуется с интерфейсами IF1 и IF2. Оба индекса должны быть выбраны, чтобы активировать автоматическое согласование. Если выбраны не оба индекса, то выводится предупреждение и установка p8839[x] = 99 обрабатывается как ‚не активная'.
- Если в p8839[0] и p8839[1] выбирается одно и то же аппаратное обеспечение (управляющий модуль на системе или COMM BOARD), то выводится предупреждение. При этом действует следующее правило: Установка из p8839[0] и установка из p8839[1] обрабатывается как ‚не активная'.
- При использовании CAN-платы (CBC10) ввод p8839[0] = 2 не разрешен (нет согласования CAN-платы с IF1). Тогда выводится предупреждение.
- При установке p8839[x] = 2 и отсутствии / неисправности COMM - BOARD, соответствующий интерфейс не обеспечивается автоматически из интерфейса управляющего модуля на системе. Вместо этого выводится сообщение A08550.

Параметр

- p0922 IF1 PROFIdrive выбор телеграммы
- p0978[0...24] Список приводных объектов
- p8815[0...1] IF1/IF2 PZD выбор функциональности
- p8839[0...1] PZD Interface аппаратное согласование

6.15 Engineering Software Drive Control Chart (DCC)

Графическое проектирование и расширение функциональных возможностей устройства с помощью свободно доступных блоков регулирования, расчетов и логических элементов

Drive Control Chart (DCC) расширяет возможности по простейшей настройке технологических функций как для системы Motion Control System SIMOTION, так и для приводной системы SINAMICS. В результате для пользователя открывается новое измерение возможностей указанных систем к адаптации к специфичным функциям его машины.
При этом DCC не имеет ограничений по количеству используемых функций; оно ограничивается лишь производительностью конечной платформы.

Удобный редактор DCC обеспечивает простое в использовании графическое проектирование и наглядное представление структур автоматического регулирования, а также широкую возможность многократного использования уже созданных схем.

Для установки функциональных возможностей по управлению и регулированию из предварительно заданной библиотеки (DCB-библиотека) выбираются мультиуправляющие блоки (Drive Control Blocks (DCB)), которые соединяются друг с другом графически путем перетаскивания.
Функции тестирования и диагностирования обеспечивают верификацию поведения программы или идентификацию причин ошибок в случае их появления.

В библиотеку блоков входит большое число блоков регулирования, расчетов и логических элементов, а также обширные функции управления и регулирования.

Для соединения, оценки и учета двоичных сигналов доступны все традиционные логические функции (И, XOR, задержка включения/выключения, RS-память, счетчики и т.д.). Для контроля и оценки числовых величин доступны разнообразные вычислительные функции: выведение итога, аналоговый делитель и анализ минимальных/максимальных значений.
Наряду с регулированием привода возможно удобное и несложное проектирование функций намотки оси, PI-регуляторов, датчиков разгона или свип-генераторов.

Вместе с системой Motion Control System SIMOTION возможно программирование структур автоматического регулирования почти без ограничений. В последующем они могут комбинироваться с другими частями программы в общую программу.

Помимо этого, Drive Control Chart обеспечивает для SINAMICS удобную базу для решения близких для привода задач по управлению и регулированию непосредственно в преобразователе. В результате появляется дальнейшая возможность адаптации SINAMICS к поставленным задачам. Обработка на месте в приводе обеспечивает реализацию модульной концепции машины и ведет к повышению общей производительности машины.

Примечание

Подробная документация

Подробное описание редактора DCC и доступных блоков Drive Control приводится в соответствующей документации. Эта документация содержится на прилагаемом DVD заказчика.

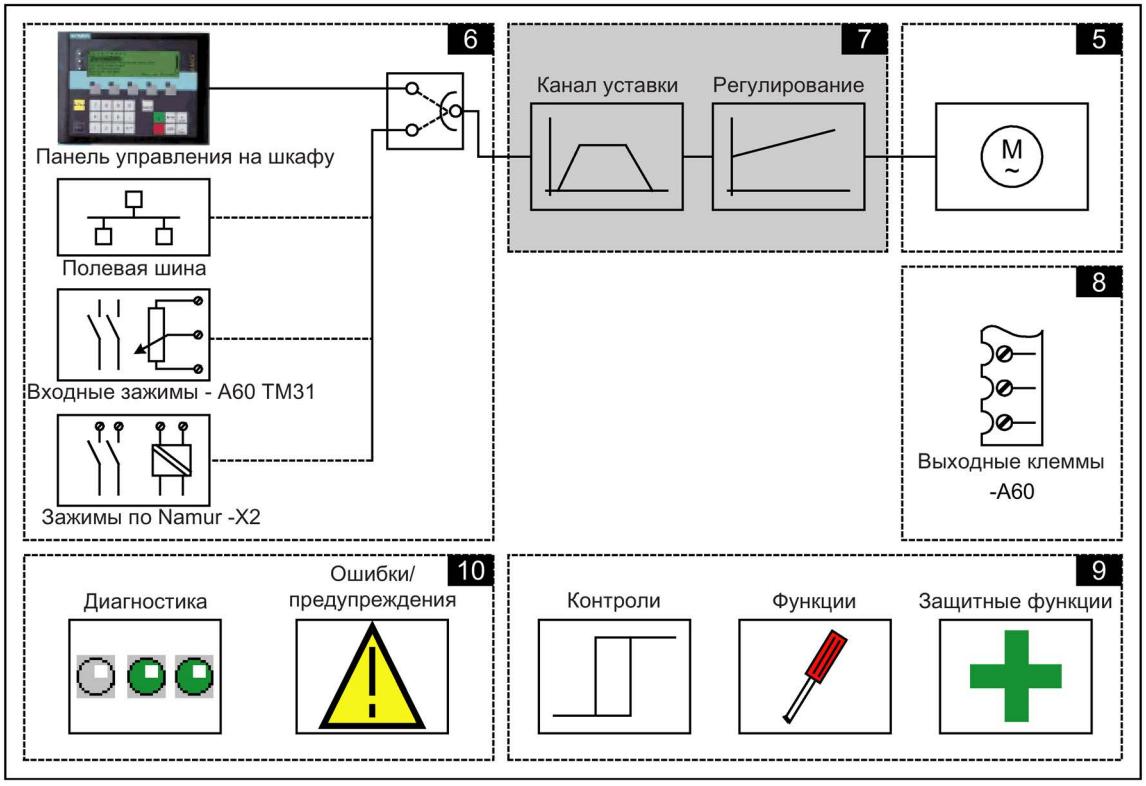
Канал заданных значений и регулирование

7

7.1 Содержание главы

В настоящей главе рассматриваются функции канала уставки и регулирование

- Канал уставки
  - Реверсирование направления
  - Пропускаемая частота вращения
  - Минимальная частота вращения
  - Ограничение частоты вращения
  - Задатчик интенсивности
- Управление U/f
- Векторное регулирование частоты вращения без / с датчиком



Функциональные схемы

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы. Они представлены на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G120/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описываются все функции.

7.2 Канал заданных значений

7.2.1 Суммирование заданных значений

Описание

Дополнительное заданное значение может использоваться для использования корректирующих значений из вышестоящей системы регулировки. Это решается с помощью точки суммирования основной и дополнительной уставки в канале уставки. Обе величины при этом одновременно считываются через два отдельных или через один источник уставок и суммируются в канале уставки.

Функциональная схема

FP 3030 Основное/дополнительное заданное значение, масштабирование заданного значения, толчковый режим

Параметр

- p1070 Основное заданное значение
- p1071 Основное заданное значение - масштабирование
- r1073 Основное заданное значение активно
- p1075 Дополнительное заданное значение
- p1076 Дополнительное заданное значение - масштабирование
- r1077 Дополнительное заданное значение активно
- r1078 Суммарное заданное значение активно

7.2.2 Реверсирование направления

Описание

За счет реверсирования направления в канале уставки привод можно использовать в двух направлениях вращения при одинаковой полярности заданных значений.

С помощью параметра p1110 или p1111 можно заблокировать отрицательное или положительное направление вращения.

Примечание

Неправильное вращающееся поле при монтаже кабелей

Если при монтаже кабелей было подключено неправильное вращающееся поле и изменение проводки более невозможно, то при вводе привода в эксплуатацию через p1821 (реверс вращающегося поле) вращающееся поле может быть изменено, что обеспечивает реверсирование. Изменение параметра p1821 вызывает реверсирование двигателя и фактического значения датчика без изменения заданного значения.

Начальные условия

Реверсирование направления запускается:

- при управлении через PROFIBUS управляющим словом 1, бит 11
- при управлении через панель управления шкафного устройства (режим «ЛОКАЛЬНЫЙ») при помощи клавиши «Реверсирование».

Примечание

Состояние при поставке

Учитывать, что при управлении через AOP30 в состоянии при поставке разрешено только одно направление вращения.

Функциональная схема

FP 3040 Ограничение направления и реверс

Параметр

- p1110 BI: блокировать отрицательное направление
- p1111 BI: блокировать положительное направление
- p1113 BI: инверсия заданного значения
- r1114 Предписанное значение после ограничения направления

7.2.3 Полосы пропускания, минимальная скорость

Описание

У приводов с регулируемой частотой вращения может случиться, что в диапазоне регулирования всей передачи вращения находятся изгибно-критические частоты вращения, стационарное движение вблизи от них невозможно. Т.е. этот диапазон может быть пройден, но привод не должен оставаться здесь, т.к. возможно возбуждение резонансных колебаний. Блокировка этих диапазонов для стационарной работы возможна с помощью полос пропуска. Поскольку точки изгибно-критических частот передачи вращения могут смещаться вследствие старения или из-за температуры, здесь требуется блокировка широкого диапазона регулирования. С тем, чтобы в диапазоне этих полос пропуска (частот вращения) не возникали бы постоянные скачки частоты вращения, эти полосы пропуска имеют гистерезис. Пропускаемые частоты вращения действуют в положительном и отрицательном направлении вращения.

При задании минимальной частоты вращения возможна блокировка стационарной работы в определенном диапазоне в районе частоты вращения 0 мин$^{-1}$.

Схема прохождения сигналов

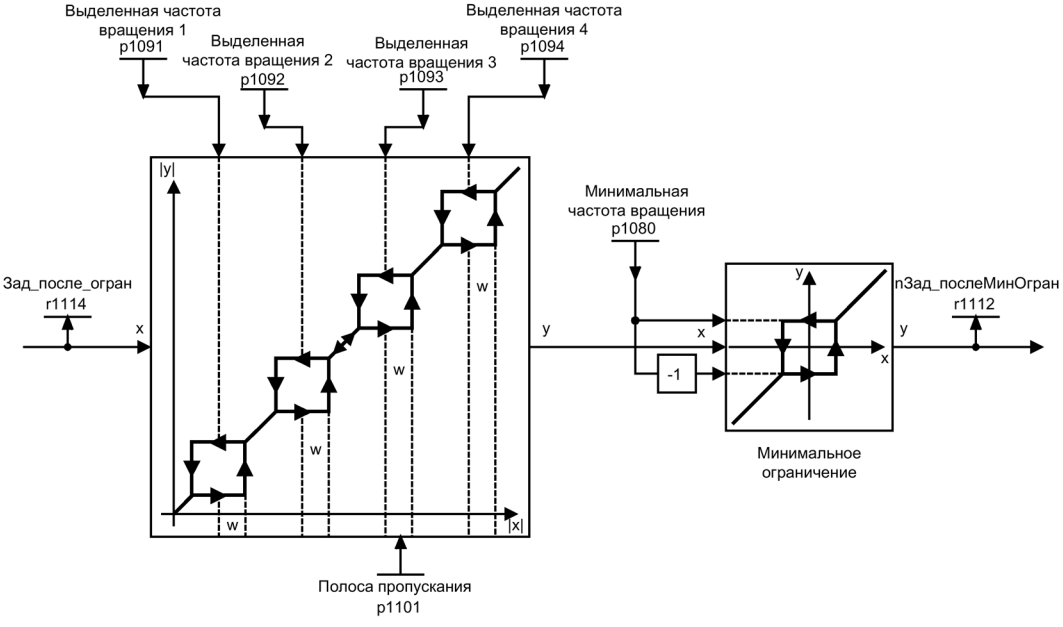


Рисунок 7-1 Схема прохождения сигналов: Полосы пропуска, минимальная частота вращения

Функциональная схема

FP 3050 Полосы пропуска и ограничения частоты вращения

Параметр

- p1080 Минимальная частота вращения
- p1091 Пропускаемая частота вращения 1
- p1092 Пропускаемая частота вращения 2
- p1093 Пропускаемая частота вращения 3
- p1094 Пропускаемая частота вращения 4
- p1098 Пропускаемая частота вращения – масштабирование
- r1099.0 Полоса пропуска, слово состояния
- p1101 Пропускаемая частота вращения – ширина полосы
- p1106 источник сигнала минимальной частоты вращения
- r1112 Заданное значение частоты вращения после ограничения по минимуму

7.2.4 Ограничение числа оборотов

Описание

За счет ограничения частоты вращения можно ограничить максимально допустимую частоту вращения для всей приводной линии, чтобы защитить привод и нагрузочную машину/процесс от повреждений из-за превышения номинальной частоты вращения.

Схема прохождения сигналов

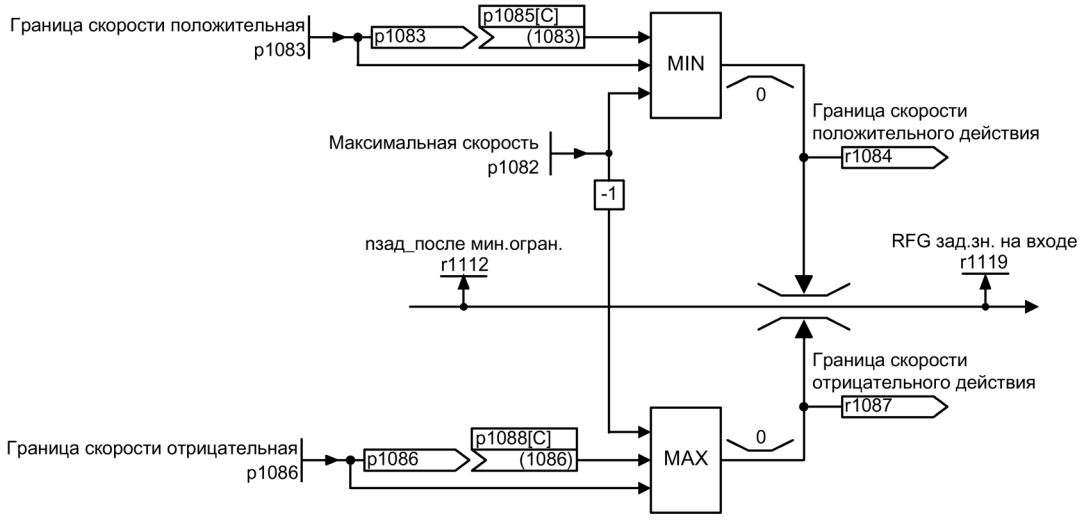


Рисунок 7-2 Схема прохождения сигналов: Ограничение частоты вращения

Функциональная схема

FP 3050 Полосы пропуска и ограничения частоты вращения

Параметр

- p1082 Максимальная частота вращения
- p1083 CO: Предел частоты вращения - положительное направление вращения
- r1084 CO: Граница частоты вращения положительного действия
- p1085 CI: Предел частоты вращения - положительное направление вращения
- p1086 CO: Предел частоты вращения - отрицательное направление вращения
- r1087 CO: Граница частоты вращения отрицательного действия
- p1088 CI: Предел частоты вращения - отрицательное направление вращения
- r1119 CO: Задатчик интенсивности - заданное значение на входе

7.2.5 Задатчик интенсивности

Описание

С помощью задатчика интенсивности ограничивается скорость изменения заданного значения при разгоне и торможении двигателя. Это препятствует нагрузке на передачу вращения из-за нежелательных скачков заданного значения. Дополнительно устанавливаемое время сглаживания в нижнем и верхнем диапазоне частот вращения улучшает свойства регулирования в отношении к толчкам нагрузки. В результате снижается нагрузка на механические компоненты, такие как валы и муфты.

Время разгона и торможения относится к максимальной частоте вращения (p1082) соответственно. Дополнительно устанавливаемое время сглаживания может предотвратить перерегулирование фактического значения частоты вращения при выходе на заданное значение. В результате улучшается качество регулирования.

При установленном конечном сглаживании внезапное уменьшение заданного значения во время процесса разгона может привести к перерегулированию заданного значения, если через p1134 = 0 выбрано непрерывное сглаживание. Чем больше установленное конечное время сглаживания, тем больше перерегулирование.

Сглаживание действует также при прохождении через нуль, т.е. при реверсировании за счет начального сглаживания, времени торможения и конечного сглаживания выход задатчика интенсивности уменьшается до нуля и затем при помощи начального сглаживания, времени разгона и конечного сглаживания используется новое инвертированное заданное значение. При быстром останове (ВЫКЛ3) действует устанавливаемое отдельно время сглаживания. Фактическое время разгона/торможения увеличивается с активным сглаживанием.

Тип сглаживания может устанавливаться с помощью p1134 и отдельно включаться или выключаться с помощью p1151.0 при прохождении через нуль.

Время разгона (p1120) может масштабироваться через коннекторный вход p1138, время торможения (p1121) через коннекторный вход p1139. В заводской установке масштабирование отключено.

Примечание

Эффективное время разгона

Эффективное время разгона увеличивается за счет ввода времени начального и конечного сглаживания.

эффективное время разгона = p1120 + (0,5 x p1130) + (0,5 x p1131)

Схема прохождения сигналов

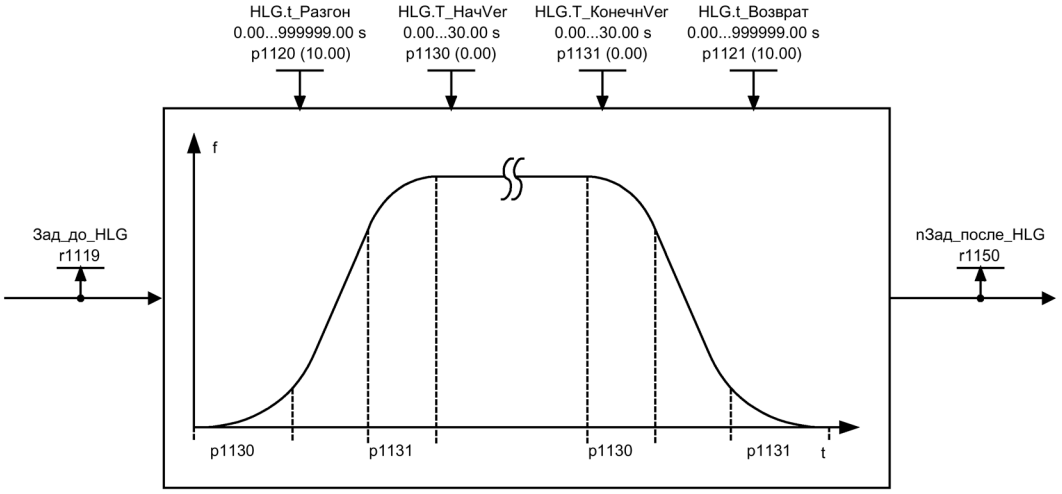


Рисунок 7-3 Схема прохождения сигналов: Задатчик интенсивности

Слежение за задатчиком интенсивности

Если привод находится в области границ моментов, то фактическое значение частоты вращения удаляется от уставки частоты вращения. Слежение за задатчиком интенсивности отслеживает уставку частоты вращения к фактическому значению частоты вращения, сглаживая тем самым рампу.

Через p1145 можно деактивировать слежение за задатчиком интенсивности (p1145 = 0) или установить допустимое отклонение (p1145 > 1). Если допустимое отклонение достигнуто, то заданное значение частоты вращения на выходе задатчика интенсивности увеличивается только в той же пропорции, что и заданное значение частоты вращения.

Через параметры p1151.1 и p1151.2 можно определить, будет ли слежение за задатчиком интенсивности осуществляться со сменой полярности или без нее.

Через параметр r1199.5 отображается, активно ли слежение за задатчиком интенсивности.

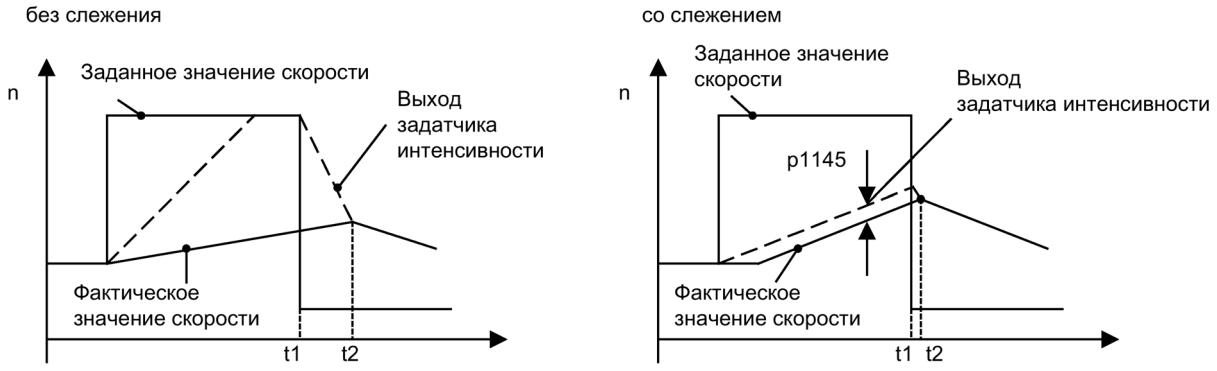


Рисунок 7-4 Слежение за задатчиком интенсивности

Без слежения за задатчиком интенсивности

- p1145 = 0
- Привод ускоряется до t2, хотя заданное значение после t1 меньше, чем фактическое значение

Со слежением за задатчиком интенсивности

- При p1145 > 1 (значения между 0 и 1 не имеют смысла) слежение за задатчиком интенсивности активируется при срабатывании ограничения моментов. Тем самым выход задатчика интенсивности превышает фактическое значение частоты вращения только на установленное в p1145 отклонение.
- t1 и t2 практически идентичны

Функциональная схема

FP 3060	Простой задатчик интенсивности
FP 3070	Улучшенный задатчик интенсивности
FP 3080	Выбор, слово состояния и слежение за задатчиком интенсивности

Параметр

- r1119 CO: Задатчик интенсивности - заданное значение на входе
- p1120 Задатчик интенсивности - время разгона
- p1121 Задатчик интенсивности - время торможения
- p1130 Задатчик интенсивности - начальное время сглаживания
- p1131 Задатчик интенсивности - конечное время сглаживания
- p1134 Задатчик интенсивности - тип сглаживания
- p1135 ВЫКЛ3 - время возврата
- p1136 ВЫКЛ3 - начальное время сглаживания
- p1137 ВЫКЛ3 - конечное время сглаживания
- p1138 CI: Задатчик интенсивности - масштабирование времени разгона
- p1139 CI: Задатчик интенсивности - масштабирование времени торможения
- p1140 BI: Разрешить/блокировать задатчик интенсивности
- p1141 BI: Продолжить работу/заморозить задатчик интенсивности
- p1142 BI: Разрешить заданное значение/заблокировать заданное значение
- p1143 BI: Задатчик интенсивности - применить установочное значение
- p1144 CI: Задатчик интенсивности - установочное значение
- p1145 Слежение за задатчиком интенсивности - интенсивность
- p1148 Задатчик интенсивности - допуск для разгона и торможения активен
- r1149 CO: Задатчик интенсивности - ускорение
- r1150 Задатчик интенсивности - заданное значение частоты вращения на выходе
- p1151 CO: Задатчик интенсивности - конфигурация
- r1199.0...8 Задатчик интенсивности, слово состояния

7.3 Управление U/f

Описание

Самое простое решение в плане способа управления – это U/f-характеристика. Здесь идет управление напряжением статора асинхронного или синхронного двигателя пропорционально частоте статора. Данный способ зарекомендовал себя с хорошей стороны для широких областей применения без высоких динамических требований:

- Насосы и вентиляторы
- Приводы ленточных конвейеров
- Многодвигательные приводы

Цель управления U/f - поддерживать постоянным поток Φ в двигателе. При этом он пропорционален намагничивающему току Iμ или соотношению напряжения U и частоты f.

Φ ~ Iμ ~ U/f

Образующийся асинхронными двигателями вращающий момент M в свою очередь пропорционален произведению (точнее говоря, векторному произведению Φ x I) потока и тока.

M ~ Φ x I

Для того, чтобы при заданном токе создать по возможности большой вращающий момент, двигатель должен работать с постоянным, максимально большим потоком. Следовательно, для поддержания потока Φ постоянным при изменении частоты f надо также пропорционально изменять, чтобы протекал постоянный намагничивающий ток Iμ. Регулирование по U/f–характеристике осуществляется, исходя из этих принципов.

Диапазон гашения поля находится выше номинальной частоты двигателя, где достигнуто максимальное напряжение. Поток и максимальный вращающий момент уменьшаются в этом случае с возрастающей частотой, как показано на рисунке ниже.

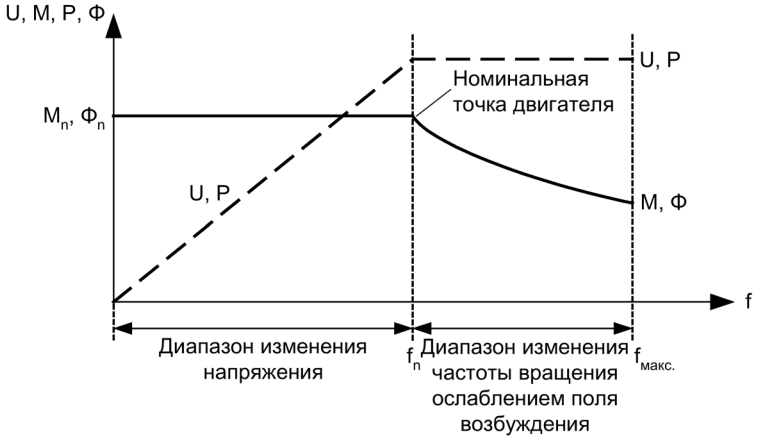
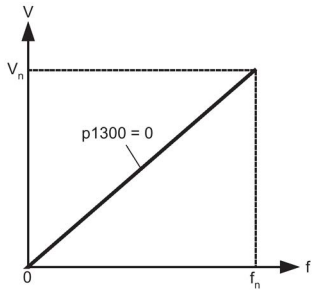
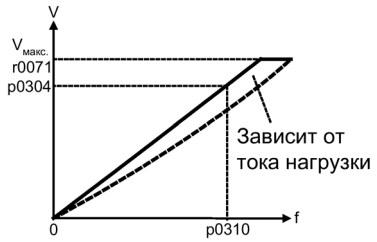
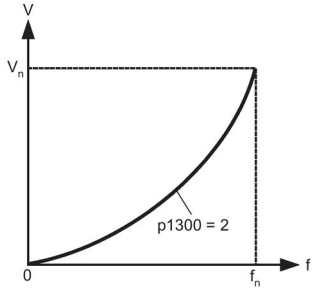
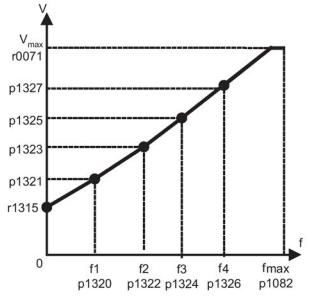


Рисунок 7-5 Рабочие диапазоны и кривые характеристик асинхронного двигателя при питании от преобразователя

Имеется несколько характерных типов U/f–характеристики, которые указанны в следующей таблице.

Таблица 7- 1 p1300 U/f-характеристики

Значение параметра	Значение	Использование/Свойства	
0	Линейная характеристика	Стандартный случай с настраиваемым увеличением напряжения	
1	Линейная характеристика с управлением по потокосцеплению (FCC)	Характеристика, компенсирующая потери напряжения сопротивления статора при статических / динамических нагрузках (flux current control FCC). Такое случается в частности на малогабаритных двигателях, поскольку они обладают относительно высоким сопротивлением статора.	
2	Параболическая характеристика	Характеристика, учитывающая ход вращающего момента двигателя (например, вентилятора / насоса). • Квадратичная характеристика (f^2–характеристика) • Экономия энергии, поскольку низкое напряжение ведет также к малым токам и потерям.	
3	Программируемая характеристика	Характеристика, учитывающая ход вращающего момента двигателя / машины.	

Значение параметра	Значение	Использование/Свойства
4	Линейная характеристика и ECO	Характеристика (см. значение параметра 0) и Eco-режим при постоянной рабочей точке. • При постоянной рабочей точке КПД оптимизируется через изменение напряжения. • При этом требуется активная компенсация скольжения, масштабирование должно быть установлено таким образом, чтобы скольжение было бы полностью компенсировано (p1335 = 100 %).
5	Приводы с точной частотой (текстильная отрасль)	Характеристика (см. значение параметра 0), учитывающая технологическую особенность задачи (к примеру, задачи для текстильной промышленности). • Ограничение тока (регулятор Imax) влияет только на выходное напряжение, но не на выходную частоту. • Компенсация скольжения и поглощение резонанса блокируются.
6	Приводы с точной частотой с flux current control (FCC)	Характеристика (см. значение параметра 1), учитывающая технологическую особенность задачи (к примеру, задачи для текстильной промышленности). • Ограничение тока (регулятор Imax) влияет только на выходное напряжение, но не на выходную частоту. • Компенсация скольжения и поглощение резонанса блокируются. Дополнительно компенсируются потери напряжения сопротивления статора при статических / динамических нагрузках (управление по потокосцеплению, FCC). Такое случается в частности на малогабаритных двигателях, поскольку они обладают относительно высоким сопротивлением статора.
7	Параболическая характеристика и ECO	Характеристика (см. значение параметра 1) и Eco-режим при постоянной рабочей точке. • При постоянной рабочей точке КПД оптимизируется через изменение напряжения. • При этом требуется активная компенсация скольжения, масштабирование должно быть установлено таким образом, чтобы скольжение было бы полностью компенсировано (p1335 = 100 %).
19	Независимое заданное значение напряжения	Выходное напряжение силового модуля может задаваться пользователем независимо от частоты с помощью BICO-параметра p1330 через интерфейс (например, аналоговый вход AI0 TM31 –> p1330 = r4055[0]).

Функциональная схема

FP 6301 Характеристика U/f и вольтодобавка

Параметр

- p1300 Режим работы управления/регулирования
- p1320 Управление U/f - Программируемая характеристика - Частота 1 [Гц]

  ...
- p1327 Управление U/f - Программируемая характеристика - Напряжение 4
- p1330 CI: Управление U/f - Заданное значение напряжения независимое
- p1331 Ограничение напряжения
- p1333 Управление U/f FCC стартовая частота
- r1348 Управление U/f, коэффициент Eco, фактическое значение
- p1350 Управление U/f, плавный пуск

7.3.1 Повышение напряжения

Описание

U/f-характеристики при малых выходных частотах дают только малое выходное напряжение.

При низких частотах характерны омические нагрузки обмотки статора, которыми нельзя пренебрегать относительно реактанса машины, т.е. магнитный поток при низких частотах уже не пропорционален намагничивающему току или соотношению U/f.

Поэтому выходное напряжение может быть очень низким, чтобы

- осуществить намагничивание асинхронного электродвигателя,
- удержать нагрузку,
- компенсировать падения напряжения (омические потери в сопротивлениях обмоток) в системе,
- обеспечить начальный, динамический и тормозной вращающий момент.

Можно выбрать, должно ли действовать увеличение напряжения постоянно (p1310) или во время ускорения (p1311). Дополнительно можно установить однократное увеличение напряжения при первом запуске после разрешения импульсов через p1312.

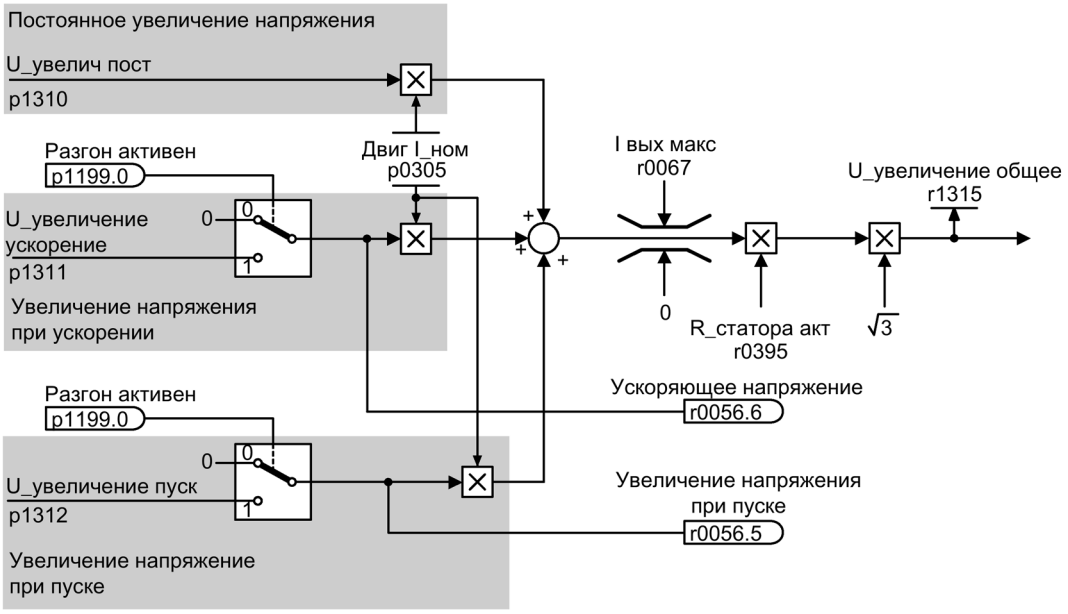


Рисунок 7-6 Увеличение напряжения - общее

Примечание

Последствия увеличения напряжения

Увеличение напряжения влияет на все характеристики U/f (p1300) с 0 до 7.

Примечание

Избегать термической перенагрузки

Слишком высокое значение увеличения напряжения может привести к тепловой перегрузке обмотки двигателя.

Постоянное увеличение напряжения (p1310)

Увеличение напряжения действует во всем частотном диапазоне до ном. частоты f_n, при этом значение непрерывно снижается с увеличением частоты.

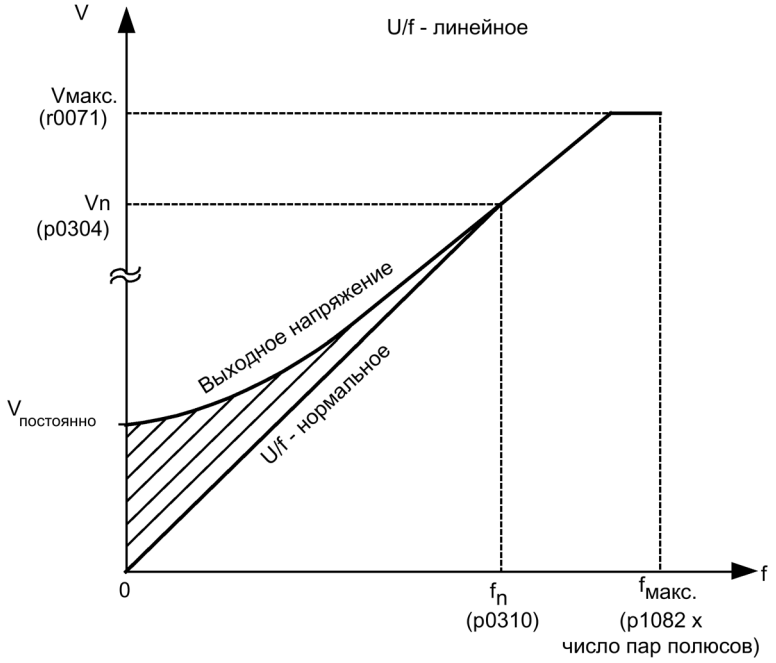


Рисунок 7-7 Постоянное увеличение напряжения (пример: p1300 = 0, p1310 >0, p1311 = p1312 = 0)

Увеличение напряжения при ускорении (p1311)

Увеличение напряжения действует только в процессе ускорения и только до достижения заданного значения.

Увеличение напряжения действует только при наличии сигнала «Разгон активен» (r1199.0 = 1).

Через параметр r0056.6 можно наблюдать, активно ли увеличение напряжения при ускорении.

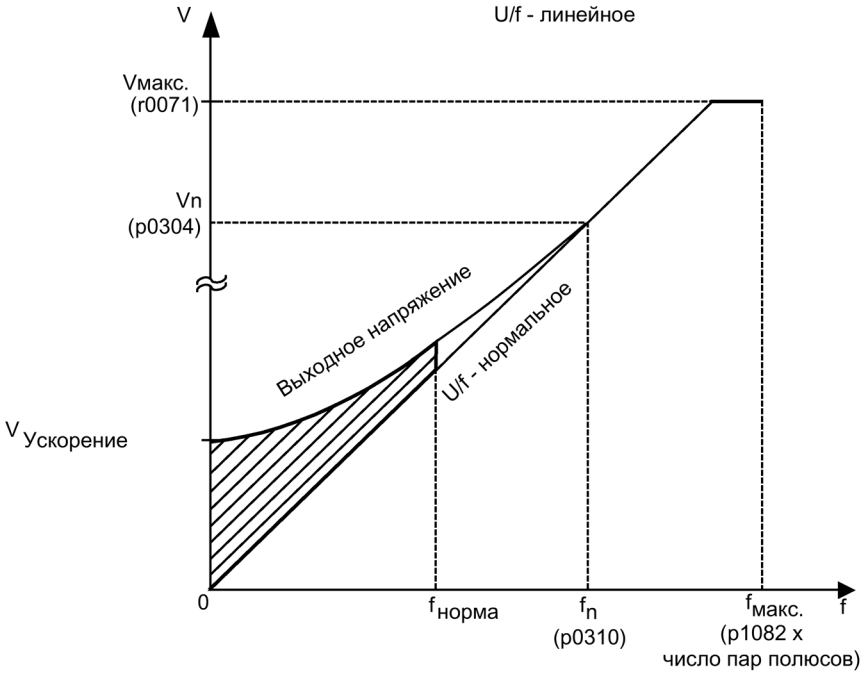


Рисунок 7-8 Увеличение напряжения при ускорении (пример: p1300 = 0, p1310 = 0, p1311 > 0)

Увеличение напряжения при пуске (p1312)

Увеличение напряжения действует только в процессе первого ускорения после разрешения импульсов и только до достижения заданного значения.

Увеличение напряжения действует только при наличии сигнала «Разгон активен» (r1199.0 = 1).

Через параметр r0056.5 можно наблюдать, активно ли увеличение напряжения при пуске.

Функциональная схема

FP 6300 Характеристика U/f и вольтодобавка

Параметр

- r0056.5 Увеличение напряжения при пуске активно/не активно
- r0056.6 Ускоряющее напряжение активно/не активно
- p0304 Номинальное напряжение двигателя
- p0305 Номинальный ток двигателя
- r0395 Сопротивление статора - текущее
- p1310 Постоянный пусковой ток (увеличение напряжения)
- p1311 Пусковой ток (увеличение напряжения) при ускорении
- p1312 Пусковой ток (увеличение напряжения) при пуске
- r1315 Увеличение напряжения - общее

7.3.2 Поглощение резонанса

Описание

Поглощение резонанса гасит колебания активного тока, часто возникающие на холостом ходу.

Поглощение резонанса активно в диапазоне от примерно 6 % измерения частоты двигателя (p0310). Частота отключения устанавливается через p1349.

При p1300 = 5 и 6 (сфера текстиля) поглощение резонанса отключается внутренне для возможности произвести точную настройку исходной частоты.

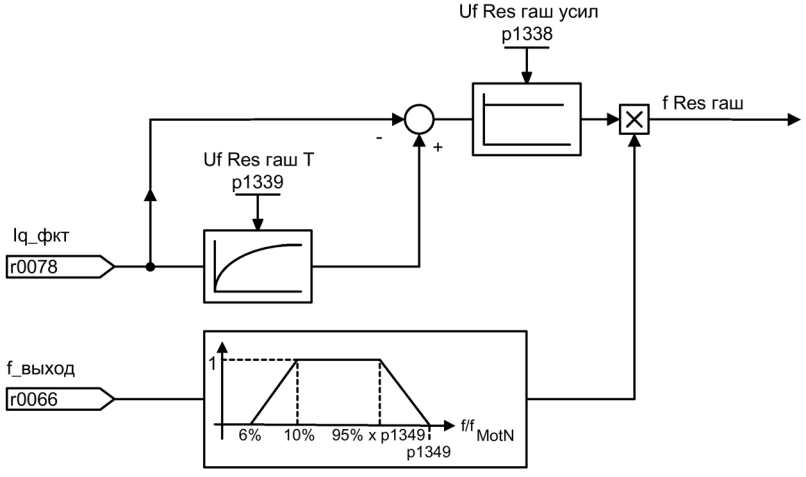


Рисунок 7-9 Поглощение резонанса

Примечание

Автоматическая установка

При p1349 = 0 граница переключения автоматически устанавливается на 95 % ном. частоты двигателя, но макс. на 45 Гц.

Функциональная схема

FP 6310 Поглощение резонанса и компенсация скольжения

Параметр

- r0066 Выходная частота
- r0078 Фактическое значение тока, моментообразующее
- p1338 Режим U/f, поглощение резонанса, усиление
- p1339 Режим U/f, поглощение резонанса, постоянная времени фильтрации
- p1349 Режим U/f, поглощение резонанса, максимальная частота

7.3.3 Компенсация скольжения

Описание

Следствием компенсации скольжения является поддержание практически постоянной скорости асинхронных двигателей независимо от нагрузки (M_1 или M_2).
При увеличении нагрузки с M_1 до M_2 заданная частота увеличивается автоматически, чтобы полученная частота и тем самым скорость двигателя оставались постоянными.
При снижении нагрузки с M_2 до M_1 заданная частота соответственно автоматически снижается.

При p1300 = 4 и 7 (управление U/f при помощи ECO) компенсация скольжения должна быть активирована для обеспечения правильного режима работы.

При p1300 = 5 и 6 (сфера текстиля) компенсация скольженияа отключается внутренне для возможности произвести точную настройку исходной частоты.

При использовании стояночного тормоза двигателя через p1351 может быть задано установочное значение на выходе компенсации скольжения. При установке параметры p1351 > 0 автоматически включается компенсация скольжения (p1335 = 100 %).

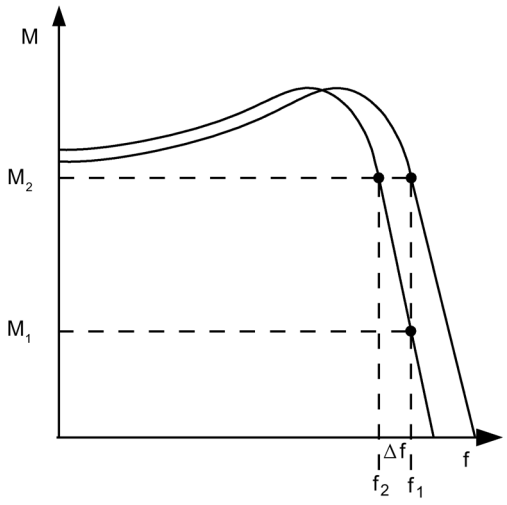


Рисунок 7-10 Компенсация скольжения

Функциональная схема

FP 6310 Поглощение резонанса и компенсация скольжения

Параметр

- r0330 Ном. скольжение двигателя
- p1334 Компенсация скольжения, стартовая частота
- p1335 Компенсация скольжения, линейное уменьшение
  p1335 = 0,0 %: Компенсация скольжения деактивирована.
  p1335 = 100,0 %: Скольжение компенсируется полностью.
- p1336 Компенсация скольжения - предельное значение
- r1337 CO: Компенсация скольжения - фактическое значение
- p1351 CO: стояночный тормоз двигателя, стартовая частота

7.4 Векторное управление числом оборотов/моментом вращения без датчика/с датчиком

Описание

По сравнению с U/f–управлением векторное регулирование обладает следующими преимуществами:

- Устойчивость при изменениях нагрузки и заданного значения
- Короткое время регулирования при изменениях заданного значения (–> лучшие характеристики управления)
- Короткая продолжительность регулирования при изменениях нагрузки (–> лучшие характеристики при возмущении)
- Ускорение и торможение возможно с максимально устанавливаемым вращающим моментом
- Защита двигателя за счет устанавливаемого ограничения вращающего момента в двигательном, а также генераторном режиме
- Регулирование вращающего момента приводного двигателя и тормозящего момента независимо от частоты вращения
- Полный начальный пусковой момент при скорости 0 возможен

Эти преимущества обеспечиваются уже без обратной связи по частоте вращения.

Векторное регулирование может применяться как с датчиком частоты вращения, так и без него.

Нижеперечисленные критерии определяют обстоятельства, когда требуется датчик фактического значения частоты вращения:

- Требуется максимальная точность частоты вращения
- Предъявляются максимальные требования к динамике
  - Лучшие характеристики управления
  - Минимальная продолжительность регулирования при возмущающих воздействиях
- Требуется регулирование вращающего момента в диапазоне регулирования больше 1:10
- Соблюдение определенного и/или изменяющегося вращающего момента при частотах вращения меньше примерно 10 % номинальной частоты вращения двигателя p0310
- Регулятор частоты вращения, как правило, требуется всегда в тех случаях, когда при неизвестной частоте вращения возможна угроза безопасности (когда груз может упасть, например, на грузоподъемных устройствах, лифтах, ...).

В плане ввода заданного значения векторное регулирование разделено на:

- Регулирование частоты вращения
- регулирование вращающего момента/тока (сокращенно: регулирование вращающего момента)

7.4.1 Векторное управление без датчика

Описание

При векторном управлении без датчика (SLVC: Sensorless Vector Control) в принципе должно быть определено положение потока или фактическая частота вращения при помощи электрической модели двигателя. При этом модель основывается на доступных токах или напряжениях. При малых частотах (около 1 Гц) модель не может определить частоту вращения.

По этой причине и из-за неопределенностей в параметрах модели или погрешностей измерения в этой области производится переключение с регулируемого на управляемый режим работы.

Переключение между регулируемым / управляемым режимом работы определяется условиями времени и частоты (p1755, p1756, p1758 только в асинхронных двигателях). Условие по времени не используется, если заданная частота на входе задатчика интенсивности и фактическая частота одновременно меньше p1755 x (1 - (p1756 / 100 %)).

Переход с управляемого на регулируемый режим в любом случае осуществляется при превышении переключающей частоты вращения в p1755 (характеристика "1" на следующем рисунке). Если увеличение частоты вращения установлено на очень медленно и установленное время ожидания переключения в p1759 >0, переход осуществляется по истечении этого времени (характеристика "2" на следующем рисунке).

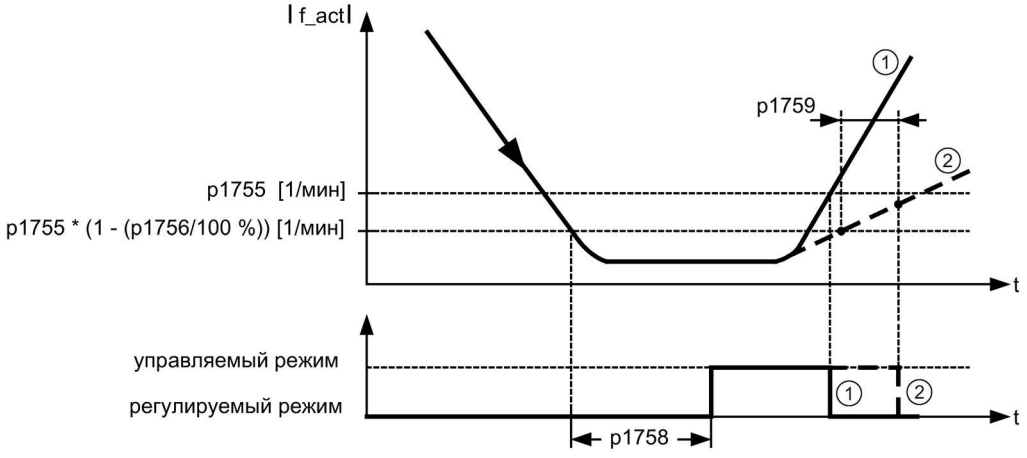


Рисунок 7-11 Условия переключения

Настройка заданного значения момента вращения

В управляемом режиме рассчитанное фактическое значение частоты вращения и заданное значение идентичны. Для подвешенных грузов или процессов ускорения параметры p1610 (статическое значение заданного момента вращения) или p1611 (дополнительный момент ускорения) должны быть согласованы с требуемым макс. моментом, чтобы получить возникающий статический или динамический момент нагрузки от привода. Если в случае асинхронного двигателя p1610 установлен на 0 %, подводится только намагничивающий ток r0331, а при значении 100 % - номинальный ток двигателя p0305.

В случае синхронных двигателей с постоянным возбуждением при p1610 = 0% составляющая тока управления с упреждением, выведенная из дополнительного момента r1515, остается вместо тока намагничивания для асинхронных двигателей. Чтобы привод при ускорении не опрокинулся, можно увеличить p1611 или применить управление ускорения с упреждением для регулятора частоты вращения. Это также целесообразно, чтобы не создавать тепловую перегрузку для двигателя при малых частотах вращения.

Если момент инерции привода практически постоянный, то управление ускорения с упреждением через p1496 имеет больше преимуществ, чем дополнительный момент ускорения при помощи p1611. Момент инерции привода определяется Измерением при вращении с помощью p1900 = 3 и p1960 = 1.

Векторное управление без датчика фактического значения частоты вращения обладает следующими характеристиками в диапазоне низких частот:

- Регулируемая работа для пассивных нагрузок до выходной частоты примерно 0 Гц (p0500 = 2), для p1750.2 = 1 и p1750.3 = 1).
- Запуск асинхронного двигателя в регулируемом режиме (после полного возбуждения двигателя), если заданное значение частоты вращения перед задатчиком интенсивности выше, чем p1755.
- Резервирование без переключения в управляемом режиме возможно в том случае, если диапазон переключающей частоты вращения (p1755) проходит в более короткое время, чем время ожидания переключения (p1758), и заданное значение скорости перед задатчиком интенсивности находится вне управляемого диапазона частот вращения (p1755).
- В режиме работы регулирования по моменту на низких частотах вращения всегда переходит переключение в управляемый режим.

Примечание

Условие

Заданное значение частоты вращения до задатчика интенсивности для данного случая должно быть больше переключающей частоты вращения (p1755).

За счет регулируемого режима работы примерно до 0 Гц (устанавливается через параметр p1755), а также возможности при 0 Гц непосредственного регулируемого пуска или регулируемого реверсирования (устанавливается через параметр p1750) имеются следующие преимущества:

- Процесса переключения в рамках регулирования не требуется (плавное поведение, нет провалов частоты, постоянный момент вращения)
- Регулирование по частоте вращения без датчика до 0 Гц включительно.
- Пассивные нагрузки до частоты 0 Гц
- Стационарное регулирование по частоте вращения возможно приблизительно до 0 Гц
- Более высокая по сравнению с управляемым режимом динамика

Примечание

Автоматическое переключение

Если в регулируемом режим старт от 0 Гц или реверсирование длится дольше 2 с или как установлено в p1758, происходит автоматическое переключение из регулируемого в управляемый режим.

Примечание

Режим регулирования по моменту без датчика

Работа с регулированием по моменту без датчика имеет смысл только тогда, когда в диапазоне частот вращения ниже частоты вращения переключения модели двигателя (p1755) заданный момент вращения выше, чем момент нагрузки. Привод должен следовать за заданным значением и вытекающей из этого заданной частоты вращения (p1499).

Регулируемый стационарный режим до состояния покоя для пассивных нагрузок

Благодаря ограничению пассивной нагрузки в точке запуска асинхронные электродвигатели могут удерживать регулируемый режим стационарно до точки Частота нуль (состояние покоя) без переключения в управляемый режим.

Для этого надо установить параметр p1750.2 = 1.

Регулировка без переключения ограничивается приложениями с пассивной нагрузкой: К таковым относятся случаи, когда нагрузка не создает генераторный момент вращения при старте, и двигатель при запрете импульсов автоматически останавливается, например, инерционные массы, тормоза, насосы, вентиляторы, центрифуги, экструдеры, ...

Возможно любое длительное состояние покоя без тока удержания, устанавливается только ток намагничивания двигателя.

Стационарный генераторный режим при частоте около 0 Гц невозможен.

Регулировку без использования датчиков для пассивных нагрузок можно выбирать уже при вводе в эксплуатацию с помощью параметра p0500 = 2 (технологическое приложение = пассивные нагрузки (при регулировке без использования датчиков до f = 0)).

В этом случае активация функции осуществляется автоматически, если выход из быстрого IBN осуществляется с p3900 > 0 или загружается автоматический расчет (p0340 = 1, 3, 5 или p0578 = 1).

Блокирующие приводы

Если момент нагрузки выше, чем ограничение момента вращения векторного управления без датчика, то привод останавливается до состояния покоя. Чтобы по истечении времени p1758 не произошло включение в управляемом режиме, может устанавливаться p1750.6 = 1. При определенных обстоятельствах p2177 (двигатель блокирует время задержки) должно быть увеличено.

Примечание

Исключение для реверсирующего привода

Если нагрузка может вынудить реверс привода, эту настройку применять нельзя.

Активные нагрузки

Активные нагрузки, которые могут привести к резервированию привода, к примеру, подъемные механизмы, должны запускаться в режиме управления частоты вращения. Для этого Бит p1750.6 = 0 (с управлением при заблокированном двигателе) должен быть установлен. При этом заданное статическое значение момента вращения (p1610) должно быть выше, чем максимально возникающий момент нагрузки.

Примечание

Движущая нагрузка

Для приложений с высоким генераторным моментом нагрузки для низких частот вращения дополнительно может устанавливаться p1750.7 = 1. Из-за этого границы переключения частоты вращения модели двигателя увеличиваются и можно быстрее переключиться в управляемый режим.

Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов

Стандартный метод: управляемый режим на малой частоте вращения

У синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов как запуск, так и реверсирование в стандартной ситуации происходит в управляемом режиме. В качестве скоростей переключения предустановленны 10% и 5% от номинальной скорости двигателя. Переключение происходит без каких-либо временных условий (p1758 не обрабатывается). Имеющиеся моменты нагрузки (двигательные или генераторные) в управляемом режиме адаптируются, что делает возможным перекрытие с постоянным моментов вращения в регулируемый режим даже при высоких статических нагрузках. При каждом повторном разрешении импульсов сначала производится идентификация положения ротора.

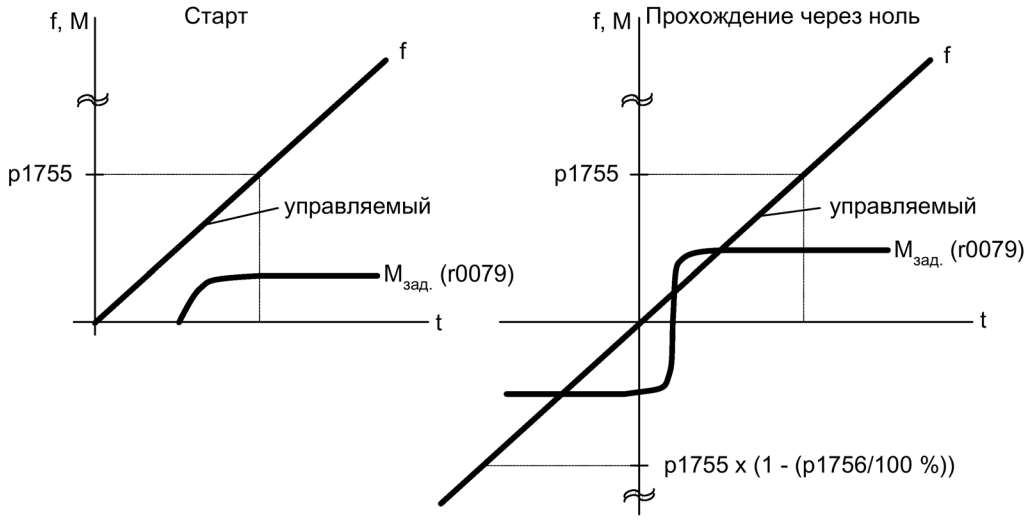


Рисунок 7-12 Прохождение через ноль в управляемом режиме на малой частоте вращения

Расширенный метод: регулируемый режим до нулевой скорости

Благодаря наложению высокочастотных импульсов на питающее напряжение первой гармоники и формированию сигнала наложенных вследствие этого импульсов в токе двигателя, можно определить текущую позицию ротора до нулевой частоты (состояние покоя).

С помощью моментных двигателей Siemens серии 1FW4, 1PH8 возможен разгон при любой нагрузке до ном. момента или даже удержание груза в состоянии покоя.

Метод подходит для двигателей с расположенными внутри магнитами.

Примечание

Использование синусного фильтра

При использовании синусного фильтра применять управляемый метод.

Благодаря поддержанию регулируемого режима достигаются следующие преимущества:

- Переключение при регулировании не требуется (плавное переключение, Umschalten, отсутствие нестабильностей в моменте вращения).
- Регулирование по частоте вращения и моменту без датчика до 0 Гц включительно.
- Более высокая по сравнению с управляемым режимом динамика.
- Режим без датчика приводных групп (к примеру, бумажная промышленность, режим Master-Slave).
- Активные (включая подвешенные) нагрузки до нулевой частоты.

Граничные условия для использования двигателей сторонних производителей:

- Опыт показывает, что метод очень хорошо подходит для двигателей с магнитами в сердечнике ротора (IPMSM - Interior Permanent Magnet Synchronous Motors).
- Отношение реактивного сопротивления по поперечной оси статора (Lsq) : продольный реактанс статора (Lsd) должно быть > 1 (рекомендуется: мин. > 1,5).
- Возможные границы устойчивой работы методы зависят от того, до какого тока сохраняется несимметричное отношение реактансов (Lsq:Lsd) в двигателе. Если метод должен использоваться до ном. момента двигателя, то соотношение реактансов должно сохраняться до ном. ток двигателя.

Условиями оптимального поведения является ввод следующих параметров:

- Ввод характеристики насыщения: p0362 - p0369
- Ввод нагрузочной характеристики: p0398, p0399

Последовательность ввода в эксплуатацию для регулируемого режима до нулевой частоты вращения:

- Выполнение ввода в эксплуатацию с идентификацией двигателя в состоянии покоя.
- Ввод параметров для характеристики насыщения и нагрузочной характеристики.
- Активация регулируемого режима до нулевой частоты вращения через параметр p1750 бит 5.

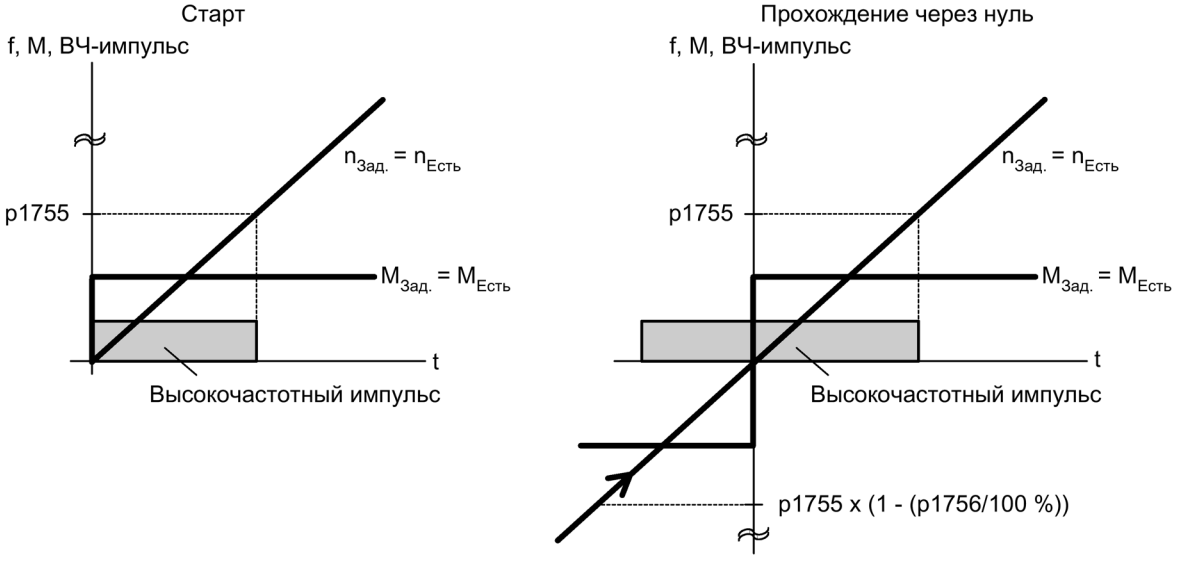


Рисунок 7-13 Прохождение через ноль в регулируемом режиме до нулевой частоты вращения

Функциональная схема

FP 6730	Интерфейс к модулю двигателя (ASM), p0300 = 1)
FP 6731	Интерфейс к модулю двигателя (PEM), p0300=2)

Параметр

- p0305 Номинальный ток двигателя
- r0331 Намагничивающий ток/Ток короткого замыкания двигателя
- p0362 Характеристика насыщения, поток 1
  ... ...
  p0365 Характеристика насыщения, поток 4
- p0366 Характеристика насыщения I_mag 1
  ... ...
  p0369 Характеристика насыщения I_mag 4
- p0398 Угол магн. развязки (перекрестное насыщение) коэфф. 1
- p0398 Угол магн. развязки (перекрестное насыщение) коэфф. 3
- p0500 Технологическое применение (приложение)
- p0578 Расчет параметров, зависящих от технологии/единиц измерения
- p1605 Импульсный метод, образец, конфигурация
- r1606 CO: импульсный метод, образец, акт.
- p1607 Импульсный метод, возбудитель
- r1608 CO: импульсный метод, ответ
- p1610 Заданное значение вращающего момента, статическое (SLVC)
- p1611 Дополнительный момент ускорения (SLVC)
- p1750 Конфигурация модели двигателя
- p1755 Модель двигателя - переключающие частоты вращения в режиме без датчика
- p1756 Модель двигателя - гистерезис переключающей частоты вращения
- p1758 Модель двигателя - управляемое регулируемое время ожидания переключения
- p1759 Модель двигателя - регулируемое управляемое время ожидания переключения
- r1762.1 Модель двигателя, отклонение, компонент 1 - отклонение, модель2
- p1798 Модель двигателя, импульсный метод, адаптация частоты вращения Kp
- p1810.3 Модулятор, конфигурация - измерение тока, супердискретизация активирована (для импульсного метода PEM)

7.4.2 Векторное управление с датчиком

Описание

Преимущество векторного регулирования с датчиком:

- Регулирование частоты вращения до 0 Гц (т.е. в состоянии останова).
- Устойчивая регулировочная характеристика во всем диапазоне частот вращения.
- Соблюдение определенного и/или изменяющегося вращающего момента при частотах вращения меньше примерно 10 % номинальной частоты вращения двигателя.
- По сравнению с регулированием частоты вращения с датчиком динамические характеристики у приводов с датчиком значительно повышены, поскольку частота вращения измеряется непосредственно и входит в создаваемую модель составляющих тока.

Смена модели двигателя

В диапазоне частот вращения p1752 x (100% - p1753) и p1752 происходит смена модели двигателя с токовой модели на модель контроля и наоборот. В диапазоне токовой модели, в том числе на низких частотах вращения, точность момента вращения зависит от корректности термического контроля сопротивления ротора. В диапазоне модели контроля и на частотах вращения ниже 20% от номинальной точность момента вращения в основном зависит от правильности термического контроля сопротивления статора. Если сопротивление фидера составляет больше 20–30% от общего сопротивления, его необходимо указать до идентификации двигателя (p1900/p1910) в параметре p0352.

Термическую адаптацию можно отключить установкой параметра p0620 = 0. Это может потребоваться, если адаптация из-за следующих граничных условий не может работать достаточно точно. Это может произойти, к примеру, если датчик для регистрации температуры не используется, и температура окружающей среды подвержена сильным колебаниям или если перегревы двигателя (от p0626 до p0628) из-за его конструкции сильно отличаются от предустановок.

Функциональная схема

FP 4715	Регистрация фактического значения частоты вращения и положения полюса - датчик двигателя
FP 6030	Заданное значение частоты вращения, статика
FP 6040	Регулятор скорости с/без датчика
FP 6050	Адаптация регулятора скорости (Kp_n-/Tn_n-адаптация)
FP 6060	Заданное значение вращающего момента
FP 6490	Конфигурация регулирования частоты вращения

7.4.3 Фильтр фактических значений частоты вращения

Описание

Фильтр фактических значений частоты вращения служит для подавления циклических возмущений в система регистрации частоты вращения.

Фильтр фактических значений частоты вращения может быть установлен следующим образом:

- фильтр нижних частот 2-го порядка (PT2: -40 дБ/декада)
- Общий фильтр 2-го Порядок

Полосовой заграждающий фильтр и фильтр нижних частот пересчитываются через STARTER в параметры общего фильтра 2-ого порядка.

Фильтр фактических значений частоты вращения активируется с p1656.4 = 1. С p1677 до p1681 устанавливаются свойства фильтра фактических значений частоты вращения.

Пока вносятся изменения в данные фильтра фактических значений частоты вращения, через p1699 = 1 можно заблокировать пересчет новых данных фильтра.
После с установкой p1699 = 0 выполняется вычисление и новые значения применяются.

Примечание

Для векторного управления предлагается 2 фильтра заданных значений тока и один фильтр фактических значений частоты вращения. Фильтр фактических значений частоты вращения получил номер «5».

Функциональные схемы

FP 4715 Обработка сигналов датчика - регистрация фактического значения частоты вращения и положения полюсов, датчик двигателя (датчик 1), n_ist_filter 5

Параметр

- p1655[4] CI: Фильтр фактических значений частоты вращения 5 установка собственной частоты
- p1656.4 Фильтр фактических значений частоты вращения 5 активация
- p1677 Фильтр фактических значений частоты вращения 5 тип
- p1678 Фильтр фактических значений частоты вращения 5 собственная частота знаменателя
- p1679 Фильтр фактических значений частоты вращения 5 демпфирование знаменателя
- p1680 Фильтр фактических значений частоты вращения 5 собственная частота числителя
- p1681 Фильтр фактических значений частоты вращения 5 демпфирование числителя
- p1699 Фильтр - Прием данных

7.4.4 Регулятор частоты вращения

Для обоих способов регулирования с датчиком и без него (VC, SLVC) характерна одинаковая структура регулятора частоты вращения, ядром которой являются следующие компоненты:

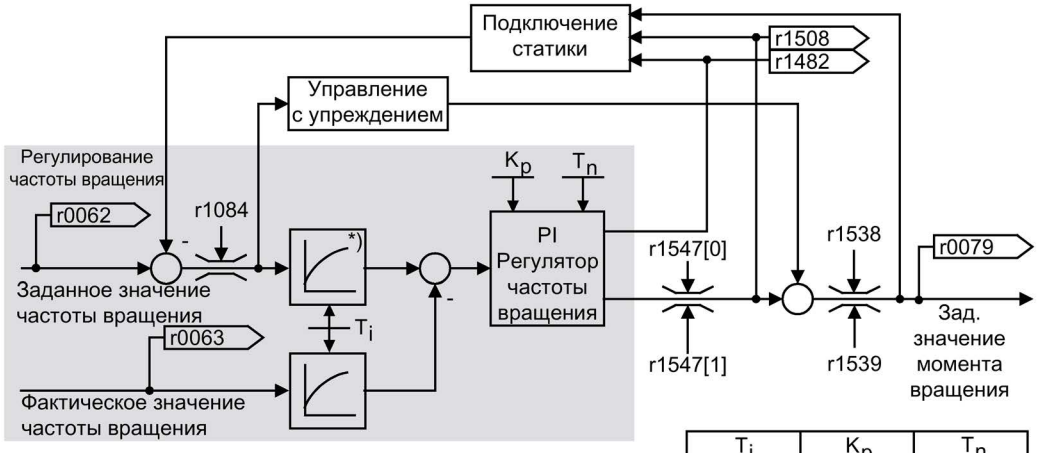
- Регулятор PI
- Управление регулятором частоты вращения с упреждением
- Статика

Сумма выходных величин образует заданное значение вращающего момента, который уменьшается до допустимой величины с помощью ограничения заданного значения вращающего момента.

Принцип действия регулятора частоты вращения

Регулятор частоты вращения получает свое заданное значение (r0062) с канала уставки, фактического значения (r0063) или непосредственно с датчика фактических значений при регулировании частоты вращения с датчиком (VC), или косвенным путем с помощью модели двигателя при регулировании частоты вращения без датчика (SLVC). Разность регулирования усиливается регулятором PI и совместно с упреждающим управлением образует заданное значение вращающего момента.

При увеличивающемся моменте нагрузки и активной статике заданное значение частоты вращения пропорционально уменьшается, и в результате отдельный привод внутри группы (два или несколько механически связанных двигателей) при слишком большом моменте разгружается.



	T_i	K_p	T_n
SLVC:	p1452	p1470	p1472
VC:	p1442	p1460	p1462

Рисунок 7-14 Регулятор частоты вращения

Оптимальную настройку регулятора частоты вращения можно определить с помощью автоматической оптимизации регулятора частоты вращения (p1900 = 1, измерение при вращении).

Если задан момент инерции, то регулятор частоты вращения (Kp, Tn) можно рассчитать с помощью автоматической параметризации (p0340 = 4). При этом параметры регулятора устанавливаются по симметричному оптимальному значению:

Tn = 4 x Ts

Kp = 0,5 x r0345 / Ts = 2 x r0345 / Tn

Ts = сумма малых времен задержки (содержит p1442 или p1452).

Если при таких настройках появляются колебания, необходимо вручную уменьшить усиление регулятора частоты вращения (Kp). Также возможно увеличение сглаживания фактического значения частоты вращения (обычно при бесприводных или высокочастотных торсионных колебаниях) и повторный запуск расчета для регулятора, поскольку значение поступает для расчета Kp и Tn.

Для оптимизации применяются следующие взаимосвязи:

- Если Kp увеличивается, регулятор действует быстрее и перерегулирование увеличивается. Однако сигнальные гребни и колебания в контуре регулирования частоты вращения усиливаются.
- При уменьшении Tn регулятор также работает быстрее. Однако перерегулирование усиливается.

Для ручного регулирования частоты вращения проще всего установить динамику с помощью Kp (и сглаживание фактического значения), чтобы затем максимально уменьшить время изодрома. При этом необходимо учитывать, что регулирование должно оставаться стабильным также в диапазоне гашения поля.

При колебаниях во время регулирования частоты вращения в большинстве случаев для поглощения колебаний бывает достаточно увеличить время сглаживания в p1442 при работе без датчика или p1452 при работе с датчиком, или уменьшить усиление регулятора.

Контроль интегрального выхода регулятора частоты вращения возможен с помощью r1482, ограниченного выхода регулятора - с помощью r1508 (фактическое значение вращающего момента).

Примечание

Сокращенная динамика при режиме работы без датчика

По сравнению с регулированием частоты вращения с датчиком динамика на приводах без датчика значительно ниже. Фактическая частота вращения определяется расчетом модели с использованием таких выходных величин преобразователя, как ток и напряжение, подвергающихся нагрузкам уровня помех. К тому же, фактическая частота вращения должна корректироваться с помощью алгоритмов фильтра в программном обеспечении.

Поведение регулятора частоты вращения при отпускании тормоза

После намагничивания двигателя активизируется «Разомкнуть тормоз». Дальнейшие действия регулятора частоты вращения зависят от значения на входе BICO:

- вход BICO p1475 (установочное значение момента вращения для стояночного тормоза двигателя) передает значение 0:
  - I-составляющая регулятора частоты вращения немедленно разблокируется и может реагировать, например, на проскальзывающую нагрузку, создавая удерживающий момент.
  - Уставка частоты вращения остается заблокированной в зависимости от параметрирования до истечения времени размыкания (p1275.6 = 0) или до сигнала квитирования торможения (p1275.6 = 1).
- вход BICO p1475 (установочное значение момента вращения для стояночного тормоза двигателя) передает значение ≠ 0:
  - I-составляющая регулятора частоты вращения сохраняет установленное значение до тех пор, пока не поступит сигнал квитирования «Тормоз разомкнут».
  - Только после этого будет разблокирована I-составляющая регулятора частоты вращения и уставка частоты вращения.

Функциональная схема

FP 6040 Регулятор частоты вращения с/без датчика

Параметр

- r0062 CO: Заданное значение частоты вращения после фильтра
- r0063 CO: Фактическое значение частоты вращения, сглаженное
- p0340 Автоматический расчет параметров двигателя/регулирования
- r0345 Номинальная продолжительность разгона двигателя
- p1442 Регулятор частоты вращения, время сглаживания фактического значения частоты вращения
- p1452 Регулятор частоты вращения, время сглаживания фактического значения частоты вращения (бездатчиковое)
- p1460 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Согласуемая частота вращения нижняя
- p1462 Регулятор частоты вращения - Время изодрома - Согласуемая частота вращения нижняя
- p1470 Регулятор частоты вращения – Работа без датчика – Усиление P
- p1472 Регулятор частоты вращения – Работа без датчика – Время изодрома
- p1475 CI: Регулятор скорости, установочное значение момента вращения для стояночного тормоза двигателя
- p1478 CI: Значение интеграции регулятора частоты вращения
- r1482 CO: Регулятор частоты вращения - И-выход вращающего момента
- r1508 CO: Заданное значение вращающего момента перед дополнительным моментом
- p1960 Выбор измерения при вращении

7.4.4.1 Примеры настроек регулятора частоты вращения

Примеры установок регулятора числа оборотов для векторного управления без датчика

Ниже приводится несколько примеров настройки регулятора частоты вращения при векторном регулировании без датчика (p1300 = 20). Их нельзя рассматривать в качестве общепринятых и для обеспечения нужной характеристики регулятора необходимо проверять.

- **Вентиляторы (большие инерционные массы) и насосы**

  Kp (p1470) = 2 … 10

  Tn (p1472) = 250 … 500 мс

  Настройка Kp = 2 и Tn = 500 мс способствует асимптотическому прближению фактической частоты вращения к заданному значению частоты вращения после скачка заданного значения. Этого достаточно при многих простых процессах регулирования насосов и вентиляторов.

- **Жерновые мельницы, просеивающие машины (большие инерционные массы)**

  Kp (p1470) = 12 … 20

  Tn (p1472) = 500 … 1000 мс

- **Приводы смесителей**

  Kp (p1470) = 10

  Tn (p1472) = 200 … 400 мс

Примечание

Контролировать усиление регулятора частоты вращения

Рекомендуется контролировать фактическое усиление регулятора частоты вращения (r1468) при работе. Если данное значение при работе меняется, значит, используется согласование Kp (p1400.5 = 1). При необходимости можно выключать согласование Kp или изменять его характеристику.

Примеры установок регулятора числа оборотов для векторного управления с датчиком

Ниже перечислено несколько примеров значений для установок регулятора числа оборотов для векторного управления с датчиком (p1300 = 21). Их нельзя рассматривать в качестве общепринятых и для обеспечения нужной характеристики регулятора необходимо проверять.

- **Позиционирование, подъемники, приводы движения**

  Kp (p1460) = 10 … 15

  Tn (p1462) = 200 … 400 мсек (для задач позиционирования имеют смысл значения <= 200 мсек, чтобы избежать выбросов при достижении конечной позиции.)

  Сглаживание фактического значения (p1442) = 4 … 10 мсек

- **Центрифуга для сахара (большая маховая масса)**

  Kp (p1460) = 15 … 22

  Tn (p1462) = 500 … 1000 мс

  Сглаживание фактического значения (p1442) = 50 мсек

Примечание

Недостаточная динамика

Динамика может стать недостаточной, если при ускорении или замедлении достигаются заданные границы тока или моментов.

7.4.4.2 Управление регулятором частоты вращения с упреждением (интегрированное управление с упреждением и симметрированием)

Описание

Характеристика управления контуром регулирования частоты вращения может оптимизироваться за счет расчета момента ускорения с использованием заданного значения частоты вращения и его включения перед регулятором частоты вращения. Это заданное значение момента mv подключается / направляется с упреждением к регулятору тока через согласующие звенья непосредственно в виде управляющей величины (разблокировка с помощью p1496).
Заданное значение момента mv рассчитывается по формуле:

mv = p1496 x J x (dn/dt) = p1496 x p0341 x p0342 x (dn/dt)

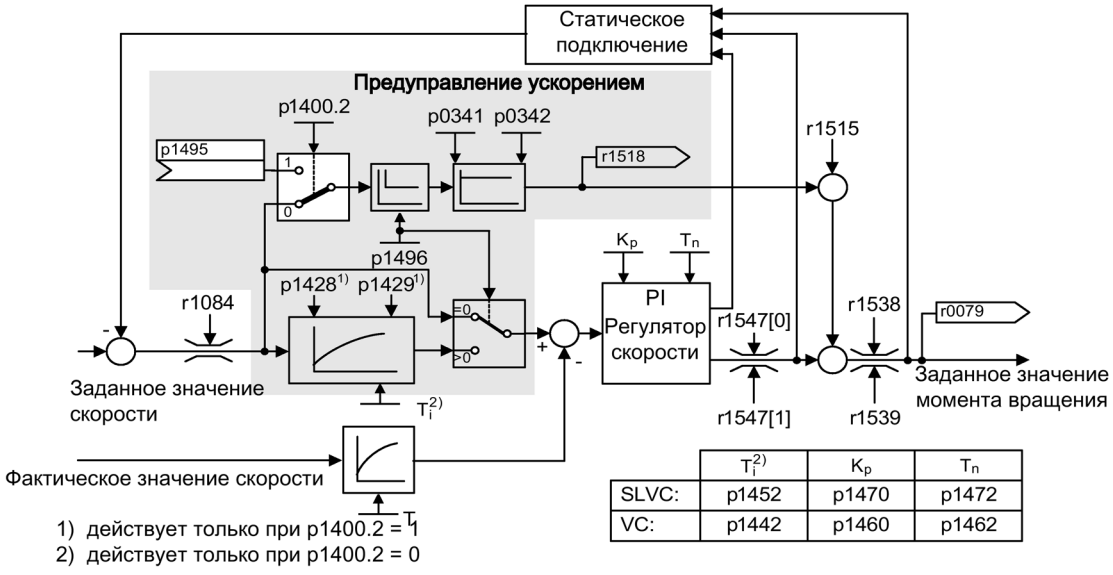
Момент инерции двигателя p0341 рассчитывается при вводе в эксплуатацию. Коэффициент p0342 между общим моментом инерции J и моментом инерции двигателя определяется вручную или с помощью оптимизации регулятора частоты вращения. Ускорение рассчитывается из разности частот вращения по времени dn/dt.

Примечание

Использование оптимизации регулятора частоты вращения

При использовании оптимизации регулятора частоты вращения определяется соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя (p0342), а масштабирование управления ускорением с упреждением (p1496) устанавливается на 100 %.

Если p1400.2 = p1400.3 = 0, то автоматически устанавливается симметрирование управления с упреждением.



	T_i 2)	K_p	T_n
SLVC:	p1452	p1470	p1472
VC:	p1442	p1460	p1462

Рисунок 7-15 Регулятор частоты вращения с упреждающим управлением

В результате правильного согласования регулятору частоты вращения при ускорении необходимо остается отрегулировать только величины помех в своем контуре регулирования, что достигается с помощью относительно незначительных изменений установочных величин на выходе регулятора.

Эффективность величины управления с упреждением может согласовываться в зависимости от применения с помощью коэффициента обработки p1496. Управление с упреждением рассчитывается с помощью p1496 = 100 % согласно моменту инерции двигателя и нагрузки (p0341, p0342). Чтобы регулятор частоты вращения не работал против подключенного заданного значения момента, автоматически используется фильтр симметрирования. Постоянная времени фильтра симметрирования соответствует запасному времени задержки контура регулирования частоты вращения. Управление с упреждением регулятором частоты вращения установлено верно (p1496 = 100 %, калибровка с помощью p0342), если составляющая I регулятора частоты вращения (r1482) во время разгона или возврата не изменяется в диапазоне n > 20 % x p0310. Управление с упреждением также позволяет достичь новой заданной частоты вращения без перерегулирования (условие: ограничение вращающего момента не оказывает влияния и момент инерции остается постоянным).

Если регулятор частоты вращения управляется с упреждением путем подключения, то заданное значение частоты вращения (r0062) выдерживается с тем же сглаживанием (p1442 или1452), что и фактическое значение (r1445). В результате обеспечивается, что при ускорениях на входе регулятора не возникает расхождений между фактическим и заданным значением (r0064), что обуславливалось бы только дополнительным временем сигнала.

При активации управления частотой вращения с упреждением необходимо следить за тем, чтобы заданное значение частоты вращения задавалось непрерывно или без повышеннго уровня помех (предотвращение импульсов вращающего момента). Благодаря сглаживанию заданного значения частоты вращения или активации округлений датчика разгона p1130 – p1131 возможно генерирование соответствующего сигнала.

Продолжительность разгона r0345 ($_{Tпуск}$) является меркой общего момента инерции J машины и описывает тот период, когда привод может ускоряться без нагрузки с номинальным вращающим моменом двигателя r0333 ($_{Mдвиг.,ном.}$) от останова до частоты вращения двигателя p0311 ($_{nдвиг.,ном.}$).

$r0345 = T_{пуск} = J \times (2 \times \pi \times n_{двиг.,ном.}) / (60 \times M_{двиг.,ном.}) = p0341 \times p0342 \times (2 \times \pi \times p0311) / (60 \times r0333)$

Время разгона или возврата должны быть всегда больше установленной продолжительности разгона.

Примечание

Установка датчика разгона

Время разгона или возврата (p1120; p1121) датчика разгона в канале уставки необходимо, как правило, устанавливать с такой скоростью, чтобы при процессах ускорения и торможения частота вращения двигателя могла следовать за уставкой. Благодаря этому обеспечивается оптимальная работоспособность управления регулятора частоты вращения с упреждением.

Управление ускорением с упреждением через коннекторный вход (p1495) активируется с помощью настройки параметра p1400.2 = 1 и p1400.3 = 0. Для симметрирования можно настроить p1428 (нерабочее время) и p1429 (постоянная времени).

Функциональная схема

FP 6031 Симметрирование управления с упреждением - Базовая модель/Модель ускорения

Параметр

- p0311 Номинальная частота вращения двигателя
- r0333 Номинальный вращающий момент двигателя
- p0341 Момент инерции двигателя
- p0342 Соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя
- r0345 Номинальная продолжительность разгона двигателя
- p1400.2 Источник управления ускорением с упреждением
- p1428 Управление частотой вращения - Симметрирование - Нерабочее время
- p1429 Управление частотой вращения - Симметрирование - Постоянная времени
- p1496 Управление ускорением с упреждением - Масштабирование
- r1518 Момент ускорения

7.4.4.3 Базовая модель

Описание

Эталонная модель активируется с p1400.3 = 1.

Базовая модель предназначена для моделирования объекта управления контура регулирования частоты вращения с регулятором частоты вращения P.

Модель объекта управления настраивается в p1433 … p1435. Она становится активной при соединении p1437 с выходом модели r1436.

Базовая модель замедляет отклонение между заданным и фактическим значением для интегральной составляющей регулятора частоты вращения таким образом, что возможно подавление процессов нарастания колебаний.

Базовая модель может создаваться также и снаружи, а внешний сигнал соединяться через p1437.

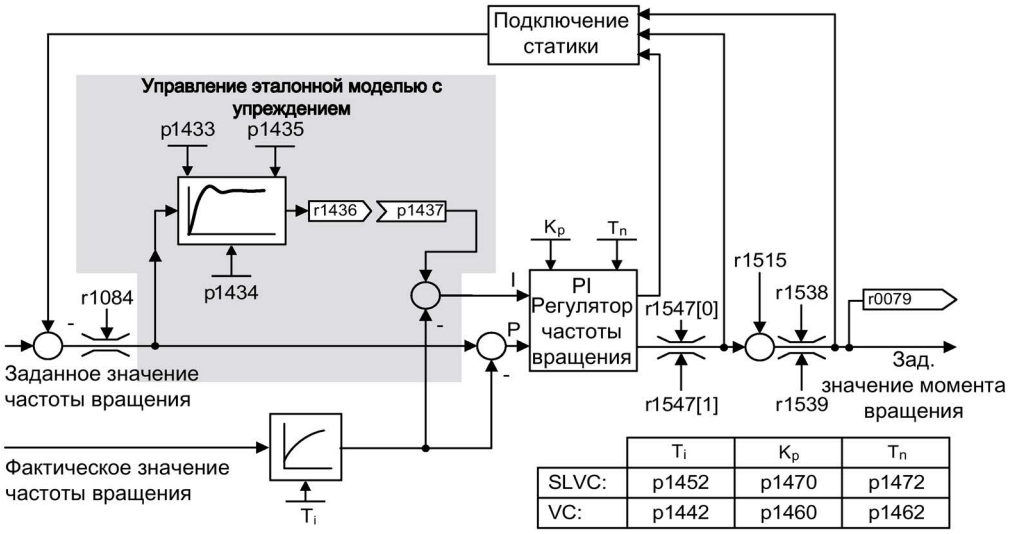


Рисунок 7-16 Базовая модель

Функциональная схема

FP 6031 Симметрирование управления с упреждением - Базовая модель/Модель ускорения

Параметр

- p1400.3 Базовая модель - Заданное значение частоты вращения - Составляющая I
- p1433 Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Собственная частота
- p1434 Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Затухание
- p1435 Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Нерабочее время
- r1436 Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Заданное значение частоты вращения на выходе
- p1437 Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Составляющая I на входе

7.4.4.4 Согласование регулятора частоты вращения

Описание

Адаптация регулятора частоты вращения подавляет возможные возникающие колебания регулятора частоты вращения.

Существует два варианта согласования - независимое согласование Kp_n и согласование Kp_n/Tn_n в зависимости от частоты вращения.

Независимое согласование Kp_n активно также при работе без датчика, а при работе с датчиком дополнительно предназначено для согласования Kp_n в зависимости от частоты вращения.

Согласование Kp_n/Tn_n в зависимости от частоты вращения активно только при работе с датчиком, а также влияет на значение Tn_n.

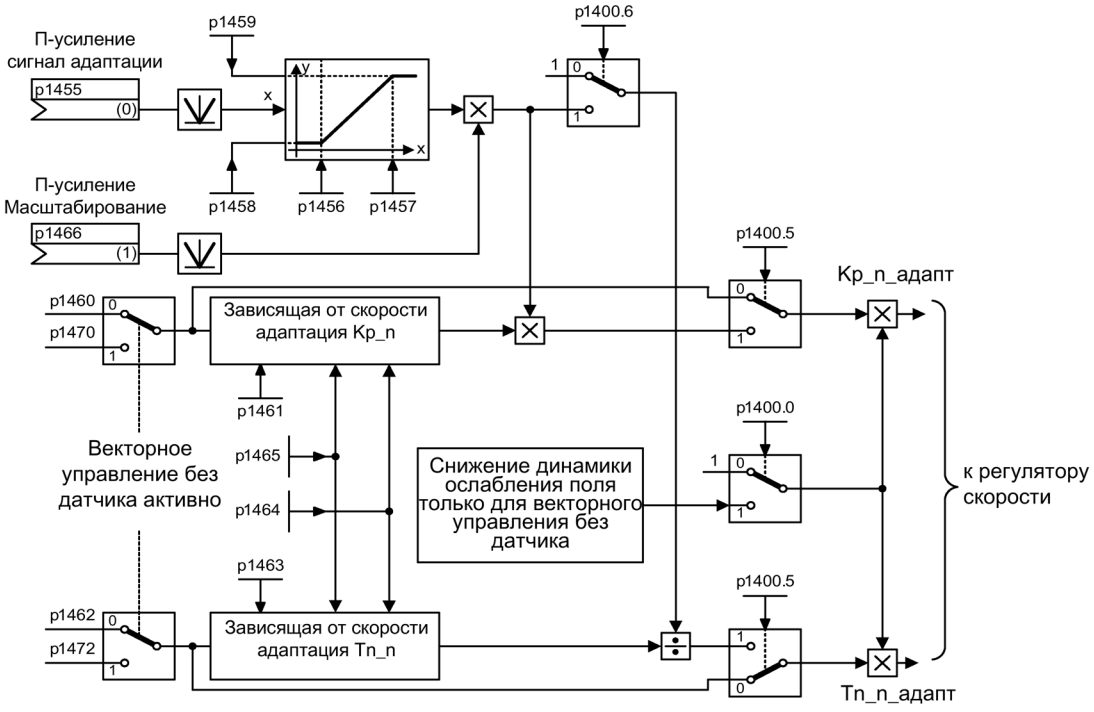
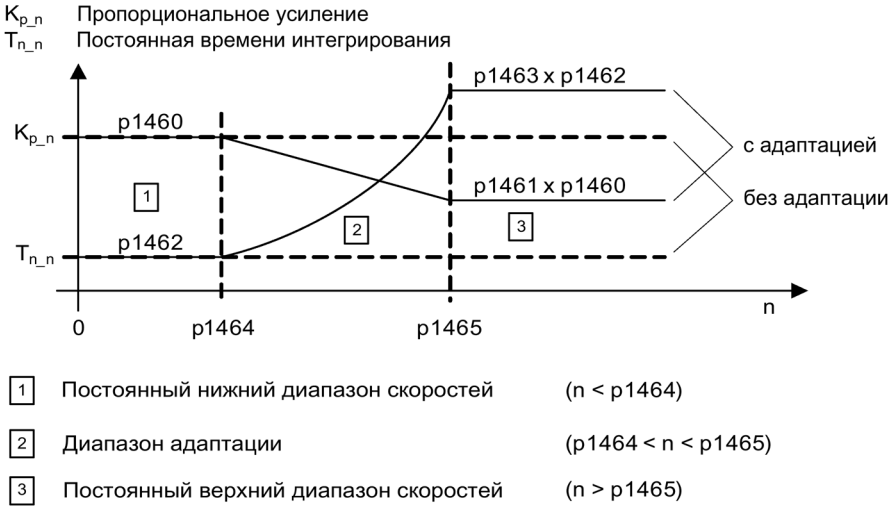


Рисунок 7-17 Свободное согласование Kp

Пример зависимой от частоты вращения адаптации



1	Постоянный нижний диапазон скоростей	(n < p1464)
2	Диапазон адаптации	(p1464 < n < p1465)
3	Постоянный верхний диапазон скоростей	(n > p1465)

Рисунок 7-18 Пример зависимой от частоты вращения адаптации

При работе без датчика значение в p1464 выше, чем в p1465. Тем самым поведение обращается: Kp увеличивается с увеличением частоты вращения, а Tn падает.

Особый случай работы без датчика в области ослабления поля

В режиме без датчика с p1400.0 = 1 можно подключить уменьшение динамики для области ослабления поля.

Kp/Tn ~ заданное значение потока

Kp/Tn уменьшается пропорционально заданному значению потока (минимум: коэффициент 0,25).

Уменьшение динамики активируется для снижения динамики регулятора в области ослабления поля. До области ослабления поля сохраняется увеличенная динамика регулятора частоты вращения.

Функциональная схема

FP 6050 Адаптация регулятора частоты вращения (Kp_n-/Tn_n-адаптация)

Параметр

- p1400.5 Конфигурация регулирования частоты вращения: Согласование Kp/Tn активно
- p1400.6 Конфигурация регулирования частоты вращения: Свободная адаптация Tn активна
- p1470 Регулятор частоты вращения – Работа без датчика – Усиление P
- p1472 Регулятор частоты вращения – Работа без датчика – Время изодрома

Свободное согласование Kp_n

- p1455 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Сигнал согласования
- p1456 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Согласование - Точка применения нижняя
- p1457 Регулятор частоты вращения – Усиление P – Согласование – Точка применения верхняя
- p1458 Коэффициент согласования нижний
- p1459 Коэффициент согласования верхний
- p1466 CI: Регулятор скорости - П-усиление - Масштабирование

Согласование Kp_n/Tn_n в зависимости от частоты вращения (только VC)

- p1460 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Согласуемая частота вращения нижняя
- p1461 Регулятор частоты вращения Kp – Согласуемая частота вращения верхняя, масштабирование
- p1462 Регулятор частоты вращения - Время изодрома - Согласуемая частота вращения нижняя
- p1463 Регулятор частоты вращения Tn – Согласуемая частота вращения верхняя, масштабирование
- p1464 Регулятор частоты вращения - Согласуемая частота вращения нижняя
- p1465 Регулятор частоты вращения - Согласуемая частота вращения верхняя

Уменьшение динамики - ослабление поля (только SLVC)

- p1400.0 Конфигурация регулирования частоты вращения: Автоматическое согласование Kp/Tn активно

7.4.4.5 Статика

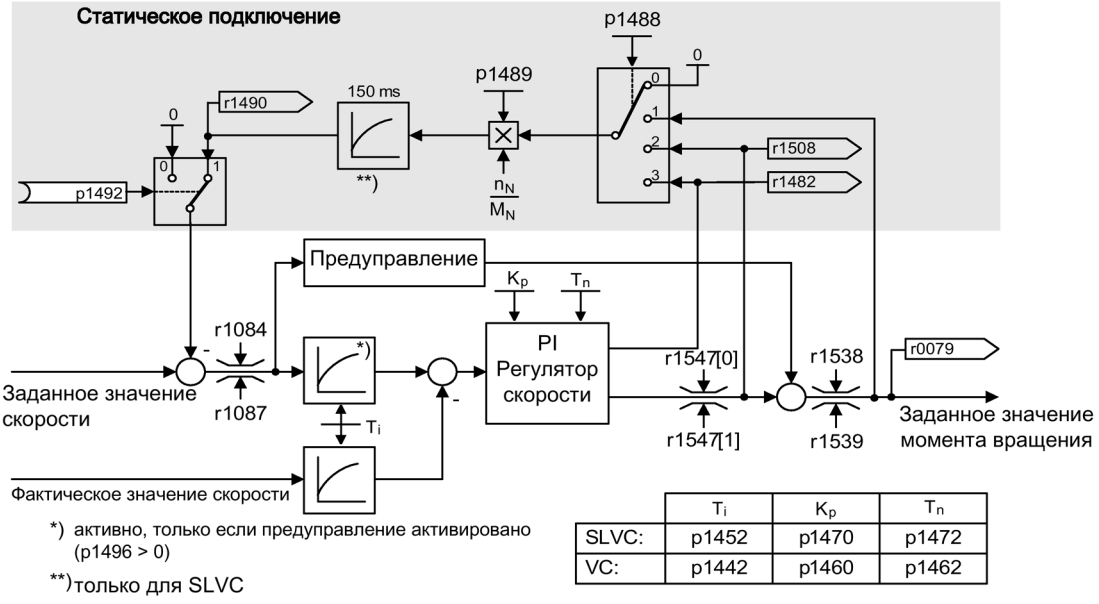
Описание

Статика (разблокировка через p1492) способствует пропорциональному уменьшению заданного значения частоты вращения при возрастающем моменте нагрузки.

Статика воздействует ограничением момента на приводе, подсоединяемого к другой частоте вращения (например, ведущий валик конвейера). Вместе с частотой вращения электродвигателя направляющего и регулируемого по частоте привода осуществляется также очень эффективное распределение нагрузки, которое (в сравнении с регулированием момента или регулированием нагрузки через перегрузки и ограничения) при надлежащей настройке обеспечивает даже мягкое механическое сцепление.

Для приводов, которые часто ускоряются и тормозятся с большими изменениями частоты вращения, данный способ подходит лишь с ограничениями.

Обратная связь со статикой используется, например, при работе двух или нескольких двигателей на один общий вал и отвечающих вышеуказанным требованиям. Она ограничивает разности частот вращения, которые могут возникать в результате соединения, путем соответствующего изменения частоты вращения отдельных двигателей (привод разгружается при слишком большом моменте).



	Ti	Kp	Tn
SLVC:	p1452	p1470	p1472
VC:	p1442	p1460	p1462

Рисунок 7-19 Регулятор частоты вращения со статикой

Исходные условия

- Все соединенные приводы должны работать на векторном регулировании с регулированием частоты вращения (с датчиком фактического значения частоты вращения или без него).
- На датчиках разгона механически соединенных приводов должны быть одинаковые заданные значения, датчики разгона должны иметь одинаковое время разгона и возврата.

Функциональная схема

FP 6030 Заданное значение частоты вращения, статика

Параметр

- r0079 Заданное значение вращающего момента, общее
- r1482 Регулятор частоты вращения - Выход вращающего момента I
- p1488 Источник входа статики
- p1489 Обратная связь по статике - Масштабирование
- r1490 Обратная связь по статике - Уменьшение частоты вращения
- p1492 Обратная связь по статике - Разблокировка
- r1508 Заданное значение вращающего момента перед дополнительным моментом

7.4.4.6 Открытое фактическое значение скорости

Описание

Через параметр p1440 (CI: фактическое значение частоты вращения регулятора частоты вращения) задается источник сигналов для фактического значения частоты вращения регулятора частоты вращения. На заводе в качестве источника сигналов предустановленно не сглаженное фактическое значение частоты вращения r0063[0].

Через параметр p1440 можно, к примеру, спец. для установки включить фильтр в канал фактического значения или подать внешнее фактическое значение частоты вращения.

Параметр r1443 служит для индикации поданного на p1440 фактического значения частоты вращения.

Примечание

Подача внешнего фактического значения

При подаче внешнего фактического значения частоты вращения проследить, чтобы функции контроля продолжали поступать от модели двигателя.

Поведение при регулировании по частоте вращения с датчиком (p1300 = 21)

Для сигнала частоты вращения или положения модели двигателя всегда необходим датчик двигателя (к примеру, обработка через SMC, см. p0400). Фактическая частота вращения двигателя (r0061) и информация по положении для синхронных двигателей продолжает поступать от этого датчика двигателя, и установка в p1440 на них не влияет.

Подключение p1440:
При соединении входного коннектора p1440 с внешним фактическим значением частоты вращения следить за идентичным нормированием частоты вращения (p2000).

Внешний сигнал частоты вращения в среднем должен соответствовать частоте вращения датчика двигателя (r0061).

Поведение при регулировании частоты вращения без датчика (p1300 = 20)

В зависимости от маршрута передачи внешнего сигнала частоты вращения возникает запаздывание, которое должно быть учтено в параметрировании регулятора частоты вращения (p1470, p1472) и соответственно может привести к потери динамики. Поэтому время передачи сигнала должно быть как можно короче.

Для того, чтобы регулятор частоты вращения мог бы работать и в состоянии покоя, установить p1750.2 = 1 (регулируемый режим до нулевой частоты для пассивных нагрузок). В ином случае в нижнем диапазоне частот вращения происходит переключение на управление по частоте вращения, при этом регулятор частоты вращения отключается и измеренная фактическая частота вращения больше не оказывает влияния.

Контроль отклонения частоты вращения между моделью двигателя и внешней частотой вращения

Внешняя фактическая частота вращения (r1443) сравнивается с фактической частотой вращения модели двигателя (r2169). Если отклонение превышает установленный в p3236 порог допуска, то по истечении времени задержки выключения в p3238 создается ошибка F07937 (привод: отклонение частоты вращения модели двигателя к внешней частоте вращения) и привод отключается согласно установленной реакции (заводская установка: ВЫКЛ2).

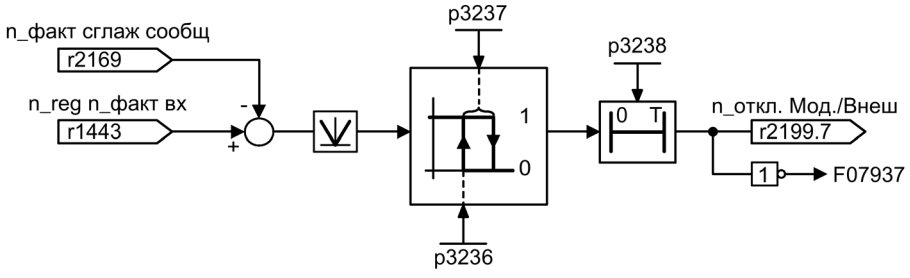


Рисунок 7-20 Контроль «Отклонение частоты вращения модель/внешнее устройство в допуске»

Функциональная схема

FP 6040	Векторное управление - регулятор частоты вращения с/без датчика
FP 8012	Сигналы и функция контроля – сообщения о моменте вращения, двигатель заблокирован/опрокинут

Параметр

- r0063[0] Фактическое значение частоты вращения несглаженное
- p1440 CI: Фактическое значение частоты вращения регулятора частоты вращения
- p1442 Регулятор частоты вращения, время сглаживания фактического значения частоты вращения
- r1443 CO: Фактическое значение частоты вращения на входе фактического значения регулятора частоты вращения
- p1452 Регулятор частоты вращения, время сглаживания фактического значения частоты вращения (бездатчиковое)
- r2169 CO: Фактическое значение частоты вращения сглаженное, сообщения
- r2199.7 Отклонение частоты вращения модель/внешнее устройство в допуске
- p3236 Пороговое значение частоты вращения 7
- p3237 Гистерезисная частота вращения 7
- p3238 Задержка выключения n_ist_Motormodell = n_ist_extern

7.4.5 Регулирование вращающего момента

Описание

При регулировании частоты вращения без датчика (p1300 = 20) или регулировании частоты вращения с датчиком (p1300 = 21) имеется возможность переключения на регулирование вращающего момента с помощью BICO-параметра p1501. Переключение между регулированием частоты вращения и вращающего момента невозможно, если регулирование вращающего момента выбрано непосредственно с помощью p1300 = 22 или 23. Заданное значение или дополнительное заданное значение вращающего момента может вводиться через BICO-параметр p1503 (CI: заданное значение вращающего момента) или p1511 (CI: дополнительное заданное значение вращающего момента). Дополнительный момент действует как при регулировании вращающего момента, так и при регулировании частоты вращения. Благодаря такому свойству с помощью дополнительного заданного значения вращающего момента возможно осуществление момента управления с упреждением при регулировании частоты вращения.

Примечание

Не предусмотрено присвоение постоянных заданных значений вращающегося момента

Из соображений безопасности присвоение постоянных заданных значений вращающего момента в настоящее время не предусмотрено.

Примечание

Генераторная энергия без отвода в сеть

При наличии генераторной энергии и невозможности ее отвода в сеть необходимо использовать модуль Braking Module с подключенным тормозным резистором.

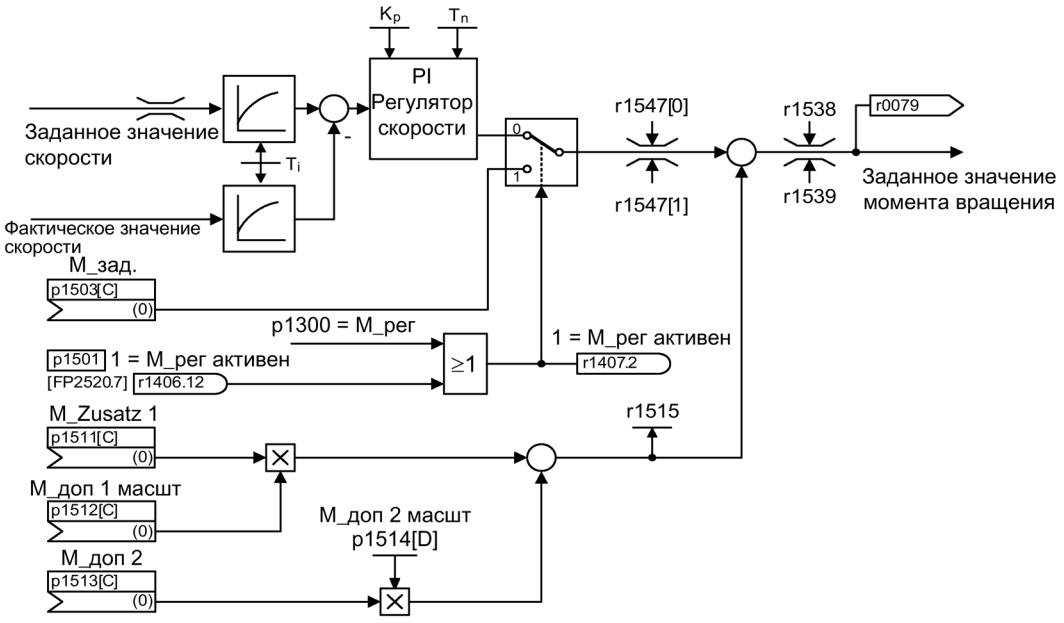


Рисунок 7-21 Регулирование частоты вращения / вращающего момента

Сумма обоих заданных значений вращающего момента ограничивается по аналогии с заданным значением вращающего момента регулирования частоты вращения. Регулятор ограничения частоты вращения уменьшает пределы вращающего момента выше максимальной частоты вращения (p1082) для предотвращения дальнейшего ускорения привода.

«Настоящее» регулирование вращающего момента (с автоматически регулируемой частотой вращения) возможно только в регулируемом, но не в управляемом диапазоне векторного регулирования без датчика. В управляемом диапазоне заданное значение вращающего момента изменяет заданную частоту вращения с помощью интегратора разгона (время интеграции ~ p1499 x p0341 x p0342). По этой причине регулирование вращающего момента без датчика в диапазоне останова пригодно лишь для таких задач, где требуется момент ускорения и не требуется момент нагрузки (например, привод ходовой части). Такого ограничения нет при регулировании вращающего момента с датчиком.

Реакции ВЫКЛ

- ВЫКЛ1 и p1300 = 22, 23
  - Реакция аналогична ВЫКЛ2
- ВЫКЛ1, p1501 = «1»-сигнал и p1300 ≠ 22, 23
  - Собственная тормозная реакция отсутствует, тормозная реакция осуществляется приводом, задающим момент вращения.
  - По истечении времени закрытия тормоза двигателя (p1217) импульсы гасятся. Состояние покоя распознается, когда фактическое значение частоты вращения опускается ниже порога частоты вращения (p1226) или, когда при заданном значении частоты вращения = порог частоты вращения (p1226) заканчивается запущенный отсчет времени контроля (p1227).
  - Активируется блокировка включения.
- ВЫКЛ2
  - Немедленное гашение импульсов, привод совершает выбег.
  - Если настроен тормоз двигателя, он немедленно закрывается.
  - Активируется блокировка включения.
- ВЫКЛ3
  - Переключение в режим работы с регулировкой частоты вращения.
  - Привод немедленно затормаживается при установке n_задан.=0 по профилю возврата ВЫКЛ3 (p1135).
  - После распознавания состояния покоя закрывается тормоз двигателя, если он настроен.
  - По истечении времени закрытия тормоза двигателя (p1217) импульсы гасятся. Состояние покоя распознается, когда фактическое значение частоты вращения опускается ниже порога частоты вращения (p1226) или, когда при заданном значении частоты вращения = порог частоты вращения (p1226) заканчивается запущенный отсчет времени контроля (p1227).
  - Активируется блокировка включения.

Функциональная схема

FP 6060 Заданное значение вращающего момента

Параметр

- p0341 Момент инерции двигателя
- p0342 Соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя
- p1300 Режим управления / регулирования
- p1499 Масштабирование ускорения при регулировании вращающего момента

- p1501 Переключение между регулированием частоты вращения и вращающего момента
- p1503 Заданное значение вращающего момента
- p1511 Дополнительный вращающий момент 1
- p1512 Масштабирование дополнительного вращающего момента 1
- p1513 Дополнительный вращающий момент 2
- p1514 Масштабирование дополнительного вращающего момента 2
- r1515 Общий дополнительный вращающий момент

7.4.6 Ограничение момента вращения

Описание

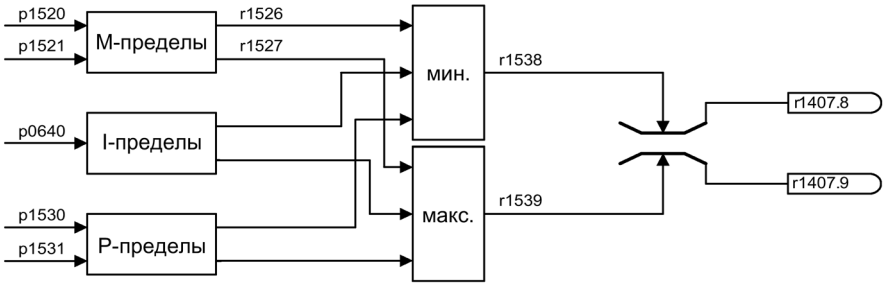


Рисунок 7-22 Ограничение вращающего момента

Значение отображает максимально допустимый момент, причем могут устанавливаться различные пределы для двигательного и генераторного режима.

- p0640 Предел тока
- p1520 CO: Предел вращающего момента верхний/двигательный
- p1521 CO: Предел вращающего момента нижний/генераторный
- p1522 CI: Предел вращающего момента верхний/двигательный
- p1523 CI: Предел вращающего момента нижний/генераторный
- p1524 CO: граница вращающего момента верхняя/моторная, масштабирование
- p1525 CO: Предел вращающего момента нижний/генераторный, масштабирование
- p1530 Предел мощности двигательный
- p1531 Предел мощности генераторный

Текущие действительные предельные значения вращающего момента отображаются в следующих параметрах:

- r0067 Привод - Максимальный выходной ток
- r1526 Предел вращающего момента верхний/двигательный без смещения
- r1527 Предел вращающего момента нижний/генераторный без смещения

Все следующие ограничения влияют на заданное значение вращающего момента, которое имеется или на выходе регулятора частоты вращения при регулировании частоты вращения, или как вход вращающего момента при регулировании вращающего момента. Из различных ограничений используются соответственно минимальное и максимальное значение. Данное минимальное и максимальное значение рассчитывается в цикле и отображается в r1538 или r1539.

- r1538 Предел вращающего момента верхний активный
- r1539 Предел вращающего момента нижний активный

Эти циклические значения ограничивают, таким образом, заданное значение вращающего момента на выходе регулятора частоты вращения входе вращающего момента или отображают фактический максимально возможный вращающий момент. При ограничении заданного значения вращающего момента это отображается с помощью параметра p1407:

- r1407.8 Ограничение верхнего вращающего момента активно
- r1407.9 Ограничение нижнего вращающего момента активно

Функциональная схема

FP 6060 Заданное значение вращающего момента
FP 6630 Верхний/нижний предел момента
FP 6640 Пределы тока/мощности/момента

7.4.7 Фильтр заданных значений тока

Описание

Фильтры заданных значений тока служат для подавления циклических возмущений, причиной которых могут быть, к примеру, механические колебания в приводном механизме.

Фильтры заданных значений тока могут быть настроены следующим образом:

- Фильтр нижних частот 2-ого порядка (PT2: -40 дБ/декада)
- Общий фильтр 2-ого порядка

Полосовой заграждающий фильтр и фильтр нижних частот пересчитываются через STARTER в параметры общего фильтра 2-ого порядка.

Фильтры заданных значений тока активируются с p1656.0 = 1 или p1656.1 = 1. С p1657 до p1666 устанавливаются свойства фильтров заданных значений тока.

Пока вносятся изменения в данные фильтров заданных значений тока, через p1699 = 1 можно заблокировать пересчет новых данных фильтра.
После с установкой p1699 = 0 выполняется вычисление и новые значения применяются.

Функциональные схемы

FP 6710 Фильтр заданных значений тока

Параметр

- p1655[0] CI: Фильтр заданных значений тока 1 собственная частота, настройка
- p1655[1] CI: Фильтр заданных значений тока 2 собственная частота, настройка
- p1656.0 Фильтр заданных значений тока 1 активация
- p1657 Фильтр заданных значений тока 1 тип
- p1658 Фильтр заданных значений тока 1 собственная частота знаменателя
- p1659 Фильтр заданных значений тока 1 демпфирование знаменателя
- p1660 Фильтр заданных значений тока 1 собственная частота числителя
- p1661 Фильтр заданных значений тока 1 демпфирование числителя
- p1656.1 Фильтр заданных значений тока 2 активация
- p1662 Фильтр заданных значений тока 2 тип
- p1663 Фильтр заданных значений тока 2 собственная частота знаменателя
- p1664 Фильтр заданных значений тока 2 демпфирование знаменателя
- p1665 Фильтр заданных значений тока 2 собственная частота числителя
- p1666 Фильтр заданных значений тока 2 демпфирование числителя
- p1699 Фильтр - Прием данных

7.4.8 Адаптация регулятора тока

С помощью адаптации регулятора тока возможна адаптация П-усиления регулятора тока и динамического предуправления I_q-регулятора тока в зависимости от тока.
Адаптация регулятора тока активируется напрямую через установку p1402.2 = 1 или деактивируется через p1402.2 = 0.
Через p1959.5 она активируется (p1959.5 = 1) или деактивируется (p1959.5 = 0) автоматически.

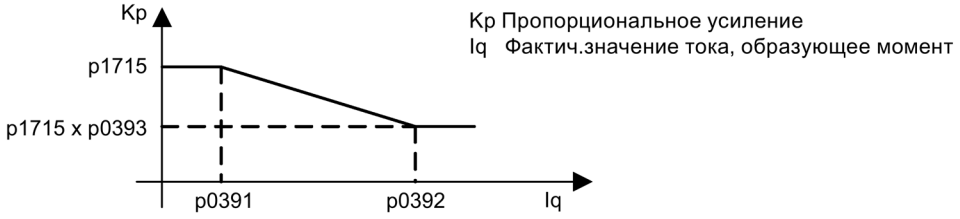


Рисунок 7-23 Адаптация регулятора тока для p0393 < 1, при этом p0391 < p0392

Если опорные точки I_q будут перепутаны (например, для асинхронных двигателей), то адаптация регулятора тока будет выглядеть следующим образом.

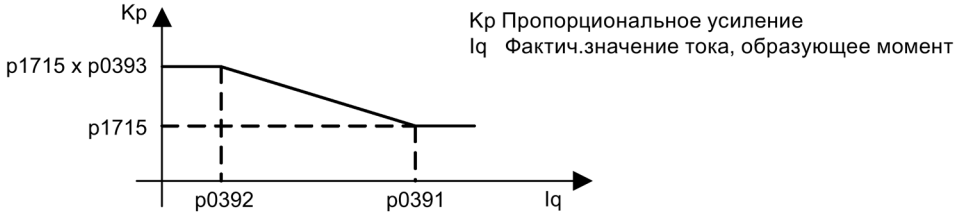


Рисунок 7-24 Адаптация регулятора тока с перестановленными I_q-опорными точками, для p0393 > 1, при этом p0392 < p0391

Функциональные схемы

FP 6714 Векторное управление — Iq- и Id-регулятор

Параметр

- p0391 Адаптация регулятора тока, рабочая точка KP
- p0392 Адаптивное управление регулятором тока — рабочая точка KP адаптированная
- p0393 Адаптация регулятора тока — П-усиление — масштабирование
- p1402 Регулирование тока и модель двигателя, конфигурация
- p1703 Isq-управление с упреждением регулятора тока, масштабирование
- p1715 Регулятор тока, П-усиление
- p1717 Регулятор тока Время изодрома
- p1959 Конфигурация измерения при вращении

7.4.9 Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов

Описание

Поддерживаются синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов, имеющие датчик положения или импульсный датчик с нулевой меткой.

Дополнительно поддерживаются синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов без датчиков в режиме без датчика.

Типичными случаями использования являются, к примеру, непосредственные приводы с моментными двигателями, характеризующиеся высоким вращающим моментом на низкой частоте вращения, к примеру, моментные двигатели Siemens серии 1FW3. Благодаря таким приводам в соответствующих областях применения можно сэкономить на редукторах и, таким образом, на быстроизнашиваемых механических деталях.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность поражения электрическим током при вращении синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов

Пока двигатель вращается, на соединительных клеммах имеет место напряжение, которое в случае прикосновения может причинить тяжелые или смертельные травмы.

- При выполнении работ на преобразователе отключите двигатель от электропитания.
- Если отсоединение соединительных проводов от двигателя невозможно, исключите возможность неконтролируемого вращения двигателя, например, с помощью стояночного тормоза.

Свойства

- Ослабление поля примерно до 1,2 x ном. частота вращения (в зависимости от напряжения питающей сети преобразователя и параметров двигателя, см. также граничные условия)
- Рестарт на ходу (в режиме без датчика только при использовании VSM для регистрации частоты вращения двигателя и фазового угла (опция K51))
- Векторное регулирование частоты вращения и вращающего момента
- Векторное управление U/f для диагностики
- Идентификация двигателя
- Автоматическая юстировка датчика угловых перемещений (компенсация нулевой позиции датчика, не для режима без датчика)
- Оптимизация регулятора частоты вращения (измерение при вращении)

Граничные условия

- Максимальная частота вращения или максимальный вращающий момент зависят от имеющегося выходного напряжения преобразователя и противодействующего напряжения двигателя (правила для расчета: ЭДС не должна превышать $U_{ном., преобразователь}$).
- Расчет максимальной частоты вращения:

$$n_{макс.} = n_n \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{U_{ZK\ макс} \cdot I_n}{P_n}$$

- Максимальный вращающий момент в зависимости от напряжения на клеммах и нагрузочного цикла указан в технических паспортах двигателя / руководствах для проектирования.
- Для работы с датчиком необходимо наличие одного из следующих датчиков двигателя:
  - SMC10 (опция K46): все подключаемые резольверы
  - SMC20 (опция K48): датчик SIN/COS с дорожкой C/D, датчик EnDat
  - SMC30 (опция K50): датчик HTL/TTL с нулевой меткой.
- При регулировании синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов тепловая модель отсутствует. Защита двигателя от перегрева может быть обеспечена только с помощью датчиков температуры (PTC, KTY). Для достижения высокой точности вращающего момента рекомендуется измерение температуры двигателя с помощью датчика температуры (KTY).

Ввод в эксплуатацию

Для ввода в эксплуатацию рекомендуется следующая последовательность:

- Конфигурирование привода

  Во время ввода в эксплуатацию с помощью STARTER или с панели управления AOP30 необходимо выбрать синхронный двигатель с возбуждением от постоянных магнитов. Затем необходимо ввести параметры двигателя, указанные в следующей таблице. В завершение активируется идентификация двигателя и оптимизация частоты вращения (p1900). Юстировка датчика активируется автоматически с идентификацией двигателя.
- Идентификация двигателя (измерение в состоянии покоя, p1910)

- Юстировка датчика (p1990) (не в режиме без датчика)
  Модули двигателей с управлением по ориентации по полям задают ток на синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов относительно магнитного потока в двигателе. Для этого датчик двигателя должен предоставлять информацию о положении ротора.

  Примечание

  Юстировка датчика

  При первом вводе в эксплуатацию и при замене датчика необходимо выполнить юстировку датчика (p1990).

- Оптимизация регулятора частоты вращения (измерение при вращении, p1960)

Параметры двигателя для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов

Таблица 7- 2 Табличка с паспортными данными двигателя

Параметр	Описание	Примечание
p0304	Номинальное напряжение двигателя	Если данное значение неизвестно, можно ввести также значение «0». Однако благодаря корректному значению возможен более точный расчет индуктивности рассеяния статора (p0356, p0357).
p0305	Номинальный ток двигателя	
p0307	Номинальная мощность двигателя	
p0310	Номинальная частота двигателя	
p0311	Номинальная частота вращения двигателя	
p0314	Число пар полюсов двигателя	Если данное значение неизвестно, можно ввести также значение «0».
p0316	Постоянная вращающего момента двигателя	Если данное значение неизвестно, можно ввести также значение «0».

Если на табличке с паспортными данными или в паспорте постоянная вращающего момента k_T не указана, ее можно рассчитать по номинальным параметрам двигателя или по току состояния покоя I_0 и моменту состояния покоя M_0 следующим образом:

$$k_T = \frac{M_N}{I_N} = \frac{60\frac{s}{min} \times P_N}{2\pi \times n_N \times I_N}$$

или

$$k_T = \frac{M_0}{I_0}$$

Можно вводить опциональные данные двигателя, если они известны. В противном случае они нормируются по данным на табличке с паспортными данными или определяются путем идентификации двигателя или оптимизации регулятора частоты вращения.

Таблица 7- 3 Опциональные параметры двигателя

Параметр	Описание	Примечание
p0320	Номинальный ток короткого замыкания двигателя	Используется для характеристики гашения поля
p0322	Максимальная частота вращения двигателя	Максимальная механическая частота вращения
p0323	Максимальный ток двигателя	Защита от размагничивания
p0325	Идентификация положения ротора - Ток 1-й фазы	-
p0327	Опциональный угол выбега ротора	Опционально, в остальных случаях оставить 90°
p0328	Постоянная реактивного момента	-
p0329	Ток идентификации положения ротора	-
p0341	Момент инерции двигателя	Для управления регулятором частоты вращения с упреждением
p0344	Масса двигателя	-
p0350	Сопротивление статора, холодное состояние	-
p0356	Поперечная индуктивность статора Lq	-
p0357	Продольная индуктивность статора Ld	-

Защита при коротком замыкании

При коротком замыкании, которое может возникнуть в преобразователе или в кабеле двигателя, вращающийся двигатель питал бы короткое замыкание до тех пор, пока не остановится. Для защиты можно использовать выходной контактор, который находится к как можно ближе двигателю. Это требуется прежде всего тогда, когда двигатель в случае неисправности может продолжать вращаться под действием нагрузки. Контактор должен быть оснащен со стороны двигателя блоком схемной защиты от перенапряжения, чтобы избежать повреждения обмотки двигателя вследствие отключения.

Для управления контактором используется управляющий сигнал r0863.1 (VECTOR) через свободный цифровой выход, эхо-контакт контактора подключается через свободный цифровой вход к параметру p0864.

Благодаря этому в случае неисправности преобразователя с реакцией отключения в момент блокировки импульсов мотор отключается от преобразователя, в результате предотвращается обратное питание на место неисправности.

Функциональная схема

FP 4715	Регистрация фактического значения частоты вращения и положения полюсов, датчик двигателя (датчик 1), n_ist_filter 5
FP 6721	Регулирование тока – Заданное значение Id (PEM, p0300 = 2)
FP 6724	Регулирование тока – Регулятор гашения поля (PEM, p0300 = 2)
FP 6731	Регулирование тока – Интерфейс для модуля двигателя (PEM, p0300 = 2)

Выходные клеммы

8

8.1 Содержание главы

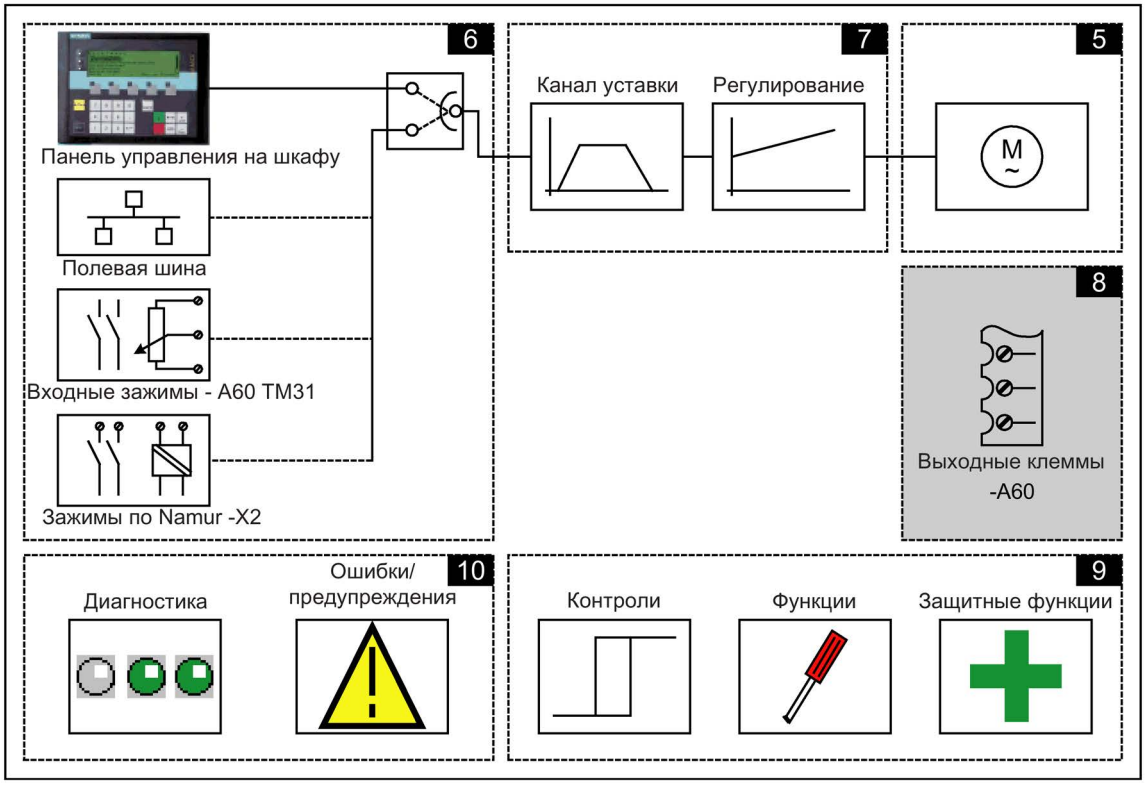
В настоящей главе рассматриваются следующие темы

- Аналоговые выходы
- Цифровые выходы

Описанные аналоговые/цифровые выходы находятся на клеммной колодке заказчика TM31, которая имеется только при опции G60.

В качестве альтернативы аналоговым/цифровым выходам TM31 можно использовать клеммы на управляющем модуле или на терминальной плате TB30 (опция G62).

Выходы на управляющем модуле и на TM31 частично предустановлены на заводе, выходы на TB30 не предустановлены на заводе.



Функциональные схемы

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы. Они представлены на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G120/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описываются все функции.

8.2 Аналоговые выходы

Описание

При использовании опции G60 для вывода заданных значений через сигналы тока или напряжения имеются два аналоговых выхода на клиентской клеммной колодке.

Состояние при поставке:

- AO0: Фактическое значение частоты вращения от 0 до 20 мА
- AO1: Фактическое значение тока двигателя от 0 до 20 мА

Схема прохождения сигналов

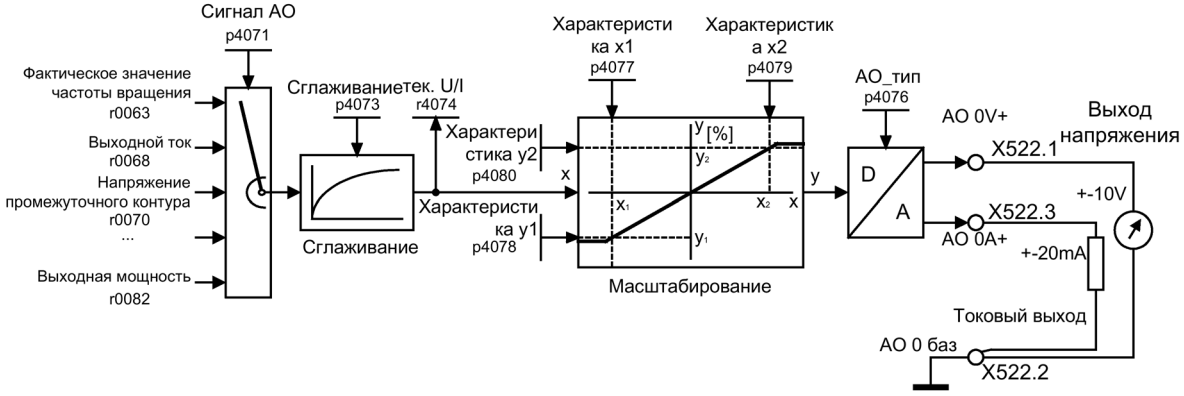


Рисунок 8-1 Схема прохождения сигналов: Аналоговый выход 0

Функциональная схема

FP 1840, FP 9572 TM31 – Аналоговые выходы (AO от 0 до AO 1)

Параметр

- p4071 TM31 Аналоговые выходы, источник сигнала
- p4073 TM31 Аналоговые выходы, постоянная времени сглаживания
- r4074 Аналоговые выходы, текущее выходное напряжение/ток
- p4076 TM31 Аналоговые выходы, тип
- p4077 TM31 Аналоговые выходы, характеристика, значение x1
- p4078 TM31 Аналоговые выходы, характеристика, значение y1
- p4079 TM31 Аналоговые выходы, характеристика, значение x2
- p4080 TM31 Аналоговые выходы, характеристика, значение y2

8.2.1 Списки сигналов для аналоговых сигналов

Сигналы для аналоговых выходов, объект VECTOR

Таблица 8- 1 Список сигналов для аналоговых выходов – объект VECTOR

Сигнал	Параметр	Единица	Нормирование (100%=...) см. следующую таблицу
Заданное значение числа оборотов перед фильтром заданного значения	r0060	об/мин	p2000
Число оборотов двигателя, несглаженное	r0061	об/мин	p2000
Фактическое значение числа оборотов после сглаживания	r0063	об/мин	p2000
Выходная частота	r0066	Гц	Эталонная частота
Выходной ток	r0068	Аэфф	p2002
Напряжение промежуточного контура	r0070	В	p2001
Заданное значение момента	r0079	Нм	p2003
Выходная мощность	r0082	кВт	r2004
для целей диагностики			
Рассогласование	r0064	об/мин	p2000
Глубина модуляции	r0074	%	Эталонная глубина модуляции
Моментообразующее заданное значение тока	r0077	A	p2002
Моментообразующее фактическое значение тока	r0078	A	p2002
Заданное значение потока	r0083	%	Эталонный поток
Фактическое значение потока	r0084	%	Эталонный поток
для расширенных целей диагностики			
Выход n-регулятора	r1480	Нм	p2003
Интегральная составляющая n-регулятора	r1482	Нм	p2003

Нормирования для объекта VECTOR

Таблица 8- 2 Нормирования для объекта VECTOR

Размер	Параметры нормирования	Предустановка для быстрого ввода в эксплуатацию
Эталонное число оборотов	100 % = p2000	p2000 = макс. число оборотов (p1082)
Опорное напряжение	100 % = p2001	p2001 = 1000 В
Опорный ток	100 % = p2002	p2002 = предел тока (p0640)
Опорный момент вращения	100 % = p2003	p2003 = 2 x номинальный момент двигателя
Эталонная мощность	100 % = r2004	r2004 = (p2003 x p2000 x π) / 30
Эталонная частота	100 % = p2000 / 60	
Опорный коэффициент управления	100 % = максимальное выходное напряжение без перерегулирования	
Эталонный поток	100 % = ном. поток двигателя	
Эталонная температура	100 % = p2006	p2006 = 100 °C

Сигналы для аналоговых выходов, объект A_INF

Таблица 8- 3 Список сигналов для аналоговых выходов - объект A_INF

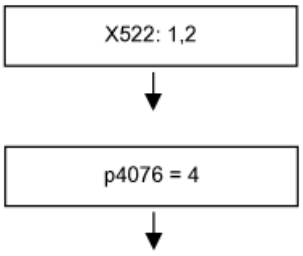
Сигнал	Параметр	Единица	Нормирование (100%=...) см. следующую таблицу
Выходной ток	r0068	Аэфф	p2002
Напряжение промежуточного контура	r0070	В	p2001
Глубина модуляции	r0074	%	Эталонная глубина модуляции
Моментообразующее заданное значение тока	r0077	A	p2002
Моментообразующее фактическое значение тока	r0078	A	p2002
Выходная мощность	r0082	кВт	r2004

Нормирования для объекта A_INF

Таблица 8- 4 Нормирования для объекта A_INF

Величина	Параметры нормирования	Предустановка при быстром вводе в эксплуатацию
Эталонная частота	100 % = p2000	p2000 = p0211
Эталонное напряжение	100 % = p2001	p2001 = r0206 / r0207
Эталонный ток	100 % = p2002	p2002 = r0207
Эталонная мощность	100 % = r2004	r2004 = r0206
Опорный коэффициент управления	100 % = максимальное выходное напряжение без перерегулирования	
Эталонная температура	100 % = p2006	p2006 = 100 °C

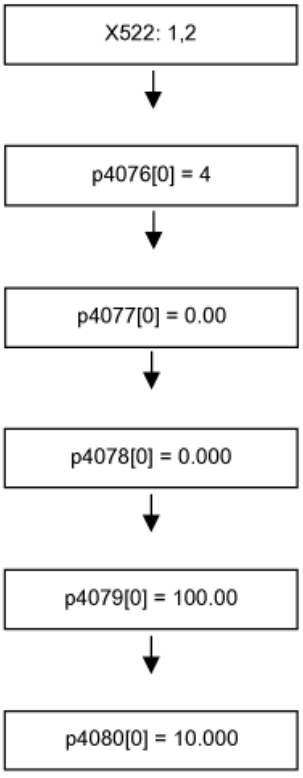
Изменение аналогового выхода 0 с выхода тока на выход напряжения -10 ... +10 В (пример)



Выход напряжения соединен с клеммой 1, масса соединена с клеммой 2

Установить тип аналогового входа 0 на -10 ... +10 мА

Изменение аналогового выхода 0 с выхода тока на выход напряжения -10 ... +10 В (пример) с настройкой характеристики



Выход напряжения соединен с клеммой 1, масса соединена с клеммой 2

Установить TM31.AO_тип аналогового входа 0 на -10 ... +10 В

TM31.AO_Хар. x1 установить на 0.00 %

TM31.AO_Хар. y1 установить на 0.000 В

TM31.AO_Хар. x2 установить на 100,00 %

TM31.AO_Хар. y2 установить на 10 000 В

8.3 Цифровые выходы

Описание

Имеется 4 двунаправленных цифровых выхода (клемма X541) и 2 релейных выхода (клемма X542). Эти выходы хорошо поддаются произвольной настройке.

Схема прохождения сигналов

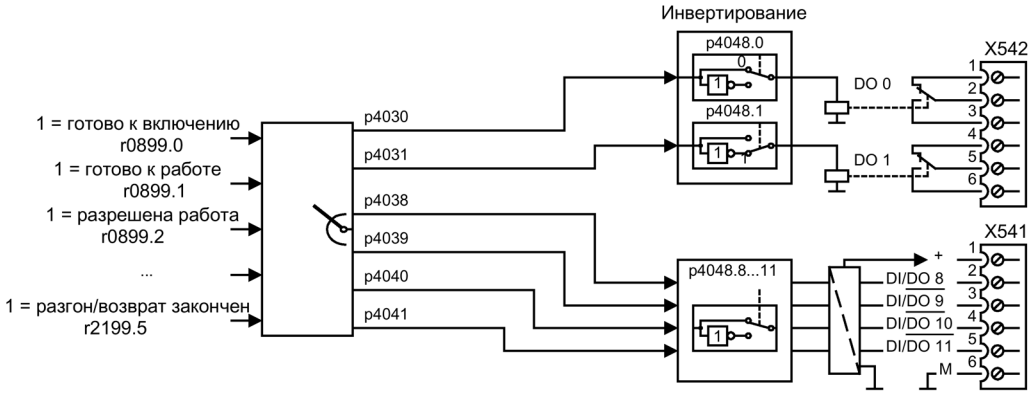


Рисунок 8-2 Схема прохождения сигналов: Цифровые выходы

Состояние при поставке

Таблица 8- 5 Состояние цифровых выходов при поставке

Цифровой выход	Клемма	Состояние при поставке
DO0	X542: 2,3	"Разблокировать импульсы"
DO1	X542: 5,6	"нет неисправности"
DI/DO8	X541: 2	"Готово к включению"
DI/DO9	X541: 3	
DI/DO10	X541:4	
DI/DO11	X541: 5	

Выбор возможных соединений для цифровых выходов

Таблица 8- 6 Выбор возможных соединений для цифровых выходов

Сигнал	Бит в слове состояния 1	Параметр
1 = готово к включению	0	r0899.0
1 = Готов к работе	1	r0899.1
1 = Рабочий режим разблокирован	2	r0899.2
1 = Неисправность активна	3	r2139.3
0 = Выбег активен (ОТКЛ2 активно)	4	r0899.4
0 = Быстрый останов активен (ОТКЛ3 активно)	5	r0899.5
1 = Блокировка включения активна	6	r0899.6
1 = Предупреждение активно	7	r2139.7
1 = Отклонение заданного значения частоты вращения от фактического лежит в диапазоне допуска	8	r2197.7
1 = Ведение затребовано	9	r0899.9
1 = Опорное значение f или n достигнуто или превышено	10	r2199.1
1 = Предел I, M или P достигнут	11	r1407.7
1 = Открытие удерживающего тормоза	12	r0899.12
0 = Предупреждение – перегрев двигателя	13	r2135.14
1 = двигатель вращается вперед (n_факт ≥ 0) 0 = двигатель вращается назад (n_факт < 0)	14	r2197.3
0 = Предупреждение - тепловая перегрузка силового блока (A5000)	15	r2135.15
1 = Импульсы разблокированы		r0899.11
1 = n_факт ≤ p2155		r2197.1
1 = n_факт > p2155		r2197.2
1 = разгон/торможение закончено		r2199.5
1 = |n_факт| < p2161 (предпочитается как сообщение n_мин или n=0)		r2199.0
1 = |заданное значение вращающего момента| < p2174		r2198.10
1 = Режим "ЛОКАЛЬНЫЙ" активен (управление через панель управления или пульт управления)		r0807.0
1 = двигатель блокирован		r2198.6

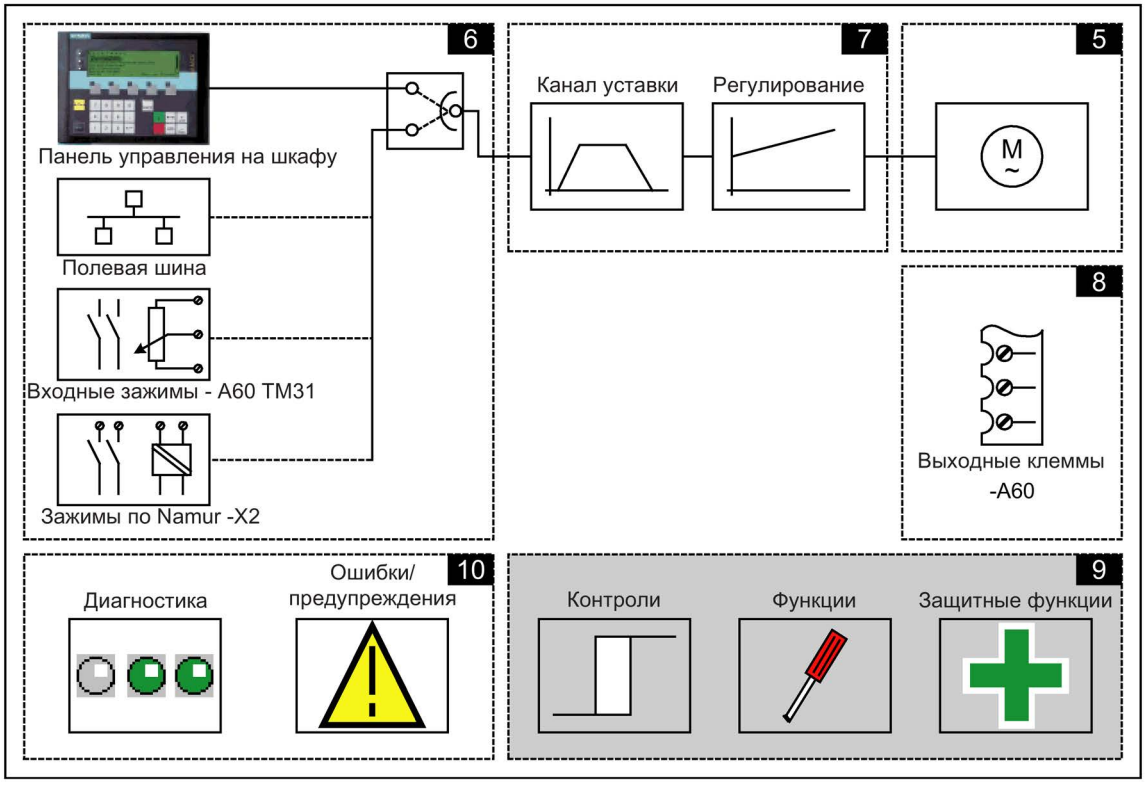
Функции, контрольные и защитные функции

9

9.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы

- Функции активного питания:
  Идентификация сети и промежуточного контура, регулятор гармоник, устанавливаемый коэффициент мощности (фазокомпенсация)
- Функции привода:
  идентификация двигателя, оптимизация КПД, быстрое намагничивание для асинхронных двигателей, Vdc–регулирование, автоматика повторного включения, рестарт на лету, переключение двигателя, фрикционная характеристика, торможение закорачиванием якоря, торможение постоянным током, увеличение выходной частоты, частотно-импульсная вобуляция, рабочий цикл, режим симуляции, реверс, переключение единиц, параметры ухудшения характеристик при повышенной частоте импульсов, простое управление торможением, индикация энергосбережения для лопастных машин, защита от записи, защита ноу-хау, аварийный режим, веб-сервер
- Расширенные функции:
  технологический регулятор, функция байпаса, расширенное управление торможением, расширенные функции контроля, блок оценки момента инерции, регулирование положения, простой позиционер
- Контрольные и защитные функции:
  Защита силового блока, тепловой контроль и реагирование на перегрузки, защита от блокировки, защита от опрокидывания, тепловая защита двигателя



Функциональные схемы

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы. Они представлены на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G120/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описываются все функции.

9.2 Функции активного модуля питания

9.2.1 Идентификация сети и промежуточного контура

Описание

С помощью автоматической идентификации параметров определяются все параметры сети и промежуточного контура для оптимальной настройки регулятора модуля питания.

Примечание

Повторение автоматической идентификации

После изменения сетевого окружения или компонентов в промежуточном контуре, с помощью p3410 = 5 необходимо повторить автоматическую идентификацию (к примеру, после монтажа установки или после расширения приводной группы).

При идентификации сети используется ном. ток. Это может привести к провалу напряжения на стороне питания.

Типы идентификации

- 0: идентификация (Id) выкл
- 1: активировать идентификацию (Id)
- 2: установить настройку регулятора
- 3: идентифицировать и сохранить и настройку регулятора
- 4: идентифицировать и сохранить настройку регулятора с L-адаптацией
- 5: сбросить, Id и сохранить настройку регулятора с L-адаптацией

Примечание

Предпочтительный вид идентификации

Предпочтение должно отдаваться этому типу идентификации.

При p3410 = 1, 3, 4, 5 выводится предупреждение A06400, означающее, что после следующего разрешения импульсов будет выполнена настроенная идентификация.

После полной идентификации автоматически устанавливается p3410 = 0.

Параметр

- p3409 Питание, регулировка частоты сети
- p3410 Тип идентификации питания
- r3411 Питание, индуктивность идентифицирована
- r3412 Питание, емкость промежуточного контура идентифицирована
- r3414 Питание, индуктивность идентифицирована
- p3421 Питание, индуктивность
- p3422 Питание, емкость промежуточного контура
- p3424 Питание, индуктивность сети
- p3620 Питание, адаптация регулятора тока, нижний порог включения
- p3622 Питание, адаптация регулятора тока, коэффициент редукции

9.2.2 Регулятор гармоник

Описание

Гармонические колебания в сетевом напряжении приводят к гармоническим колебаниям в токах сети. Через активацию регулятора гармоник можно уменьшить высшие гармоники такого типа.

Пример установки регулятора гармоник

Требуется компенсация 5-й и 7-й гармоники:

Таблица 9- 1 Пример параметрирования регулятора гармоник

Индекс	p3624 порядок гармоники	p3625 масштабирование
[0]	5	100 %
[1]	7	100 %

0 % масштабирования означает: регулятор для гармоники деактивирован.

100 % масштабирования означает: регулятор для гармоники активирован со стандартным усилением.

Фазные токи в параметре p0069[0...2] (U, V, W) могут быть проверены с помощью функции трассировки STARTER.

Параметр

- r0069[0...8] Факт. значение фазовых токов
- p3624[0...1] Питание, регулятор гармоник, порядок
- p3625[0...1] Питание, регулятор гармоник, масштабирование
- r3626[0...1] Питание, регулятор гармоник, выход

9.2.3 Устанавливаемый коэффициент мощности (компенсация реактивной мощности)

Описание

Посредством изменения реактивного тока можно осуществляться как емкостное, так и индуктивное регулирование коэффициента мощности шкафного устройства. Суммарное заданное значение состоит из фиксированного заданного значения p3610 и динамического заданного значения на соединительном входе p3611.

Изменение возможно через подачу параметрируемого дополнительного заданного значения для реактивного тока через cosф-регулирование верхнего уровня.

Примечание

Направление вращения

Направление вращения сети автоматически компенсируется регуляцией реактивного тока. Отрицательное заданное значение реактивного тока инициирует индуктивный реактивный ток, положительное заданное значение — емкостный реактивный ток.

Примечание

Ограничение заданного значения реактивного тока

Заданное значение реактивного тока динамически ограничивается регулированием таким образом, что сумма заданного значения активного тока и заданного значения реактивного тока не превышает максимальный ток устройства.

Функциональная схема

FP 8946 Управление током/регулятор тока/управляющий набор (p3400.0 = 0)

Параметр

- p3610 Питание – Реактивный ток, фиксированное заданное значение
- p3611 CI: Питание, реактивный ток, доп. заданное значение

9.2.4 Установки питания (активный модуль питания) для сложных характеристик сети

Описание

Следующие примеры установки взяты из вводов в эксплуатацию и не являются общеупотребительными! Желаемые свойства регулятора должны быть повторно проверены после настроек.

Пример 1: УП работает от слабой сети

Ошибка УП уже при идентификации сети, ошибка сети (F6200, A6205)

Действовать следующим образом:

1. Исключение других источников ошибок: к примеру, в действительности отказ сети, ошибка проводки, правильная установка данных сети (p0210, p0211)
2. Сброс параметров УП, повторный ввод данных сети
3. p0281 перенапряжение сети, порог предупреждения = 120 %
   p0283 пониженное напряжение сети, порог отключения = 75 %
   p0284 превышение частоты сети, порог предупреждения = 120 %
   p0285 пониженная частота сети, порог предупреждения = 80 %
   → запустить ID сети (p3410 = 5)
4. Если 3 не помогло, дополнительно:
   Уменьшение тока возбуждения p3415[0] = 5 %, p3415[1] = 5 %
   → запустить ID сети (p3410 = 5)
5. Если 4 не помогло, дополнительно:
   p3463 УП изменение угла сети, определение выпадения фазы = 30°
   p3560 УП Vdc-регулятор, П-усиление = 50 %
   p3603 УП, управление током, коэффициент, D-составляющая = 0 ... 50 %
   p3615 УП, регулятор тока, П-усиление = 50 %
   (отдельные параметры видны только на сервисном уровне доступа)
   -→ запустить ID сети
6. Если 5 не помогло, дополнительно:
   Изменение усиления регулятора p3560 = 10 ... 300 % (регулятор Vdc)
7. Для работы от генераторов:
   Если рекуперация в генераторном режиме невозможна: p3533 = 1 (блокировать генераторный режим)
   При необходимости можно увеличить пороги допуска для частоты и напряжения: p0281 ... p0285

Примечание

Сервисный параметр

Доступ к сервисным параметрам разрешен только для авторизованного персонала Siemens!

Если одна из установок невозможна или имеются особые, спец. граничные условия, то отдельные шаги могут быть пропущены.

Пример 2: Ошибки при работе при нагрузке УП, работа от «обычной» сети.

Ошибка сети (F6200, A6205), перенапряжение промежуточного контура (F30002)

Действовать следующим образом:

1. Исключение других источников ошибок: к примеру, в действительности отказ сети, ошибка проводки, правильная установка данных сети (p0210, p0211)
2. Если 1 не помогло, дополнительно:
   p3463 УП изменение угла сети, определение выпадения фазы = 15 ... 30°
   → выполнить нагрузочный тест
3. Если 2 не помогло, дополнительно:
   Изменение усиления регулятора p3560 = 10 ... 300 %
   и, при необходимости, времени изодрома p3562 = 50 % (регулятор Vdc)
   → выполнить нагрузочный тест
4. Если 3 не помогло, дополнительно:
   изменение заданного значения напряжения p3510 вверх или вниз в зависимости от профиля ошибки и приложения
   → выполнить испытание под нагрузкой
5. Если 4 не помогло, дополнительно:
   p3530 УП моторная граница тока = ном. ток активного питания (r0207).
   p3531 УП генераторная граница тока = ном. ток активного питания (r0207).
   → выполнить испытание под нагрузкой

Примечание

Сервисный параметр

Доступ к сервисным параметрам разрешен только для авторизованного персонала Siemens!

Если одна из установок невозможна или имеются особые, спец. граничные условия, то отдельные шаги могут быть пропущены.

9.3 Функции привода

9.3.1 Идентификация данных двигателя и автоматическая оптимизация регулятора частоты вращения

Описание

Существует две возможности идентификации двигателя, которые опираются друг на друга:

- Идентификация двигателя с p1910 (измерение в состоянии покоя)
- Измерение при вращении с помощью p1960 (оптимизация регулятора частоты вращения)

Они могут просто выбираться с помощью p1900. С помощью p1900 = 2 выбирается идентификация мотора (не вращающийся двигатель). При p1900 = 1 дополнительно активируется и измерение при вращении, устанавливается p1910 = 1 и p1960, в зависимости от актуального типа регулирования (p1300).

При этом параметр p1960 устанавливается в зависимости от p1300 следующим образом:

- p1960 = 1, если p1300 = 20 или 22 (регулирование без датчиков)
- p1960 = 2, если p1300 = 21 или 23 (регулирование с датчиками)

Измерения, настроенные с помощью p1900, запускаются после разблокировки привода в следующем порядке:

- Идентификация двигателя при простое, после успешного измерения импульсы блокируются и параметр p1910 сбрасывается на 0.
- Юстировка датчиков, после успешного измерения импульсы блокируются и параметр p1990 сбрасывается на 0.
- Измерение при вращении, после успешного измерения импульсы блокируются и параметр p1960 сбрасывается на 0.
- После успешного завершения всех измерений, активированных через p1900, этот параметр сбрасывается на 0.

Примечание

Энергонезависимое сохранение данных

Чтобы сделать новую установку регулятора постоянной, необходимо сохранить данные энергонезависимо с p0977 или p0971.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неожиданных движений двигателя при идентификации двигателя в режиме вращения

При выборе идентификации двигателя с оптимизацией в режиме вращения привод после ввода в эксплуатацию вызывает движение двигателя, причем достигается максимальная частота вращения двигателя.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- При вводе в эксплуатацию убедитесь, что функции аварийного выключения работоспособны.

9.3.1.1 Идентификация данных двигателя

Описание

Идентификация двигателя с помощью p1910 предназначена для определения параметров двигателя при простое (смотрите также p1960: Оптимизация регулятора частоты вращения):

- Данные эквивалентных схем p1910 = 1
- Характеристика намагничивания p1910 = 3

По техническим причинам, связанным с регулированием, обязательно рекомендуется проводить идентификацию данных двигателя, поскольку оценка данных эквивалентных схем, сопротивление кабеля двигателя, напряжение пропускания IGBT или компенсация времени блокировки IGBT возможна только, исходя из данных таблички с паспортными данными. Так, например, большое значение имеет сопротивление статора для стабильности векторного регулирования без датчика или для увеличения напряжения U/f-характеристики.

В первую очередь идентификацию данных двигателя необходимо проводить при длинных кабелях питания или при использовании внешних двигателей. При первом запуске идентификации данных двигателя, исходя из данных таблички с паспортными данными (расчетные данные), с помощью p1910 = 1 определяются следующие данные:

Таблица 9- 2 Полученные данные через p1910

	Асинхронный двигатель	**Синхронный двигатель с возбуждением от постоянных магнитов**
p1910 = 1	• Сопротивление статора (p0350) • Сопротивление ротора (p0354) • Индуктивность рассеяния статора (p0356) • Индуктивность рассеяния ротора (p0358) • Основная индуктивность (p0360) • Преобразователь пороговое напряжение вентиля (p1825) • Преобразователь время блокировки вентиля (p1828 ... p1830)	• Сопротивление статора (p0350) • Индуктивность статора q-ось (p0356) • Индуктивность статора d-ось (p0357) • Преобразователь пороговое напряжение вентиля (p1825) • Преобразователь время блокировки вентиля (p1828 ... p1830)
p1910 = 3	• Характеристика насыщения (p0362 ... p0366)	не имеет смысла Внимание: В конце юстировки датчика двигатель автоматически проворачивается приблизительно на один оборот, чтобы определить нулевую метку датчика.

Поскольку данные на фирменной табличке представляют собой значения инициализации для идентификации, для определения выше указанных данных требуется точный или консистентный ввод данных на табличке с паспортными данными с соблюдением типа соединения (звезда/треугольник).

Рекомендуется ввести сопротивление электропроводки к двигателю (p0352) перед измерением в состоянии покоя (p1910), чтобы можно было вычесть его из измеренного общего сопротивления при вычислении сопротивления статора p0350.

Известное сопротивление кабеля может улучшить точность термического согласования сопротивления в первую очередь, если кабели питания имеют большую длину. Этот фактор особенно влияет на поведение на малой частоте вращения при векторном регулировании без датчиков.

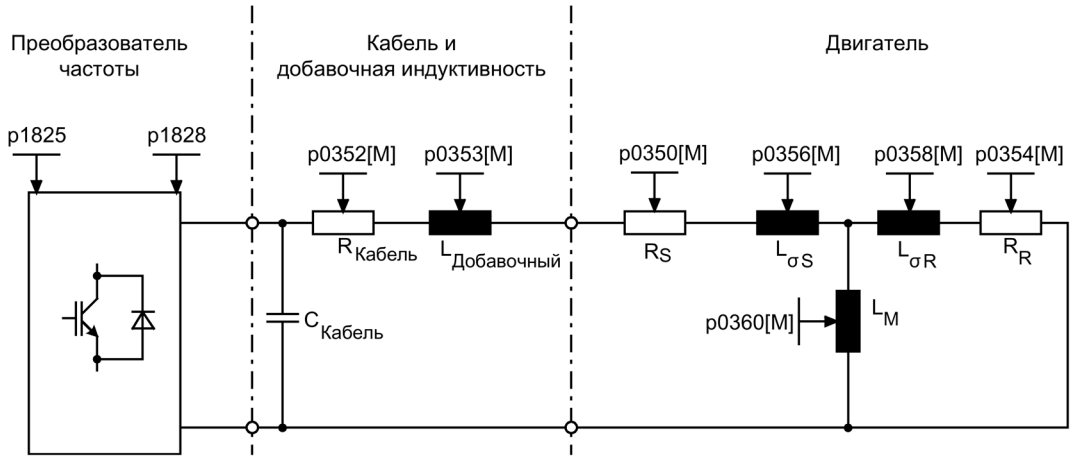


Рисунок 9-1 Эквивалентная схема - асинхронный двигатель и кабель

Если имеется выходной фильтр (см. p0230) или добавочная индуктивность (p0353), их параметры необходимо также ввести до измерения при простое.

Значение индуктивности затем будет вычтено из общего измеренного значения рассеяния. Для синусных фильтров измеряются только сопротивление статора, пороговое напряжение вентиля и время запирания вентиля.

Примечание

Высокий уровень рассеяния от номинального полного сопротивления двигателя

При рассеянии от 35 до 40% от номинального полного сопротивления двигателя динамика регулирования частоты вращения и тока в области предела напряжения и в режиме гашения поля ограничена.

Примечание

Измерение при простое проводить на остывшем двигателе

Измерение при простое следует проводить на остывшем двигателе. В p0625 необходимо ввести приблизительную температуру окружающей среды двигателя, имеющую место во время измерения (если установлен KTY-датчик: настроить p0600, p0601 и считать показания r0035). Это является опорной точкой для термической модели двигателя и термического согласования R_S/R_R.

Помимо эквивалентных схем характеристику намагничивания двигателя можно определить с помощью идентификации двигателя (p1910 = 3), если речь идет об асинхронной машине. По причине высокой точности характеристику намагничивания следует по возможности определять в ходе измерения при вращении (без датчиков: p1960 = 1, 3; с датчиками: p1960 = 2, 4). При эксплуатации привода в диапазоне гашения поля необходимо определить такую характеристику, в частности при векторном регулировании. Благодаря характеристике намагничивания в диапазоне гашения поля возможен точный расчет полеобразующего тока и в результате этого возможно достижение повышенной точности вращающего момента.

Примечание

Результаты измерения при вращении

Измерение при вращении (p1960) для асинхронных машин обеспечивает более точное определение номинального тока намагничивания и характеристики насыщения, чем измерение при простое (p1910).

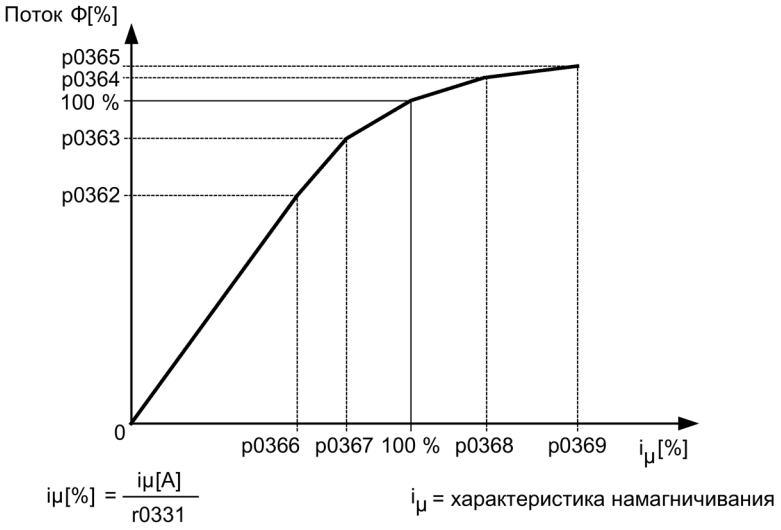


Рисунок 9-2 Характеристика намагничивания

Порядок идентификации двигателя

- Введите p1910 > 0, появляется предупреждение A07991.
- Идентификация запускается после следующего включения.
- p1910 устанавливается на «0» (успешная идентификация) или выдается сообщение о неисправности F07990.
- r0047 показывает текущее состояние измерения.

Примечание

Энергонезависимое сохранение данных

Чтобы сделать новую установку регулятора постоянной, необходимо сохранить данные энергонезависимо с p0977 или p0971.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неожиданных движений двигателя при идентификации двигателя

При выборе идентификации двигателя привод после ввода в эксплуатацию может вызывать движения двигателя.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- При вводе в эксплуатацию убедитесь, что функции аварийного выключения работоспособны.

9.3.1.2 Измерение при вращении и оптимизация регулятора числа оборотов

Описание

«Измерение при вращении» активируется с помощью p1960 или p1900 = 1.

Главным отличием измерения при вращении по сравнению с измерением при простое является оптимизация регулятора частоты вращения, при которой определяется момент инерции привода и настраивается регулятор частоты вращения. Помимо этого для асинхронных двигателей измеряются характеристика насыщения и номинальный намагничивающий ток двигателя.

При отсутствии необходимости в проведении измерения при частоте вращения, установленной в p1965, данный параметр перед запуском измерения может быть изменен. Рекомендуется повышенная частота вращения.

То же действительно и для частоты вращения в параметре p1961, на которой производится определение характеристики насыщения и тест датчиков.

Регулятор частоты вращения настраивается в соответствии с коэффициентом динамики p1967 по симметричному оптимальному значению. p1967 следует установить до начала процедуры оптимизации, он влияет только на расчет параметров регулятора.

Если в процессе измерения выяснится, что привод не может стабильно работать с указанным коэффициентом динамики или, что пульсация вращающего момента слишком велика, динамика автоматически снижается, а результат отображается в r1968. Дополнительно необходимо проверить, устойчиво ли работает привод по всему диапазону установки. При необходимости динамику следует уменьшить или провести соответствующую параметризацию согласования Kp/Tn регулятора частоты вращения.

При вводе в эксплуатацию асинхронных машин рекомендуется следующая последовательность действий:

- Перед подключением нагрузки необходимо провести полное «измерение при вращении» (без датчиков: p1960 = 1; с датчиками: p1960 = 2). Т.к. к асинхронной машине не подключена нагрузка, можно рассчитывать на довольно точные результаты определения характеристики насыщения и номинального тока намагничивания.

- Если нагрузка подключена, то оптимизацию регулятора частоты вращения следует повторить по причине изменения общего момента инерции. Это производится с помощью параметра p1960 (без датчиков: p1960 = 3, с датчиками: p1960 = 4).
  При оптимизации частоты вращения запись характеристики насыщения автоматически деактивируется в параметре p1959.

При вводе в эксплуатацию синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов, необходимо провести оптимизацию регулятора частоты вращения (p1900 = 3 или p1960 > 0) при подключенной нагрузке.

Процедура измерения при вращении (p1960 > 0)

При наличии разрешения и последующей команде на включение производятся следующие измерения согласно настройкам в p1959 и p1960.

- Тест датчика
  При наличии датчика частоты вращения проверяются направление вращения и число делений.
- Только для асинхронных двигателей:
  - Измерение характеристики намагничивания (p0362 - p0369)
  - Измерение тока намагничивания (p0320) и определение напряжения смещения преобразователя для компенсации смещения
  - Измерение насыщения рассеивающей индуктивности и настройка согласования регулятора тока (от p0391 до p0393)
    Активируется автоматически для двигателей 1LA1 и 1LA8 (p0300 = 11, 18) (см. p1959.5).
- Оптимизация регулятора частоты вращения
  - p1470 и p1472, если p1960 = 1 (работа без датчиков)
  - p1460 и p1462, если p1960 = 2 (работа с датчиками)
  - Выключение согласования Kp
- Настройка управления ускорения с упреждением (p1496)
- Настройка отношения между общим моментом инерции и двигателем (p0342)

Примечание

Энергонезависимое сохранение данных

Чтобы сделать новую установку регулятора постоянной, необходимо сохранить данные энергонезависимо с p0977 или p0971.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неожиданных движений двигателя при идентификации двигателя в режиме вращения

При выборе идентификации двигателя с оптимизацией в режиме вращения привод после ввода в эксплуатацию вызывает движение двигателя, причем достигается максимальная частота вращения двигателя.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- При вводе в эксплуатацию убедитесь, что функции аварийного выключения работоспособны.

Примечание

Оптимизация регулятора частоты вращения для работы с датчиком

Если оптимизация регулятора частоты вращения выполняется для работы с датчиком, то режим работы регулирования автоматически временно переключается на регулирование частоты вращения без датчика, что дает возможность провести тест датчика.

9.3.1.3 Укороченное измерение при вращении

При соединенной нагрузке не всегда возможно проведение нормального вращающегося измерения. При помощи упрощенного метода измерения при первом включении возможно проведение короткого измерения инерционного момента и измерение намагничивающего тока и характеристики насыщения. Имеется два варианта для этого укороченного вращающегося измерения:

- Измерение укорочено (p1959.12 = 1)
- После измерения: Прямой переход в рабочее состояние (p1959.13 = 1)

Во время укороченного вращающегося измерения привод запускается не до максимальной скорости вращения, а до установленного в p1965 показателя (заводская установка 40 %). Параметр p1961 может быть адаптирован со стороны устройства, но он должен быть соответствующего размера, для того чтобы машина могла надежно покинуть управляемый режим работы. Машина должна по возможности эксплуатироваться в холостом режиме (вращающийся момент < 30 % от $M_{номин.}$)

Во время укороченного вращающегося измерения заблокировано сохранение параметров, так как для измерения были предприняты автоматические адаптации пареметров, которые сбрасываются после измерения.

Измерение укорочено (p1959.12 = 1)

Если установлен показатель p1959.12 = 1, проводится укорченное измерение при вращении. При этом намагничивающийся ток и инерционный момент выявляются с чуть меньшей точностью, испытание на вибропрочность не проводится.

После завершения измерения привод приводится вновь в состояние покоя и все параметры, измененные для проведения измерения, устанавливаются вновь на своих первоначальных показателях.

После измерения: Прямой переход в рабочее состояние (p1959.13 = 1)

Если показатель установлен на p1959.13 = 1, привод после завершения укороченного измерения не задерживается, а запускается непосредственно с установленной рампой ускорения до заданной скорости вращения.

Так как при этом измерении торможение в состоянии покоя и блокировка импульсов не производятся, невозможно измененять параметры, которые можно было бы переписать позже во время эксплуатации.

Не изменять параметры стабилизатора во время измерения (p1959.11 = 1)

При вращающемся измерении привод самостоятельно меняет свои параметры регулятора скорости вращения во время пуска в ход. Это происходит и в тех случаях, когда биты 3 и 4 параметра 1959 не установлены. Во многих случаях отсоединение и отключение приводов связано, однако, с высокой трудоемкостью. Нагрузки имеют высокие уровни инерционных моментов. Установленные приводом параметры регулятора не всегда соответствуют задаче привода и поэтому могут привести к повреждениям механики.

При установлении показателя на p1959.11 = 1 предотвращается новый расчет параметра регулятора скорости вращения.

9.3.1.4 Параметр

- r0047 Идентификация данных двигателя и оптимизация регулятора скорости
- p1300 Режим работы управления/регулирования
- p1900 Идентификация двигателя и измерение при вращении
- p1909 Идентификация данных двигателя — управляющее слово
- p1910 Идентификация параметров двигателя, выбор
- p1959 Конфигурация измерения при вращении
- p1960 Выбор измерения при вращении
- p1961 Характеристика насыщения, скорость для определения
- p1965 Оптимизация регулятора частоты вращения - Частота вращения
- p1967 Оптимизация регулятора частоты вращения - Коэффициент динамики
- r1968 Оптимизация регулятора скорости - актуальный коэффициент динамики
- r1973 Измерение при вращении - Тест датчика - Число делений определено
- p1980 Идентификация положения полюса, метод
- r3925 Идентификации, заключительная индикация
- r3927 Идентификация данных двигателя - управляющее слово
- r3928 Конфигурация измерения при вращении

9.3.2 Оптимизация КПД

Описание

Оптимизация КПД через p1580 дает следующие преимущества:

- незначительные потери в двигателя в диапазоне частичной нагрузки
- снижение шумов двигателя

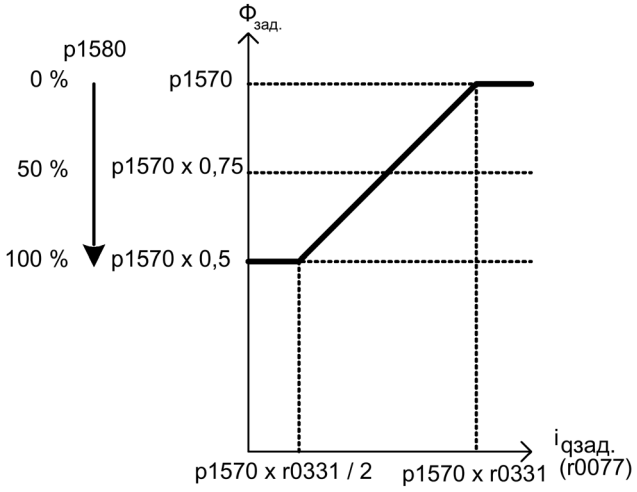


Рисунок 9-3 Оптимизация КПД

Активация этой функции имеет смысл только при наличии низких динамических требований (к примеру, насосы и вентиляторы).

p1580 = 100 % понижает поток в машине на холостом хода до половины заданного потока (p1570/2). Как только привод нагружается, заданное значение потока линейно нарастает по мере увеличения нагрузки и при r0077 = r0331 x p1570 достигает заданного значения, установленного в p1570.

В диапазоне гашения поля конечное значение сокращается на текущий коэффициент гашения поля. Время сглаживания (p1582) установите на значение от 100 до 200 мс. Дифференцирование потока (см. также p1401.1) автоматически отключается после намагничивания.

Функциональная схема

FP 6722	Характеристика гашения поля, заданное значение Id (ASM, p0300 = 1)
FP 6723	Регулятор ослабления поля, регулятор потока для асинхронного двигателя (0300 = 1)

Параметр

- r0077 Заданные значения тока, образующие момент вращения
- r0331 Намагничивающий ток / ток короткого замыкания двигателя (текущий)
- p1570 Заданное значение потока
- p1580 Оптимизация КПД
- p1582 Заданное значение потока, время сглаживания

9.3.3 Быстрое намагничивание в асинхронных электродвигателях

Описание

Быстрое намагничивание для асинхронных двигателей служит для сокращения времени ожидания при намагничивании.

Свойства

- Быстрое формирование потока благодаря подаче полеобразующего тока на границе тока. Таким образом значительное сокращение времени намагничивания.
- При активированной функции «Рестарт на ходу» работа продолжается с установленным в p0346 временем возбуждения.

Ввод в эксплуатацию

Для активации быстрого намагничивания следует установить параметр p1401.6 = 1.

Для этого при включении выполняются следующие шаги:

- Посредством параметра p0644 («Предельный ток возбуждения асинхронного двигателя») устанавливается максимальный ток возбуждения асинхронного двигателя (относительно допустимого номинального тока силовой части (r0207[0])).
- Полеобразующее заданное значение тока возрастает до прописанного в параметре p0644 значения или максимум до Imax = 0,9 x r0067 (верхняя граница полеобразующего заданного значения тока).
- Поток нарастает так быстро, как это возможно физически с заданным током.
- Заданное значение потока r0083 также изменяется.
- Как только устанавливаемое через p1573 пороговое значение потока достигнуто (мин.: 10 %, макс. 200 %, заводская установка: 100 %), возбуждение завершается и заданное значение частоты вращения разрешается. Пороговое значение потока не должно быть установлено слишком низким для большой нагрузки, т.к. моментообразующий ток в течение времени намагничивания ограничивается.

Примечание

Влияние порогового значения потока

Пороговое значение потока в параметре p1573 влияет только тогда, когда фактическое значение потока при намагничивании достигает порогового значения потока p1573 быстрее, чем за установленное в p0346 время.

- Поток продолжает нарастать до достижения заданного значения потока p1570.
- Полеобразующее заданное значение тока снижается через регулятор тока с П-усилением (p1590) и спараметрированное сглаживание (p1616).

Указания

При выбранном быстром намагничивании (p1401.6 = 1) мягкий пуск внутренне деактивируется и отображается предупреждение A07416.

При активной идентификации сопротивления статора (см. p0621 «Идентификация сопротивления статора после повторного включения») быстрое намагничивание внутренне деактивируется и отображается предупреждение A07416.

При функции «Рестарт на ходу» (см. p1200) параметр не действует, т.е. быстрое намагничивание не выполняется.

Функциональная схема

FP 6491	Конфигурация управления потоком
FP 6722	Характеристика гашения поля, заданное значение Id (ASM, p0300 = 1)
FP 6723	Регулятор ослабления поля, регулятор потока (ASM, p0300 = 1)

Параметр

- p0320 Ном. ток намагничивания/короткого замыкания двигателя
- p0346 Время возбуждения двигателя
- p0621 Идентификация сопротивления статора после повторного включения
- p0640 Предел тока
- p0644 Предельный ток возбуждения асинхронного двигателя
- p1401 Конфигурация управления потоком
- p1570 Заданное значение потока
- p1573 Пороговое значение потока намагничивания
- p1590 Регулятор тока П-усиление
- p1616 Заданное значение тока - время сглаживания

9.3.4 Регулирование Vdc

Описание

С помощью функции «Регулирование Vdc» возможны ответные реакции на перенапряжение или минимальное напряжение в промежуточном контуре в виде соответствующих мер.

- Перенапряжение в промежуточном контуре: не релевантно для S150.
- Минимальное напряжение в промежуточном контуре
  - Типичная причина:
    Исчезновение сетевого напряжения или питания для промежуточного контура.
  - Способ устранения:
    Имеющиеся потери компенсируются путем ввода генераторного момента для вращающегося привода, в результате чего стабилизируется напряжение в промежуточном контуре. Данный метод называется кинетической буферизацией. Кинетическая буферизация может поддерживаться только до тех пор, пока движущийся привод вырабатывает энергию.

Свойства

- Регулирование Vdc
  - состоит из независимых регулирований Vdc_max и Vdc_min (кинетическая буферизация).
  - содержит общий ПИ-регулятор. С помощью динамического коэффициента регулирование Vdc_min- Vdc_max раздельно друг от друга устанавливается более мягким или более жестким.
- Регулирование Vdc_min (кинетическая буферизация)
  - Благодаря этой функции во время кратковременного сбоя в сети используется кинетическая энергия двигателя для буферизации напряжения промежуточного контура и при этом привод тормозит.
  - Двигатель разгоняется до своего заданного значения и продолжает работу.
- Регулирование Vdc_max: не релевантно для S150.

Описание Vdc_min-регулирования (кинетическая буферизация)

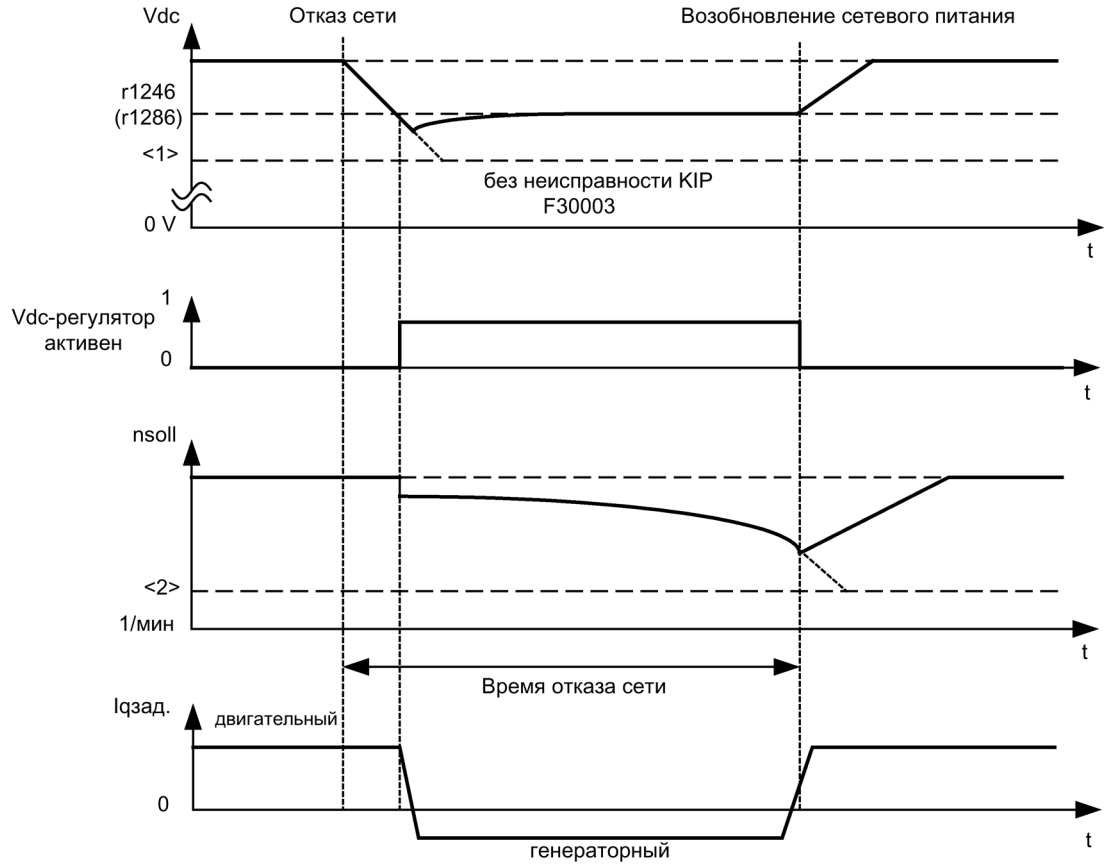


Рисунок 9-4 Включение/выключение Vdc_мин-регулирования (кинетическая буферизация)

Примечание

Активация кинетической буферизации

Активация кинетической буферизации разрешается только в комбинации с внешним электропитанием!

При разблокированном регулировании Vdc_мин с p1240 = 2 (p1280) при отключении сети после падения ниже порога включения Vdc_мин r1246 (r1286) активируется регулирование Vdc_мин. В общих чертах, генераторная энергия (энергия торможения) приводного механизма при снижении скорости двигателя используется для поддержания напряжения промежуточного контура преобразователя. Т.е. при активном Vdc_мин-регулировании скорость двигателя не следует главному заданному значению, а может быть уменьшена вплоть до состояния покоя. При этом привод продолжает работать до тех пор, пока напряжение промежуточного контура не упадет ниже порога отключения (см. рисунок "Включение/выключение Vdc_мин-регулирования" <1>).

Примечание

Данные параметров в скобках

Все параметры, указанные в скобках, действительный для U/f-управления.

Различие между управлением U/f и регулировкой числа оборотов:

- U/f-управление
  Регулятор Vdc_min влияет на канал заданного значения частоты вращения. При активном Vdc_min-регулировании заданная частота вращения привода уменьшается настолько, что привод начинает работать в генераторном режиме.
- Управление по скорости вращения
  Регулятор Vdc_мин воздействует на выход регулятора скорости и на заданное значение тока, образующего момент вращения. При активном Vdc_мин-регулировании заданное значение тока, образующего момент вращения, уменьшается настолько, что привод начинает работать в генераторном режиме.

При повреждении в сети напряжение промежуточного контура падает из-за отсутствия подачи энергии из сети. По достижении порога напряжения промежуточного контура, установленного с помощью параметра p1245 (p1285), активируется регулятор Vdc_мин. Благодаря PID-свойствам регулятора частота вращения двигателя уменьшается настолько, что генераторная энергия привода поддерживает напряжение промежуточного контура на уровне, установленном в p1245 (p1285). При этом для затухающей характеристики скорости двигателя, а значит и для продолжительности буферизации, решающее значение имеет кинетическая энергия привода. Для привода с разгоном инерционных масс (например, вентиляторы) буферное время может составлять несколько секунд, причем для привода с меньшей инерционной массой (например, насосы) буферное время может составлять только от 100 до 200 мс. При восстановлении в сети напряжения регулятор Vdc_min деактивируется, а привод на линейно-убывающей характеристике датчика разгона выходит на заданную частоту вращения. Пока активен регулятор Vdc_min, выдается предупреждение A7402 (привод: регулятор минимального напряжения промежуточного контура активен).

Если привод не в состоянии более отдавать генераторную энергию, например, потому что скорость уже почти близка к нулю, то напряжение промежуточного контура продолжает падать. При падении напряжения промежуточного контура ниже минимального (см. рис. "Включение/выключение Vdc_мин-регулирования" <1>) привод отключается с ошибкой F30003 (силовая часть: минимальное напряжение промежуточного контура).

Если при активном регулировании Vdc_мин скорость падает ниже порога скорости, установленного с помощью параметра p1257 (p1297) (см. "Включение/выключение Vdc_мин-регулирования" <2>) привод отключается с F7405 (привод: кинетическая буферизация, частота вращения ниже минимальной).

Если, несмотря на разрешенное Vdc_min-регулирование, происходит отключение из-за минимального напряжения в промежуточном контуре (F30003) без предварительной остановки привода, то возможно потребуется оптимизация регулятора с помощью коэффициента динамики p1247 (p1287). Увеличение коэффициента динамики в p1247 (p1287) способствует ускорению вмешательства регулятора. Однако предварительная установка данного параметра должна быть достаточной для большинства случаев применения.

С помощью параметра p1256 = 1 (p1296) возможна активация контроля времени кинетической буферизации. Контрольное время устанавливается в параметре p1255 (p1295). Если буферизация (то есть отключение сети) длится дольше установленного здесь месте времени, то привод отключается с ошибкой F7406 (привод: кинетическая буферизация, превышение максимального времени). По умолчанию ответная реакция на эту ошибку установлена на ВЫКЛ3. Таким образом, с помощью этой функции возможно осуществление управляемого останова привода при отключении сети. В этом случае слишком большой объем генераторной энергии от привода может быть снижен с помощью дополнительного тормозного резистора.

Функциональная схема

FP 6220 (FP 6320)	Регулятор Vdc_max и регулятор Vdc_min

Параметр

- p1240 (p1280) Vdc-регулятор или Vdc-контроль, конфигурация
- p1245 (p1285) Уровень включения регулятора Vdc_min (кинетическая буферизация)
- r1246 (r1286) Уровень включения регулятора Vdc_min (кинетическая буферизация)
- p1247 (p1287) Динамический коэффициент регулятора Vdc_min (кинетическая буферизация)
- p1250 (p1290) Регулятор Vdc Пропорциональное усиление
- p1251 (p1291) Регулятор Vdc - Время изодрома
- p1252 (p1292) Регулятор Vdc - Время предварения
- (p1293) Регулятор Vdc_min - Выходное ограничение (U/f)
- p1255 (p1295) Порог времени регулятора Vdc_мин
- p1256 (p1296) Реакция регулятора Vdc_min (кинетическая буферизация)
- p1257 (p1297) Порог частоты вращения регулятора Vdc_мин
- r1258 (r1298) Выход регулятора Vdc

9.3.5 Автоматика повторного включения (AR)

Описание

Автоматика повторного включения предназначена для автоматического повторного включения установленного устройства, отключившегося из-за минимального напряжения в сети или сбоя в сети. При этом автоматически подтверждаются имеющиеся предупреждения, и привод вновь автоматически запускается.

Возможны два случая повторного пуска привода.

- Нормальный пуск привода, начинающийся из состояния останова.
- Пуск двигателя с помощью функции «улавливания».
  Для приводов с малыми моментами инерции и нагрузки, позволяющие приводу останавливаться в пределах секунд, например, приводы насосов с водяным столбом, рекомендуется пуск из состояния останова.

Примечание

Приводы с большими моментами инерции

Для приводов с большими моментами инерции (например, приводы вентиляторов) можно дополнительно активировать функцию «улавливания», которая позволяет подключаться к еще работающему двигателю.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неожиданных движений двигателя при автоматическом повторном пуске

Если p1210 установлено на значение >1, повторный пуск двигателя может осуществляться автоматически без подачи команды включения.

При длительном сбое в сети и активированной автоматике повторного включения (p1210 > 1) привод может длительное время простаивать и ошибочно приниматься за отключенный.

Поэтому при входе в зону привода в этом состоянии возможны смертельные случаи, тяжелые травмы или материальный ущерб.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- Убедитесь, что функции аварийного останова работоспособны.

Режим автоматики повторного включения

Таблица 9- 3 Режим автоматики повторного включения

p1210	Режим	Значение
0	Блокировка автоматики повторного включения	Автоматика повторного включения неактивна
1	Квитирование всех неисправностей без повторного включения	Актуальные ошибки квитируются автоматически, если их причина устранена. Если после успешного квитирования неисправность возникает снова, то она также квитируется автоматически. Между успешным квитированием и повторным возникновением ошибки должно пройти как минимум время из p1212 + 1 с, если сигнал ВКЛ/ВЫКЛ1 (управляющее слово 1, бит 0) стоит на ВЫСОКОМ уровне. Если подан сигнал ВКЛ/ВЫКЛ1 с НИЗКИМ уровнем, то время между успешным квитированием неисправности и повторным возникновением неисправности должно составлять не менее 1 с. При p1210 = 1 ошибка F07320 не создается, если попытка квитирования не удалась, к примеру, из-за слишком часто возникающих ошибок.
4	Повторное включение после отказа питания без последующих попыток пуска	Автоматический перезапуск выполняется только в том случае, если дополнительно на модуле двигателя возникла ошибка F30003 или на входном бинекторе p1208[1] имеется сигнал высокого уровня, или если в случае приводного объекта «блок питания» (A_Infeed) возникла ошибка F06200. Если имеются другие неисправности, то они также квитируются и, при положительном результате, производится попытка пуска. Исчезновение напряжения питания 24 В CU интерпретируется как отключение сети. На случай исчезновения только напряжения «фаза-нейтраль» можно настроить контроль по времени в p1213.
6	Повторное включение после неполадки с последующими попытками пуска	Автоматический повторный пуск выполняется после любой ошибки или при p1208[0] = 1. Если неисправности возникают одна за другой, то количество попыток пуска определяется параметром p1211. Контроль по времени устанавливается параметром p1213.
14	Повторное включение после отказа питания после ручного квитирования	Как при p1210 = 4. Разумеется, имеющиеся неполадки должны быть квитированы вручную. После этого произойдет автоматическое повторное включение.
16	Повторное включение после неполадки после ручного квитирования	Как при p1210 = 6. Разумеется, имеющиеся неполадки должны быть квитированы вручную. После этого произойдет автоматическое повторное включение.

Попытки запуска (p1211) и время ожидания (p1212)

p1211 отображает количество попыток запуска. После каждого успешного квитирования неисправности количество уменьшается (напряжение питающей сети должно присутстствовать, либо должна иметься готовность питания). Если заданное количество попыток израсходовано, выдается сообщение о неисправности F07320.

При p1211 = x предпринимаются x + 1 попыток запуска.

Примечание

Начало попытки запуска

Попытка запуска предпринимается сразу же после возникновения неисправности.

Автоматическое квитирование неисправностей происходит интервалами, соответствующими половине времени ожидания p1212.

После успешного квитирования и возобновления питания происходит автоматическое повторное включение.

Попытка запуска считается успешно завершенной, когда улавливание и намагничивание двигателя (асинхронного двигателя) закончены (r0056.4 = 1) и пошла следующая секунда. Только после этого производится сброс счетчика пусков на начальное значение p1211.

Если между успешным квитированием и окончанием попытки запуска возникают неисправности, то при их квитировании значение счетчика пусков также уменьшается.

Автоматика повторного включения, время контроля (p1213)

- p1213[0] = время контроля для перезапуска

  Время контроля отсчитывается с момента распознавания неисправности. Если автоматическое квитирование не удалось, отсчет времени контроля продолжается. Если по истечении времени контроля привод не был успешно запущен (улавливание и намагничивание двигателя должны быть закончены: R0056.4 = 1), то выводится ошибка F07320.

  При p1213 = 0 контроль деактивирован. Если значение p1213 установлено меньше, чем сумма p1212, время намагничивания p0346 и дополнительное время ожидания на улавливание, то при каждой процедуре повторного включения генерируется сообщение неисправности F07320. Если при p1210 = 1 время в p1213 установлено меньше, чем p1212, то при каждой процедуре повторного включения также генерируется сообщение неисправности F07320.

  Время контроля должно быть увеличено, если не удается сразу же успешно квитировать возникшие ошибки (к примеру, при длительно остающихся ошибках).

  При p1210 = 14, 16 ручное квитирование имеющихся ошибок должно быть выполнено в течение времени в p1213[0]. Иначе по истечении установленного времени создается неполадка F07320.

- p1213[1] = время контроля для сброса пускового счетчика

  Пусковой счетчик (см. r1214) снова устанавливается на стартовое значение p1211 только по истечении времени в p1213[1] после успешного повторного включения. Время ожидания не действует при квитировании ошибки без автоматического повторного включения (p1210 = 1). После отказа электропитания (Blackout) время ожидания возобновляется только после восстановления питания и запуска управляющего модуля. Пусковой счетчик устанавливается на стартовое значение p1211, если возникла F07320, команда включения отменяется и неполадка квитируется.

  Если стартовое значение p1211 или режим p1210 изменяется, то пусковой счетчик сразу же актуализируется.

Неполадки без автоматической автоматики повторного включения (p1206)

Через p1206[0...9] может быть выбрано до 10 номеров неполадок, при которых автоматическая автоматика повторного включения не должна действовать.

Параметр действует только при p1210 = 6 и p1210 = 16.

Параметр

- p1206[0...9] Неполадки без автоматической автоматики повторного включения
- p1210 Автоматика повторного включения Режим
- p1211 Автоматика повторного включения - Попытки пуска
- p1212 Автоматика повторного включения - Время ожидания - Попытка пуска
- p1213 Автоматика повторного включения, время контроля
- r1214 Автоматика повторного включения, состояние

Настройки

Чтобы при повторном включении привода двигатель не подключать в оппозиции фазе, вначале необходимо выждать время размагничивания двигателя (t = 2,3 x постоянная времени намагничивания двигателя). Данное время выжидается до того, как будет разблокирован преобразователь и на двигатель будет подано напряжение.

9.3.6 Рестарт на лету

Описание

Функция «Улавливание» (разблокировка с помощью p1200) предоставляет возможность подключения преобразователя к еще работающему двигателю. При включении преобразователя без улавливания на работающей машине в двигателе не создавался бы поток. Поскольку двигатель без потока не создает вращающего момента, возможно отключение из-за тока перегрузки ((F07801).

Улавливание вначале определяет частоту вращения привода, с помощью которой инициализируется U/f-управление или векторное регулирование. В результате выполняется синхронизация частоты преобразователя с частотой двигателя.

При «стандартном» подключении преобразователя предполагается, что двигатель стоит, преобразователь ускоряет двигатель из состояния останова и разгоняет по частоте вращения до заданного значения. Однако во многих случаях таких условий нет.

Возможны два случая:

1. Привод вращается в результате внешних воздействий, например, поток воды в приводах насосов или тяга воздуха в приводах вентиляторов. Причем привод может также вращаться против направления вращения.
2. Привод вращается в результате произошедшего до этого отключения, например, ВЫКЛ 2 или сбоя в сети. Из-за накопленной в ветви привода кинетической энергии привод медленно выбегает. (Пример: вытяжной вентилятор с высоким моментом инерции и резко идущей вниз характеристикой нагрузки в нижнем диапазоне частоты вращения).

Пуск улавливания осуществляется вне зависимости от выбранной настройки (p1200):

- после восстановления напряжения в сети при активированной автоматике повторного включения,
- после отключения с помощью команды ВЫКЛ2 (импульсная блокировка) при активированной автоматике повторного включения
- при поданной команде включения.

Примечание

Задачи функции "Улавливание"

Функцию «Улавливание» необходимо использовать в тех случаях, когда двигатель по возможности еще работает или приводится в движение нагрузкой. В противном случае происходят отключения из-за тока перегрузки (F7801).

Примечание

Примечания к функции "Улавливание"

Повышенное значение параметра p1203 (коэффициент скорости поиска) приводит к более пологой кривой поиска и в результате к длительному времени поиска. Пониженное значение имеет обратный эффект.

«Улавливание» может способствовать незначительному ускорению привода на двигателях с малым моментом инерции.

Для групповых приводов не следует активировать «улавливание» в связи с различными характерами выбега отдельных двигателей.

9.3.6.1 Рестарт на лету без датчика

Описание

В зависимости от параметра p1200 по истечении времени развозбуждения p0347 запускается улавливание с максимальной частотой вращения поиска $n_{Such,max}$ (см. рис. «Улавливание»).

$n_{Such,max} = 1{,}25 \times n_{max}$ (p1082)

Процесс улавливания различается у управления U/f и векторного управления:

- U/f-характеристика (p1300 < 20):
  Благодаря скорости поиска, которая определяется параметром p1203, частота поиска снижается зависимости от тока двигателя. При этом подается параметрируемый ток поиска p1202. Если частота поиска находится рядом с частотой ротора, то возникает минимум тока. В завершение при найденной частоте осуществляется намагничивание двигателя. При этом выходное напряжение в течение времени намагничивания (p0346) увеличивается до значения напряжения, которое определяется по U/f-характеристике (см. рис. «Улавливание»).
- Векторное управление без датчика частоты вращения:
  Определение частоты вращения двигателя происходит с помощью согласующего регулирующего контура частоты вращения электрической модели двигателя. При этом вначале подается ток поиска (p1202), после чего запускается регулятор, исходя из максимальной частоты поиска. Динамика регулятора может изменяться с помощью коэффициента скорости поиска (p1203). При достаточно малой погрешности согласующего регулятора частоты вращения продолжается намагничивание, продолжительность которого спараметрировано в p0346.

По истечении времени намагничивания p0346 задатчик интенсивности устанавливается на фактическое значение частоты вращения, а двигатель – на текущую заданную частоту.

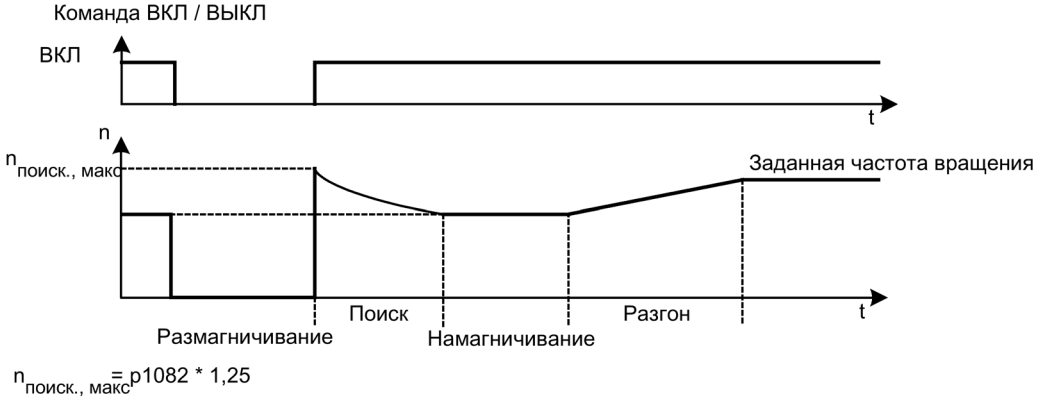


Рисунок 9-5 Улавливание

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неожиданных движений двигателя при включенном улавливании

При активированном «улавливании» (p1200) привод, несмотря на останов и заданное значение 0, может ускоряться током поиска.

Поэтому при входе в зону двигателя в этом состоянии возможны смертельные случаи, тяжелые травмы или материальный ущерб.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- Убедитесь, что функции аварийного отключения работоспособны.

Примечание

Улавливание без датчика для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов

Улавливание без датчика для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов возможно только при использовании модуля измерения напряжения VSM10 для регистрации частоты вращения двигателя (опция K51).

Улавливание без датчика с длинными кабелями

В случае длинных кабелей двигателя описанный выше метод может привести к проблемам при улавливании. В таких случаях следующие установки могут улучшить улавливание:

- Ввод сопротивления кабеля в параметр p0352 перед идентификацией данных двигателя.
- Установка параметра p1203 мин. на 300 %.
  Из-за этих установок улавливание длится дольше, чем при значениях ниже 300 %.

Примечание

Оптимизация функции «Улавливание»

Для оптимизации улавливания необходим контроль функции с помощью записи трассировки. В определенных ситуациях установки параметров p1202 и p1203 могут улучшить результат.

Быстрое улавливание (только при асинхронных двигателях)

При эксплуатации без датчика (векторное регулирование, управление U/f линеарно и параболически) может быть активирована функция «быстрое улавливание». При быстром улавливании начальная частота устанавливается на нуле.
При этом быстром методе улавливание успешно в периоде времени 200 мс.

Быстрое улавливание функционирует только при следующих условиях:

- при продолжительности цикла регулятора тока от 250 мкс. до 400 мкс. (без фильтра со стороны двигателя и без длинных кабелей)
- до 4-кратной номинальной частоты вращения при векторном управлении
- до частоты вращения при управлении U/f

Примечание

«Быстрое улавливание» возможно только в асинхронных двигателях

В экспертном списке выполняются настройки быстрого улавливания.

1. Метод «быстрого улавливания» набирается путем установки p1780.11 = 1.

   При эксплуатации с датчиком данные этого бита игнорируются, так как здесь невозможно быстрое улавливание.

2. Быстрое улавливание активируется при нормальном улавливании через параметр p1200.
3. Для определения сопротивления линии должна быть проведена идентификация двигателя в состоянии покоя (p1900 = 2).

   Критическими параметрами являются сопротивление статора двигателя (p0350) и индуктивность рассеяния статора (p0356).

Для быстрого улавливания существуют следующие биты показателей:

- При управлении U/f: r1204.14 (быстрое улавливание включено).
- При векторном регулировании: r1205.16 (быстрое улавливание включено) или r1205.17 (быстрое улавливание завершено).

Примечание

Ток поиска не должен быть слишком низким

При проблемах с быстрым улавливанием может помочь установка уровня тока поиска (p1202) на показателе > 30 %. Проблемы могут возникнуть, если привод эксплуатируется длительно в гашении поля, или с фильтрами со стороны двигателя или длинными кабелями.

Быстрое улавливание с измерением напряжения посредством VSM10

Время подключения к вращающейся асинхронной электрической машине может быть сокращено, если будет измеряться напряжение на клеммах двигателя.

Регулировки для быстрого улавливания с измерением напряжения:

1. Выберите измерение напряжения для быстрого улавливания: p0247.5 = 1.
2. Активируйте улавливание: p1200 > 0.

Следующие биты состояния показывают ход улавливания:

1. При управлении U/f: r1204.15
2. При векторном регулировании: r1205.18, r1205.19, r1205.20

Примечание

Амплитуда напряжения не должна быть слишком низкой

Если измеренная амплитуда напряжения не достигает предела в 1 % номинального напряжения на преобразователе, то улавливание с измерением напряжения отключается, и выполняется поиск частоты вращения двигателя.

9.3.6.2 Рестарт на лету с датчиком

Описание

Процесс улавливания различается у управления U/f и векторного управления:

- U/f-характеристика (p1300 < 20):
  Технология такая же, как и улавливание без датчика (см. главу «Улавливание без датчика»)
- Векторное регулирование без датчика частоты вращения:
  Поскольку частота вращения непосредственно известна, можно сразу же продолжать с намагничивания при соответствующей частоте. Продолжительность процесса намагничивания указана в p0346. По истечении времени намагничивания задатчик интенсивности устанавливается на фактическое значение частоты вращения, а двигатель – на текущую заданную частоту вращения.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неожиданных движений двигателя при включенном улавливании

При активированном «улавливании» (p1200) привод, несмотря на останов и заданное значение 0, может ускоряться током поиска.

Поэтому при входе в зону двигателя в этом состоянии возможны смертельные случаи, тяжелые травмы или материальный ущерб.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- Убедитесь, что функции аварийного останова работоспособны.

9.3.6.3 Параметр

- p0352 Сопротивление кабеля
- p1200 Рестарт на лету, режим работы
  - 0: рестарт на лету не активен
  - 1: рестарт на лету активен всегда (старт в направлении заданного значения)
  - 2: рестарт на лету активен после Вкл, ошибки, ВЫКЛ2 (старт в направлении заданного значения)
  - 3: рестарт на лету активен после Вкл, ошибки, ВЫКЛ2 (старт в направлении заданного значения)
  - 4: рестарт на лету активен всегда (старт только в направлении заданного значения)
  - 5: рестарт на лету активен после Вкл, ошибки, ВЫКЛ2 (старт только в направлении заданного значения)
  - 6: рестарт на лету активен после ошибки, ВЫКЛ2 (старт только в направлении заданного значения)

- p1202 Рестарт на лету - ток поиска
- p1203 Рестарт на лету, скорость поиска, коэффициент
- r1204 Рестарт на лету - управление U/f - состояние
- r1205 Рестарт на лету - векторное управление - состояние

Примечание

Установить направление поиска для улавливания

При p1200 = 1, 2, 3 действует: Поиск осуществляется в обоих направлениях, пуск осуществляется в направлении заданного значения.

При p1200 = 4, 5, 6 действует: Поиск осуществляется только в направлении заданного значения.

9.3.7 Переключение двигателей

9.3.7.1 Описание

Переключение набора данных двигателя используется, например, для:

- Переключения между различными двигателями
- Согласования данных двигателя

Примечание

Переключение на вращающийся двигатель

Для переключения на вращающийся двигатель должна быть активирована функция "улавливание".

9.3.7.2 Пример переключения между двумя двигателями

Условия

- Завершен первый ввод в эксплуатацию.
- 2 блока данных двигателя (MDS), p0130 = 2
- 2 блока данных привода (DDS), p0180 = 2
- 2 цифровых выхода для управления блок-контакторами
- 2 цифровых входа для контроля блок-контакторов
- 1 цифровой вход для выбора блока данных
- 2 блок-контактора с блок-контактами (1 NO)
- 2 контактора двигателя с блок-контактами с принудительным замыканием и размыканием (1 NC, 1 NO)

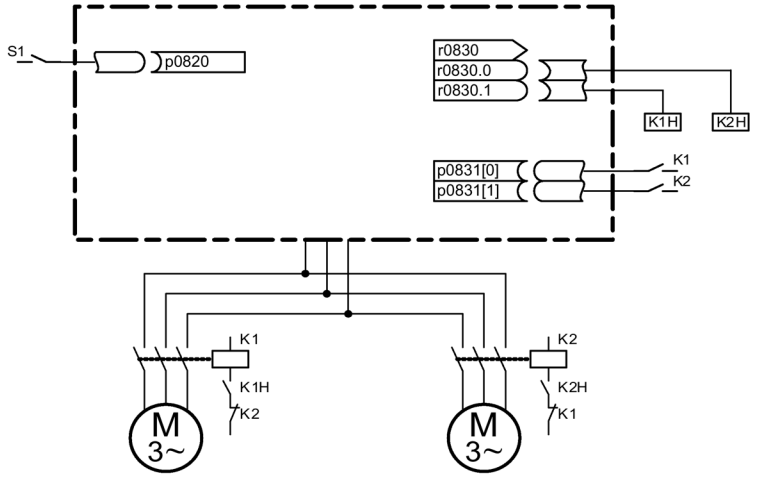


Рисунок 9-6 Пример переключения двигателей

Таблица 9- 4 Установки для примера переключения двигателя

Параметр	Установки	Примечание
p0130	2	Конфигурирование 2 MDS
p0180	2	Конфигурирование 2 DDS
p0186[0..1]	0, 1	MDS присваиваются DDS.
p0820	Цифровой вход - Выбор DDS	Выбирается цифровой вход для переключения двигателя посредством активации DDS. Кодировка двоичная (p0820 = бит 0 и т.д.).
p0821 ... p0824	0	
p0826[0..1]	1, 2	Любые различные номера означают иную тепловую модель.
p0827[0..1]	0, 1	Присвоение битов от p0830 к MDS. Если, к примеру, p0827[0] = 0, то при выборе MDS0 через DDS0 устанавливается бит r0830.0.
r0830.0 и r0830.1	Цифровые выходы - Блок-контакторы	Цифровые выходы для блок-контакторов присваиваются битам.
p0831[0..1]	Цифровые входы - Блок-контакты	Цифровые входы для квитирования контакторов двигателя согласуются.
p0833.00 и .01	0, 0	За управление переключением контакторов и гашение импульсов отвечает привод.

Порядок переключения двигателя

1. Стартовое условие:
   У синхронных двигателей фактическая скорость должна быть ниже, чем рабочая скорость ослабления поля. Тем самым не допускается увеличение выработанного генераторного напряжения выше напряжения на клеммах.
2. Гашение импульсов:
   После выбора нового блока данных привода через p0820 до p0824 выполняется гашение импульсов.
3. Разомкнуть контактор двигателя:
   Контактор двигателя 1 размыкается (r0830 = 0) и устанавливается бит состояния «Переключение двигателя активно» (r0835.0).
4. Переключение блока данных привода:
   Активируется запрошенный блок данных (r0051 = текущий активный блок данных, r0837 = запрошенный блок данных).
5. Управление контактором двигателя:
   После квитирования (контактор двигателя разомкнут) контактора двигателя 1 устанавливается соответствующий бит r0830, и начинается управление контактором двигателя 2.
6. Разрешение импульсов:
   После квитирования (контактор двигателя замкнут) контактора двигателя 2 бит "Переключение блока данных двигателя активно" (r0835.0) сбрасывается и импульсы разрешаются. Переключение двигателя завершено.

9.3.7.3 Функциональная схема

FP 8565	Наборы приводных данных (Drive Data Set, DDS)
FP 8575	Наборы данных двигателя (Motor Data Set, MDS)

9.3.7.4 Параметр

- r0051 Набор приводных данных DDS активен
- p0130 Количество наборов данных двигателя (MDS)
- p0180 Количество наборов приводных данных (DDS)
- p0186 Номер набора данных двигателя (MDS)
- p0819[0...2] Копирование набора приводных данных DDS
- p0820 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 0
- p0821 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 1
- p0822 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 2
- p0823 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 3
- p0824 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 4
- p0826 Переключение двигателя - Номер двигателя
- p0827 Переключение двигателя - Слово состояния - Номер бита
- p0828 Переключение двигателя - Эхо
- r0830 Переключение двигателя - Статус
- p0831 Переключение двигателя - Эхо контактора
- p0833 Переключения наборов данных - Конфигурация

9.3.8 Характеристика трения

Описание

Фрикционная характеристика предназначена для компенсации момента трения двигателя и рабочей машины. Фрикционная характеристика позволяет предуправлять регулятором частоты вращения и улучшает управляемость.

Для фрикционной характеристики используются по 10 опорных точек. Координаты каждой опорной точки описываются одним параметром частоты вращения (p382x) и одним параметром вращающего момента (p383x) (опорная точка 1 = p3820 и p3830, опорная точка 10 = p3829 и 3839).

Свойства

- Для отображения фрикционной характеристики имеется 10 опорных точек.
- Автоматическая функция поддерживает запись фрикционной характеристики (запись фрикционной характеристики).
- Выходной коннектор (r3841) может соединяться как момент сил трения (p1569).
- Возможна активация и деактивация фрикционной характеристики (p3842).

Ввод в эксплуатацию

В p382x частоты вращения для измерения предустанавливаются в зависимости от максимальной частоты вращения p1082 во время первичного ввода в эксплуатацию. Их можно изменять в соответствии с требованиями.

С помощью p3845 возможна активация автоматической записи фрикционной характеристики (Record). В этом случае запись характеристики осуществляется с последующим разрешением.

Возможны следующие установки:

- p3845 = 0 Запись фрикционной характеристики деактивирована
- p3845 = 1 Запись фрикционной характеристики активирована, все направления Фрикционная характеристика регистрируется в обоих направлениях вращения. Усредненный результат положительных и отрицательных измерений записывается в p383x.
- p3845 = 2 Запись фрикционной характеристики активирована, положительное направление
- p3845 = 3 Запись фрикционной характеристики активирована, отрицательное направление

С p3847 (запись фрикционной характеристики, время прогрева) можно задать время для прогрева привода до рабочей температуры. За это время достигается и удерживается максимальная установленная скорость для записи фрикционной характеристики, чтобы привод разогрелся до рабочей температуры. После начинается измерение на максимальных оборотах.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неожиданных движений двигателя при записи фрикционной характеристики

При записи фрикционной характеристики привод вызывает движения двигателя, которые достигают максимальной частоты вращения двигателя.

Поэтому при входе в зону привода в этом состоянии возможны смертельные случаи, тяжелые травмы или материальный ущерб.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- Убедитесь, что функции аварийного останова работоспособны.

Функциональная схема

FP 7010 Фрикционная характеристика

Параметр

- p3820 Фрикционная характеристика - значение n0
- ...
- p3839 Фрикционная характеристика - значение M9
- r3840 Фрикционная характеристика - слово состояния
- r3841 Фрикционная характеристика - выход
- p3842 Фрикционная характеристика - активация
- p3843 Фрикционная характеристика - время сглаживания - разница фрикционного момента
- p3844 Фрикционная характеристика - номер - точка переключения вверху
- p3845 Запись фрикционной характеристики - активация
- p3846 Запись фрикционной характеристики - время разгона/торможения
- p3847 Запись фрикционной характеристики - время прогрева

9.3.9 Торможение закорачиванием якоря, торможение постоянным током

9.3.9.1 Общая информация

Функция "Внешнее короткое замыкание якоря" для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов управляет при запертых импульсах внешним контактором, который закорачивает двигатель через резисторы. Тем самым снижается кинетическая энергия двигателя.

Функция "Внутреннее короткое замыкание якоря" для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов управляет через короткое замыкание полумостовой схемы в силовой части потребляемой мощностью двигателя, служа тем самым для торможения двигателя.

Функция "Торможение на постоянном токе" для асинхронных двигателей подает постоянный ток в двигатель, служа тем самым для торможения двигателя.

9.3.9.2 Внешнее торможение закорачиванием якоря

Описание

Внешнее торможение закорачиванием якоря доступно только для синхронных двигателей. Преимущественно оно требуется при торможениях в случае опасности, если регулируемое торможение через преобразователь более невозможно (к примеру, отказ питания, АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ и т.п.) или при использовании питания без поддержки рекуперации. При этом обмотки статора двигателя закорачиваются через внешние тормозные резисторы. Из-за этого в цепи двигателя возникает дополнительное сопротивление, поддерживающее снижение кинетической энергии двигателя.

Внешнее короткое замыкание якоря активируется через p1231 = 1 (с квитированием контактора) или p1231 = 2 (без квитирования контактора). Оно запускается когда импульсы запрещены.

Функция управляет через выходные клеммы внешним контактором, который закорачивает двигатель при запрете импульсов через резисторы.

Условием применения внешнего короткого замыкания якоря является использование синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов (p0300 = 2xx).

ВНИМАНИЕ
Материальный ущерб вследствие использования двигателей без защиты от короткого замыкания При использовании двигателей без защиты от короткого замыкания двигатели могут быть повреждены при включении внешнего торможения закорачиванием якоря. • Используйте только двигатели с защитой от короткого замыкания. • Для закорачивания применяйте подходящие резисторы.

Примечание

Последствия неправильного параметрирования

При неправильном параметрировании (к примеру, выбран асинхронный двигатель и внешнее короткое замыкание якоря) выводится неполадка F07906 «Короткое замыкание якоря/внутренний ограничитель напряжения: ошибка параметрирования».

Функциональная схема

FP 7014 Технологические функции - Внешнее короткое замыкание якоря

Параметр

- p0300 Выбор типа двигателя
- p1230 BI: Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, активация
- p1231 Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, конфигурация
  - 1: внешнее короткое замыкание якоря с квитированием контактора
  - 2: внешнее короткое замыкание якоря без квитирования контактора
- p1235 BI: внешнее короткое замыкание якоря, квитирование контактора
- p1236 Внешнее короткое замыкание якоря, квитирование контактора, время контроля
- p1237 Внешнее короткое замыкание якоря, время ожидания при размыкании
- r1238 CO: внешнее короткое замыкание якоря, состояние
- r1239 CO/BO: Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, слово состояния

9.3.9.3 Внутреннее торможение закорачиванием якоря

Описание

Внутреннее торможение закорачиванием якоря доступно только для синхронных двигателей. Преимущественно оно требуется при торможениях в случае опасности, если регулируемое торможение через преобразователь более невозможно (к примеру, отказ питания, АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ и т.п.) или при использовании питания без поддержки рекуперации. При этом обмотки статора двигателя закорачиваются через полумостовую схему в силовом блоке. Из-за этого в цепи двигателя возникает дополнительное сопротивление, поддерживающее снижение кинетической энергии двигателя.

Внутреннее короткое замыкание якоря конфигурируется через p1231 = 4 и активируется через p1230. Оно запускается когда импульсы запрещены.

Условием применения внутреннего короткого замыкания якоря является использование синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов (p0300 = 2xx).



⚠ОПАСНО

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при торможение закорачиванием якоря

При активном коротком замыкании якоря все клеммы двигателя после запрета импульсов лежат на половине потенциала промежуточного контура.

Прикосновение к деталям, находящимся под напряжением, приведет к смерти или тяжелым травмам.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.

ВНИМАНИЕ

Материальный ущерб вследствие использования двигателей без защиты от короткого замыкания или неправильного исполнения силового модуля / модуля двигателя

При использовании двигателей без защиты от короткого замыкания двигатели или силовой модуль / модуль двигателя могут быть повреждены при включении внутреннего торможения закорачиванием якоря.

- Используйте только двигатели с защитой от короткого замыкания.
- Для закорачивания применяйте подходящие резисторы.
- Силовой модуль / модуль двигателя должен быть рассчитан на 1,8-кратный ток короткого замыкания двигателя.

Функциональная схема

FP 7016 Технологические функции - Внутреннее короткое замыкание якоря

Параметр

- p0300 Выбор типа двигателя
- p1230 BI: короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, активация
- p1231 Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, конфигурация
  - 4: Внутреннее короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе
- r1239 CO/BO: Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, слово состояния

9.3.9.4 Торможение постоянным током

Описание

Торможение на постоянном токе доступно только для асинхронных двигателей. Преимущественно оно требуется при торможениях в случае опасности, если регулируемое торможение через преобразователь более невозможно (к примеру, отказ питания, АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ и т.п.) или при использовании питания без поддержки рекуперации.

Торможение на постоянном токе активируется через p1231 = 4 или через p1231 = 14. Он может быть запущен через входной сигнал p1230 (сигнал = 1) или через реакцию на ошибку.

Активация торможения на постоянном токе через входной сигнал

p1231 = 4 (внутреннее короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе)

Если торможение на постоянном токе активируется цифровым входным сигналом, то сначала на время размагничивания (p0347) двигателя импульсы запираются, чтобы размагнитить двигатель – параметр p1234 (стартовая частота вращения для торможения на постоянном токе) не учитывается.

После подается тормозной ток (p1232), пока вход работает, чтобы затормозить двигатель или удержать в состоянии покоя.

p1231 = 14 (торможение на постоянном токе ниже пусковой частоты вращения)

Торможение на постоянном токе срабатывает, если при работе на входном бинекторе p1230 имеется сигнал 1 и актуальная частота вращения ниже стандартной частоты вращения (p1234).

После предшествующего размагничивания (p0347) двигателя в течение установленного в p1233 времени подается тормозной ток p1232 и после автоматически отключается.

Отмена входного сигнала для торможения на постоянном токе

Если торможение на постоянном токе отменяется, то привод возвращается в свой выбранный режим работы.

При этом действует:

- для векторного регулирования (регулируемого и и без датчика):
  Привод при активированной функции «Улавливание» синхронизируется с частотой двигателя и после снова переходит в регулируемый режим. Если функция «Рестарт на лету» не активна, то привод снова может быть запущен без ошибки тока перегрузки только из состояния покоя.
- для управления U/f:
  При активированной функции «Улавливание» частота преобразователя синхронизируется с частотой двигателя и после привод снова переходит в режим U/f. Если функция «Рестарт на лету» не активирована, то привод снова может быть запущен без ошибки тока перегрузки только из состояния покоя.

Торможение на постоянном токе как реакция на ошибку

Активация через p0491 = 4, p2101 = 6 (внутреннее короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе)

Если торможение на постоянном токе активируется как реакция на ошибку, то привод сначала затормаживается по рампе торможения до порога в p1234 (стартовая частота вращения для торможения на постоянном токе) с ориентацией на поле. Крутизна рампы идентична рампе ВЫКЛ1 (установка через p1082, p1121). После на время в p0347 (время размагничивания) импульсы запираются, чтобы размагнитить двигатель. После на время в p1233 (торможение на постоянном токе, время) начинается торможение на постоянном токе.

- Если имеется датчик, то торможение продолжается до тех пор, пока частота вращения не упадет ниже порога состояния покоя p1226.
- Если датчик отсутствует, то действует только время в p1233.

Активация через p1231 = 5 (торможение на постоянном токе при ВЫКЛ1 / ВЫКЛ3)

При помощи ВЫКЛ1 или ВЫКЛ3 производится активация торможения на постоянном токе

- Если скорость двигателя ≥ p1234, то двигатель останавливается до p1234. Как только частота вращения двигателя становится < p1234, импульсы блокируются и двигатель размагничивается.
- Если частота вращения двигателя при ВЫКЛ1 / ВЫКЛ3 уже составляет < p1234, то импульсы сразу блокируются и двигатель размагничивается.

Затем торможение на постоянном токе активируется на время в p1233 (торможение на постоянном токе, время) и затем выключается.

Если ВЫКЛ1 / ВЫКЛ3 отменяется досрочно, обычный режим возобновляется.

Торможение на постоянном токе в качестве аварийного торможения реакции на ошибку остается активным.

Функциональная схема

FP 7017 Технологические функции – торможение на постоянном токе

Параметр

- p0300 Выбор типа двигателя
- p0491 Датчик двигателя – реакция на ошибку ДАТЧИК
- p1226 Порог частоты вращения определения состояния покоя
- p1230 BI: Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, активация

- p1231 Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, конфигурация
  - 4: Внутреннее короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе
  - 5: Торможение на постоянном токе при ВЫКЛ1 / ВЫКЛ3
  - 14: Торможение на постоянном токе ниже стартовой частоты вращения
- p1232 Тормозной ток торможения на постоянном токе
- p1233 Торможение на постоянном токе, время
- p1234 Торможение на постоянном токе, стартовая частота вращения
- r1239 CO/BO: Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, слово состояния
- p2100 Изменить реакцию на ошибку, номер ошибки
- p2101 Изменить реакцию на ошибку, реакция

9.3.10 Повышение выходной частоты

9.3.10.1 Описание

Для задач, когда требуется повышенная выходная частота, по обстоятельствам необходимо повышать частоту импульсов преобразователя.

Также может потребоваться изменение частоты импульсов во избежание возникновения возможных резонансов.

Поскольку с повышением частоты импульсов возрастают коммутационные потери, для расчета привода необходимо учитывать коэффициент ухудшения параметров для выходного тока.

После повышения частоты импульсов новые выходные токи автоматически записываются в расчет защиты силового блока.

Примечание

Использование синусоидного фильтра

Использование синусоидального фильтра (опция L15) должно быть выбрано с помощью p0230 = 3 при вводе в эксплуатацию. Благодаря такой настройке частота модуляции устанавливается постоянной на 4 кГц или 2,5 кГц и не может быть изменена.

9.3.10.2 Частоты импульсов, установленные на заводе

Со следующими перечисленными ниже установленными на заводе частотами импульсов могут быть получены следующие макс. выходные частоты.

Таблица 9- 5 Максимальная выходная частота при заводской настройке частоты импульсов

Мощность преобразователя [кВт]	Частота импульсов, установленная на заводе [кГц]	Максимальная выходная частота [Гц]
Напряжение сети 3 AC 380 ... 480 В		
110 ... 250	2	160
315 ... 800	1,25	100
Напряжение сети 3 AC 500 ... 690 В		
75 ... 1200	1,25	100

Установленные на заводе частоты импульсов являются одновременно минимальными частотами.

Время выборки для входов и выходов клеммной колодки заказчика TM31 на заводе установлено на 4000 мкс, это одновременно и нижний предел.

9.3.10.3 Повышение частоты импульсов

Описание

Увеличение частоты модуляции между заводскими предустановками и максимально устанавливаемой частотой модуляции регулируется практически плавно.

Принцип действий

1. Параметр p0009 на управляющем модуле необходимо установить на 3 " Базовая конфигурация привода".
2. Параметр p0112 "Время выборки, предустановка p0115" DO VECTOR необходимо установить на 0 "Эксперт".
3. В p0113 можно ввести любую частоту модуляции между 1 кГц и 2 кГц. Если требуется установить повышенную частоту модуляции (например, 2,2 кГц), то в таком случае это значение необходимо разделить на 2 или 4, чтобы результат находился между 1 кГц и 2 кГц (например, 2,2 кГц поделить на 2 дают 1,1 кГц).
4. В параметре p0113 принимаются не все частоты модуляции, в этом случае выводится сообщение "Недопустимое значение".
5. Если частота, введенная в параметре p0113, не принимается, то в параметре r0114[0] предлагается частота, находящаяся на несколько Герц рядом с введенной частотой модуляции. В таком случае эту частоту следует ввести в p0113.

6. После применения введенной частоты в p0113, параметр p0009 на управляющем модуле необходимо вновь установить на 0 "Готовность".
7. Осуществляется повторная инициализация управляющего модуля. После запуска в параметре p1800 "Частота модуляции" DO VECTOR можно ввести частоту модуляции, предложенную в r0114[i] (i = 1, 2, ...).

Примечание

Введение частоты модуляции

Вводимая частота модуляции в p1800 должна точно соответствовать значению в r0114[i], иначе значение не будет принято.

9.3.10.4 Максимальная выходная частота в результате повышения частоты импульсов

Благодаря целочисленному увеличению базовой частоты импульсов с учетом коэффициентов коррекции возможно достижение следующих выходных частот:

Таблица 9- 6 Максимальная выходная частота в результате повышения частоты импульсов

Частота импульсов [кГц]	Максимальная выходная частота [Гц]
1,25	100
2	160
2,5	200
≥4	300 [1)]

[1)]Максимальная выходная частота ограничена средствами регулирования значением 300 Гц.

9.3.10.5 Параметр

- p0009 Ввод устройства в эксплуатацию - Фильтр параметров
- p0112 Время считывания - Предустановка p0115
- p0113 Выбор минимальной частоты импульсов
- p0115 Время считывания
- p1800 Частота импульсов

9.3.11 Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов

Описание

Для снижения шумов двигателя или повышения выходной частоты можно увеличить частоту импульсов в сравнении с заводской установкой.

Такое повышение частоты импульсов обычно приводит к снижению максимального выходного тока (см. «Технические данные/Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов»).

При вводе в эксплуатацию преобразователя параметры при перегрузке автоматически настраиваются так, чтобы частота импульсов попеременно снижалась, тем самым обеспечивая требуемую мощность.

Свойства:

- В зависимости от настройки параметра p0290 реализуются следующие реакции на перегрузку:
  - p0290 = 0: Снижение выходного тока или выходной частоты
  - p0290 = 1: Снижение не происходит, отключение при достижения порога перегрузки
  - p0290 = 2: Снижаются выходной ток или выходная частота и частота импульсов (не по I^2t)
  - p0290 = 3: Снижение частоты импульсов (не по I^2t)
- При p0290 = 2 и наличии перегрузки частота импульсов (и как следствие этого выходная частота) понижается вначале до тех пор, пока она не достигнет номинальной частоты импульсов, затем при дальнейшей перегрузке снижается выходной ток.
  Номинальной частотой импульсов при этом является половина обратного значения такта регулятора тока: 0,5 x 1/p0115[0].
- Снижение частоты импульсов происходит на целое кратное относительно номинальной частоты импульсов (5 кГц -> 2,5 кГц -> 1,25 кГц или 4 кГц -> 2 кГц).
- После ввода максимальной частоты вращения в p1082 автоматически рассчитывается, достаточна ли текущая частота импульсов для введенной максимальной частоты вращения, при необходимости частота импульсов вновь увеличивается до необходимого для этого значения.
  При перегрузке при этом даже при p0290 = 2 или 3 эта новая частота импульсов больше не превышается, происходит исполнение последующей реакции (снижение выходного тока или выключение).

Исключения:

- При активированном синусном фильтре (p0230 = 3, 4) это действие не допускается, поскольку установленную заводскую настройку частоты импульсов (2,5 кГц или. 4 кГц) при этом нельзя изменять. Поэтому в этом случае возможности выбора параметра p0290 ограничиваются «0» и «1».

Активация переменной частоты импульсов

При вводе в эксплуатацию параметр p0290 автоматически устанавливается на «2». Благодаря этому активируется процесс снижения частоты импульсов при перегрузке.

Деактивация переменной частоты импульсов

Изменением параметра p0290 на «0» или «1» деактивируется переменная частота импульсов.

Функциональная схема

FP 8014	Сигналы и функции контроля - тепловой контроль силового блока

Параметр

- r0036 Силовой блок - Перегрузка I2t
- r0037 CO: Силовой блок - температуры
- p0115 Время считывания для внутренних контуров регулирования
- p0230 Привод - тип фильтра со стороны двигателя
- p0290 Силовой блок - реакция на перегрузку
- p1082 Максимальная частота вращения
- r2135.13 Неисправность - тепловая перегрузка силового блока
- r2135.15 Предупреждение - тепловая перегрузка силового блока

9.3.12 Вобуляция частоты импульсов

Описание

Посредством вобуляции частоты импульсов осуществляется незначительное изменение частоты импульсов по статистическому методу. Среднее значение частоты импульсов при этом как и прежде соответствует установленному значению, через статистическое изменение мгновенного значения получается измененный спектр шумов.

Благодаря этому методу уменьшается субъективно воспринимаемый шум двигателя, особенно при относительно низких, установленных на заводе частотах импульсов.

С p1810.2 = 1 вобуляция частоты импульсов активируется. Амплитуда статистического сигнала вобуляции может быть установлена через p1811 в диапазоне от 0 % до 20 %.

Ограничения

- Вобуляция частоты импульсов может быть активирована только при следующих условиях (p1810.2 = 1):
  - Запрет импульсов привода.
  - p1800 < 2 x 1000 / p0115[0]
- p1811 (амплитуда вобуляции частоты импульсов) может быть установлен только при следующих условиях:
  - p1802.2 = 1
  - p0230 (выходной фильтр) < 3 (не синусоидальный фильтр)
- Максимальная частота импульсов (p1800) может быть установлена при активированной вобуляции частоты импульсов следующим образом:
  - При p1811 = 0: p1800 ≤ 2 x 1000 / p0115[0]
  - При p1811 > 0: p1800 ≤ 1000 / p0115[0]
- Если частота импульсов (p1800) при активированной вобуляции частоты импульсов и разрешении импульсов устанавливается выше, чем 1000 / p0115[0], то p1811 устанавливается на 0.
- Если частота импульсов (p1800) при активированной вобуляции частоты импульсов и запрете импульсов устанавливается выше, чем 2 x 1000 / p0115[0], то p1811 и p1810.2 устанавливаются на 0.

Примечание

Деактивировать частоту импульсов

Если вобуляция частоты импульсов деактивируется (p1810.2 = 0), то параметр p1811 устанавливается во всех индексах на 0.

Параметр

- p1800 Заданное значение частоты импульсов
- p1810.2 Вобуляция активирована
- p1811[D] Амплитуда вобуляции частоты импульсов

9.3.13 Время работы (счетчик часов работы)

Общее время работы системы

Общее время работы системы отображается в r2114 (Control Unit), оно состоит из r2114[0] (миллисекунды) и r2114[1] (дни).
Индекс 0 отображает время работы системы в миллисекундах, по достижении 86 400 000 мс (24 часа) значение сбрасывается. Индекс 1 отображает время работы системы в днях.

Значение сохраняется при выключении.
После включения приводного устройства счетчик продолжает подсчет со значения, сохраненного при последнем выключении.

Относительное время работы системы

Относительное время работы системы с момента последнего POWER ON отображается в p0969 (блок управления). Значение указывается в миллисекундах, спустя 49 дней счетчик переполняется.

Текущее время работы двигателя

Счетчики времени работы двигателя p0650 (привод) возобновляют работу при разблокировке импульсов. При отмене импульсной разблокировки счетчик останавливается, а значение сохраняется.

С помощью p0651 = 0 счетчик деактивируется.

По достижении периода техобслуживания, установленного в p0651, выдается предупреждение A01590. После выполнения техобслуживания двигателя необходимо установить новый период для техобслуживания.

Примечание

Если к примеру, при переключении звезда/треугольник переключается блок данных двигателя (MDS), без смены двигателя, то оба значения в p0650 должны быть сложены, чтобы правильно определить часы работы двигателя.

Счетчик времени работы вентилятора

Индикация отработанного времени вентилятора в силовом блоке осуществляется в p0251 (привод).

Число отработанных часов в данном параметре можно сбрасывать только до 0 (например, после замены вентилятора).

Продолжительность работы вентилятора записывается в p0252 (привод).

За 500 часов до достижения этого числа, а также по достижении этого числа выдается предупреждение A30042 (достигнута или превышена продолжительность работы вентилятора). С помощью оценки показателя неисправности в сравнении с предупреждением можно установить точную причину предупреждения.

С помощью p0252 = 0 контроль деактивируется.

Режим метки времени

При помощи параметра p3100 можно настроить режим для метки времени.

Установка	Пояснение
p3100 = 0	Отметка времени в часах работы
p3100 = 1	Отметка времени в формате UTC
p3100 = 2	Отметка времени в часах работы + 01.01.2000 Дополнительная настройка, начиная с версии встроенного ПО V4.7. При этой настройке значение p3102 используется в качестве метки времени для сообщений об ошибках. В версиях встроенного ПО до V4.7 при настройке p3100 = 0 использовался шаг p2114.

Примечание

Настройки метки времени в зависимости от версии встроенного ПО

Если проект переводится с версии встроенного ПО V4.6 на V4.7, то настройки метки времени старого проекта сохраняются. Отображаемое время сообщений об ошибках не будет отличаться от старых версий встроенного ПО.

Если новый проект создается в версии встроенного ПО V4.7 и выше, то заводская настройка p3100 равна 2, то есть, шаг сообщений об ошибках будет отличаться. Если нужно сохранить поведение, характерное для старых версий (до V4.7), то следует выставить p3100 = 0.

9.3.14 Режим имитации

Описание

Режим имитации, в первую очередь, позволяет имитировать привод без подключенного двигателя и без напряжения промежуточного контура. При этом необходимо помнить, что режим имитации может быть активирован только при фактическом напряжении промежуточного контура 40 В. Если напряжение выше данного порога, режим имитации отменяется, и появляется сообщение о неисправности F07826.

С помощью режима имитации можно протестировать коммуникацию с главной автоматикой. Если привод должен сообщать также фактические значения, необходимо следить за тем, чтобы он во время режима имитации был переключен на режим без датчика. В результате можно заранее без двигателя протестировать такие крупные блоки программного обеспечения SINAMICS, как канал уставки, управление процессом, коммуникация, технологические функции и т.д.

Другой случай применения – тестирование работоспособности силового блока. Прежде всего, тестирование необходимо для устройств мощностью выше 75 кВт (690 В) и 110 кВт (400 В) после ремонта управления силовых полупроводников. Это осуществляется путем подачи малого напряжения постоянного тока (например, 12 В) для напряжения промежуточного контура, после чего устройство включается, и разрешаются импульсы.

Примечание

Деактивированные функции в режиме имитации

В режиме имитации деактивированы следующие функции:

- Идентификация данных двигателя
- Идентификация данных двигателя во время вращения без датчика
- Идентификация положения полюса

При управлении U/f и векторном регулировании без датчика улавливание не осуществляется.

Примечание

Активация бинекторного выхода r0863.1 в режиме имитации

В режиме имитации бинекторный выход r0863.1 = 1. Поэтому перед включением режима имитации следует проверить, включает ли этот сигнал прочие устройства. При необходимости, следует временно разорвать соответствующее BICO-соединение.

Ввод в эксплуатацию

Режим имитации активируется с помощью p1272 = 1, при этом должны соблюдаться следующие требования:

- Первый ввод в эксплуатацию должен быть завершен (предварительный выбор: стандартный асинхронный двигатель).
- Напряжение промежуточного контура должно быть в пределах 40 В (учитывайте допуск регистрации промежуточного контура).

Во время режима имитации выдается предупреждение A07825 (Активирован режим имитации).

Параметр

- p1272 Режим имитации

9.3.15 Реверсирование направления

Описание

С помощью реверсирования через параметр p1821 можно изменить направление вращения двигателя, не меняя местами фазы на двигателе для смены поля вращения и не инвертируя сигналы датчика через параметр p0410.

О том, что направление изменено путем установки параметра p1821 можно узнать по направлению вращения двигателя. Заданное и фактическое значение частоты вращения, заданное и фактическое значение момента, а аткже относительное изменение позиции остаются неизменными.

Реверсирование направления может осуществляться только в состоянии блокировки импульсов.

Для каждой записи данных привода может устанавливаться разное реверсирование направления.

Примечание

Переключение набора данных привода с разными установками риверсирования направления

При переключении набора данных привода с разными установками реверсирования направления и при импульсной разблокировке выдается сообщение о неисправности F7434.

Осуществленное реверсирование направления может контролироваться по параметру r0069 (фазные токи) и r0089 (фазное напряжение). При изменении направления вращения абсолютная привязка к позиции теряется.

Исходное направление вращения преобразователя можно дополнительно реверсировать с помощью p1820. За счет этого можно изменить вращающееся поле без перекидывания силовых соединений. При работе с датчиком при необходимости согласовать направление вращения через p0410.

ВНИМАНИЕ

Материальный ущерб вследствие нежелательного ускорения привода при внешнем фактическом значении частоты вращения

При использовании внешних фактических значений частоты вращения для регулятора частоты вращения через p1440 может возникнуть положительная обратная связь в контуре регулирования частоты вращения, благодаря чему привод может разогнаться до предельной частоты вращения и, тем самым, получить повреждения.

- При использовании внешних фактических значений частоты вращения для регулятора частоты вращения измените его полярность при изменении направления вращения (p1821 = 1).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие слишком высокого вращающего момента, обусловленного неправильным чередованием фаз двигателя после реверсирования

В случае синхронизации привода с сетью реверсирование может привести к повышению вращающего момента при подключении к сети, если чередование фаз напряжения питания не совпадает с чередованием фаз вращающего двигателя. Такой высокий вращающий момент может привести к разрушению муфты, соединяющей двигатель с нагрузкой, и к тяжелым травмам, в том числе, со смертельным исходом.

- В такой конфигурации проверьте последовательность фаз проводки VSM и, при необходимости, откорректируйте ее.

Функциональная схема

FP 4704, 4715	Обработка сигналов датчика
FP 6730, 6731	Интерфейс для модуля двигателя

Параметр

- r0069 Факт. значение фазовых токов
- r0089 Фактическое значение фазного напряжения
- p0410 Датчик, инверсия, фактическое значение
- p1820 Реверсирование чередования выходных фаз
- p1821 Направление вращения

9.3.16 Переключение единиц измерения

Описание

С помощью переключения единиц измерения параметры и величины процессов для входа и выхода могут переключаться на соответствующую систему единиц (SI-единицы, единицы измерения США или относительные величины (%)).

При переключении единиц измерения применяются следующие граничные условия:

- Переключение единиц измерения возможно только для Drive Object «VECTOR» и «A_INF».
- Параметры таблички с паспортными данными преобразователя или двигателя могут переключаться на единицы систем SI/США, но не в относительные значения.
- После изменения параметра переключения все параметры, закрепленные за зависимой от него группой единиц измерения, изменяются вместе на новую единицу измерения.
- Для отображения технологических величин в технологическом регуляторе существует независимый параметр для выбора технологических единиц (p0595).
- При переключении единиц измерения на относительные величины и последующем изменении опорной величины значение в %, записанное в параметре, не изменяется.

  Пример:

  – Фиксированное число оборотов в 80 % соответствует при исходном числе оборотов в 1500 1/мин значению в 1200 1/мин.
  – Если исходное число оборотов изменяется на 3000 1/мин, то значение в 80 % сохраняется и теперь означает 2400 1/мин.

Ограничения

- При переключении единиц измерения знаки после запятой округляются. Это может привести к тому, что исходное значение будет изменено вплоть до запятой.
- Если выбрано относительное отображение и затем изменены опорные параметры (например, p2000), то физическое значение некоторых параметров регулирования также адаптируется, при этом может измениться регулировочная характеристика.
- Если в автономном режиме в STARTER изменяются исходные величины (p2000 до p2007), то возможны превышения диапазонов значений параметров. При загрузке в приводное устройство это приводит к соответствующим сообщениям о неисправностях.

Переключение единиц измерения

Переключение единиц измерения возможно с помощью AOP30 и STARTER.

- Переключение единиц измерения с помощью AOP30 осуществляется немедленно. После изменения параметров соответствующие значения отображаются в новой выбранной единице измерения.
- При обслуживании с помощью STARTER переключение единиц измерения может осуществляться только в офлайновом режиме в окне конфигурации соответствующего объекта привода. Новые единицы измерения отображаются лишь после выполнения Download («Загрузить проект в целевую систему») и затем Upload («Загрузить проект в PG»).

Группы единиц измерения

Каждый переключаемый параметр закреплен за какой-то группой единиц измерения, которая в зависимости от группы может переключаться в определенных пределах.

В «Справочнике по параметрированию SINAMICS» эти соответствия и группы единиц измерения приведены для каждого параметра.

Группы единиц измерения можно переключать с помощью 4-х параметров (p0100, p0349, p0505 и p0595).

Параметр

- p0010 Ввод в эксплуатацию - Фильтр параметров
- p0100 Стандарт двигателя IEC/NEMA
- p0349 Система единиц измерения – Данные эквивалентных схем двигателя
- p0505 Выбор системы единиц измерения
- p0595 Технологическая единица, выбор
- p0596 Технологическая единица, исходная величина
- p2000 Исходная частота вращения, исходная частота
- p2001 Опорное напряжение
- p2002 Опорный ток

- p2003 Опорный вращающий момент
- r2004 Опорная мощность
- p2005 Опорный угол
- p2006 Опорная температура
- p2007 Опорное ускорение

9.3.17 Простое управление торможением

Описание

«Простое управление торможением» служит только для управления стояночным тормозом. С помощью стояночного тормоза приводы в отключенном состоянии могут быть заблокированы от непреднамеренных движений.

Команда управления на отпускание или включение стояночного тормоза передаются через DRIVE-CLiQ с управляющего модуля, логически связывающего сигналы с системными процессами и контролирующего их, непосредственно на преобразователь.

После преобразователь выполняет операцию и выполняет соответствующую установку выхода для стояночного тормоза.
Через параметр p1215 можно сконфигурировать принцип работы для стоялого тормоза.

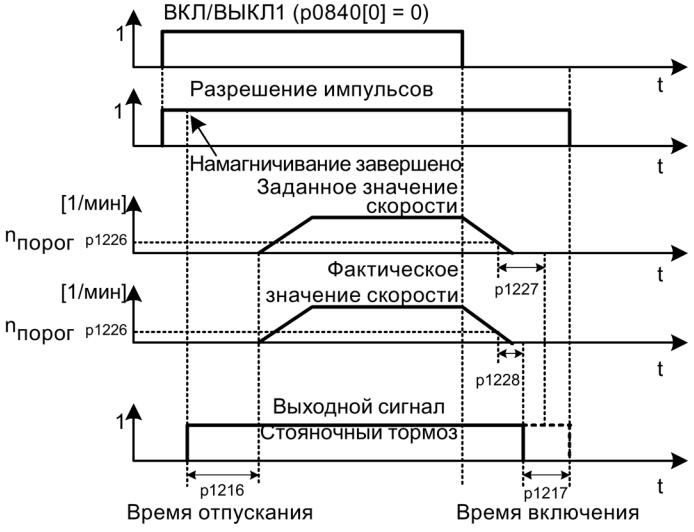


Рисунок 9-7 Блок-схема «Простое управление торможением»

Начало времени включения для тормоза зависит от завершения более короткого из двух периодов времени p1227 (время контроля обнаружения состояния покоя) и p1228 (время задержки запрета импульсов).

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие неправильного применения автоматического управления торможением

Вследствие неправильного применения автоматического управления торможением могут произойти несчастные случаи с тяжелыми последствиями, в том числе с летальным исходом.

- Не следует применять автоматическое управление торможением для рабочего тормоза.
- Требуется соблюдать особые технологические и спец. для оборудования положения и нормы для обеспечения защиты персонала и оборудования.
- Необходимо учитывать риски, обусловленные, например, висящими осями.

Свойства

- Автоматическое управление через ЦПУ
- Контроль состояния покоя
- Принудительное отпускание тормоза (p0855, p1215)
- Включение тормоза при 1-сигнале «Обязательно включить стояночный тормоз» (p0858)
- Включение тормоза после отмены сигнала «Разрешить регулятор частоты вращения» (p0856)

Сигнальные соединения

Управление стояночным тормозом осуществляется через свободные цифровые выходы на управляющем модуле или TM31 (при опции G60). При необходимости управления должно выполняться через реле для подключения стояночного тормоза с более высоким напряжением или более высоким расходом тока.

Для этого параметр p1215 должен быть установлен на «3» (стояночный тормоз двигателя как ЦПУ, подключение через BICO) и соединены соответствующие параметры BICO выбранных цифровых выходов.

Ввод в эксплуатацию

Если при первоначальном вводе в эксплуатацию p1215 установлен на «0» (тормоз отсутствует) и обнаруживается подключенный тормоз, то автоматическое управление торможением активируется автоматически (p1215 = 1). При этом появляется ошибка F07935 «Обнаружен стояночный тормоз двигателя», которая должна быть квитирована.

ВНИМАНИЕ

Материальный ущерб вследствие разрушения тормоза при неправильном конфигурировании

При наличии стояночного тормоза двигателя настройка параметра p1215 = «0» (отсутствие стояночного тормоза двигателя) приведет к тому, что стояночный тормоз двигателя останется наложенным. При вращении двигателя это приведет к разрушению тормоза.

- Установите параметр p1215 при наличии стояночного тормоза двигателя на значение > 1.

Указания по установке времени отпускания (p1216):

- Время отпускания (p1216) должно быть установлено большим, чем фактическое время отпускания стояночного тормоза. Тем самым привод не разгоняется при включенном тормозе.

Указания по установке времени включения (p1217):

- Время включения (p1217) должно быть установлено большим, чем фактическое время включения стояночного тормоза. Тем самым импульсы запираются только при включенном стояночном тормозе.
- При слишком маленькой установке времени включения (p1217) по сравнению с фактическим временем включения стояночного тормоза возможно проседание груза.
- При слишком большой установке времени включения (p1217) по сравнению с фактическим временем включения регулирование работает против стояночного тормоза, уменьшая тем самым срок его службы.

Функциональная схема

FP 2701	Простое управление торможением (r0108.14 = 0)

Параметр

- r0056.4 Намагничивание завершено
- r0060 CO: заданное значение частоты вращения перед фильтром заданного значения
- r0063[0...2] CO: фактическое значение частоты вращения
- r0108.14 Расширенное управление торможением
- p0855[C] BI: обязательно отпустить стояночный тормоз
- p0856 BI: регулятор частоты вращения разрешен
- p0858 BI: обязательно включить стояночный тормоз
- r0899.12 BO: стояночный тормоз отпущен
- r0899.13 BO: команда на включение стояночного тормоза
- p1215 Конфигурация стояночного тормоза двигателя
- p1216 Время отпускания стояночного тормоза двигателя
- p1217 Время включения стояночного тормоза двигателя
- p1226 Порог частоты вращения определения состояния покоя
- p1227 Время контроля определения состояния покоя
- p1228 Время задержки запрета импульсов
- p1278 Обработка диагностики управления торможением

9.3.18 Синхронизация

Описание

При наличии функции «Синхронизация» и модуля измерения напряжения VSM10 (для измерения напряжения сети) двигатель может синхронизироваться с сетью. Подключение к сети или необходимая для этого активизация контактора может быть выполнена однократно посредством имеющейся функции байпаса или системы управления верхнего уровня.

Использование функции байпаса позволяет временно (например, для выполнения технического обслуживания без остановки системы) или постоянно эксплуатировать двигатель в сети.

Синхронизация активируется с помощью параметра p3800. Измерение напряжения осуществляется с помощью VSM10, присоединенного к приводу (через DRIVE-CLiQ) и измеряющего напряжение сети.

Свойства

- Входные коннекторы для регистрации фактического напряжения двигателя через VSM10 (r3661, r3662)
- Установка разности фаз (p3809)
- Возможность активации через параметры (p3800)
- Разрешение через параметр (p3802)

Функциональная схема

FP 7020	Технологические функции — синхронизация

Параметр

- p3800[0...n] Привод, синхронизированный с сетью Активация
- p3801[0...n] Привод, синхронизированный с сетью Номер приводного объекта
- p3802[0...n] BI: Привод, синхронизированный с сетью Разблокировка
- r3803 CO/BO: Привод, синхронизированный с сетью — Управляющее слово
- r3804 CO: Привод, синхронизированный с сетью — Целевая частота
- r3805 CO: Привод, синхронизированный с сетью — Разность частот
- p3806[0...n] Привод, синхронизированный с сетью — Разность частот Пороговое значение
- r3808 CO: Привод, синхронизированный с сетью — Разность фаз
- p3809[0...n] Привод, синхронизированный с сетью — Заданное значение фаз
- p3811[0...n] Привод, синхронизированный с сетью — Ограничение частот
- r3812 CO: Привод, синхронизированный с сетью — Корректирующая частота

- p3813[0...n] Привод, синхронизированный с сетью — Синхронность фаз Пороговое значение
- r3814 CO: Привод, синхронизированный с сетью — Разность напряжений
- p3815[0...n] Привод, синхронизированный с сетью — Разность напряжений Пороговое значение
- r3819.0...7 CO/BO: Привод, синхронизированный с сетью — Слово состояния

9.3.19 Индикация энергосбережения для турбин

Функция индикации энергосбережения

Эта функция определяет израсходованную энергию турбин и сравнивает ее с приблизительно необходимой энергией установки с обычным управлением дроссельными заслонками.
Сэкономленная энергия рассчитывается за последние 100 часов эксплуатации и отображается в кВт ч. При времени эксплуатации меньше 100 часов потенциальная экономия энергии рассчитывается исходя из 100 часов эксплуатации.
Характеристика потока с обычным управление дроссельными заслонками задается через 5 устанавливаемых опорных точек.

Объяснение

В обычно регулируемой турбине подача вещества управляется заслонками. При этом приводной механизм постоянно работает с номинальной частотой вращения. При уменьшении подачи вещества через заслонку КПД установки сильно падает. Давление в установке растет. Двигатель потребляет энергию и при полностью закрытых заслонках, т.е. при подаче Q = 0. Дополнительно возникают нежелательные, обусловленные процессом ситуации, к примеру, кавитация и турбине или увеличение нагрева турбины и вещества.

Благодаря режиму регулирования частоты вращения привод при частичной нагрузке потребляет значительно меньше энергии, чем при обычном управлении процессом через заслонки. В первую очередь это относится к турбинами с параболическими характеристиками нагрузки. С SINAMICS регулирование подачи или давления достигается через управление турбиной по частоте вращения. Благодаря этому установка во всем рабочем диапазоне работает на границе максимального КПД.

По сравнению с турбинами машины с линейной или постоянной характеристикой нагрузки (к примеру, приводы подачи или поршневые насосы) обладают меньшим потенциалом экономии.

Экономия энергии благодаря использованию привода с регулированием частоты вращения

При использовании привода с регулированием частоты вращения подача турбины управляется по частоте вращения. Подача изменяется линейно пропорционально частоте вращения турбины. При этом возможно имеющиеся заслонки остаются открытыми. Тем самым установка работает в зоне оптимального КПД и потребляет, особенно в диапазоне частичной нагрузки, значительно меньше энергии, чем при регулировании через заслонки.

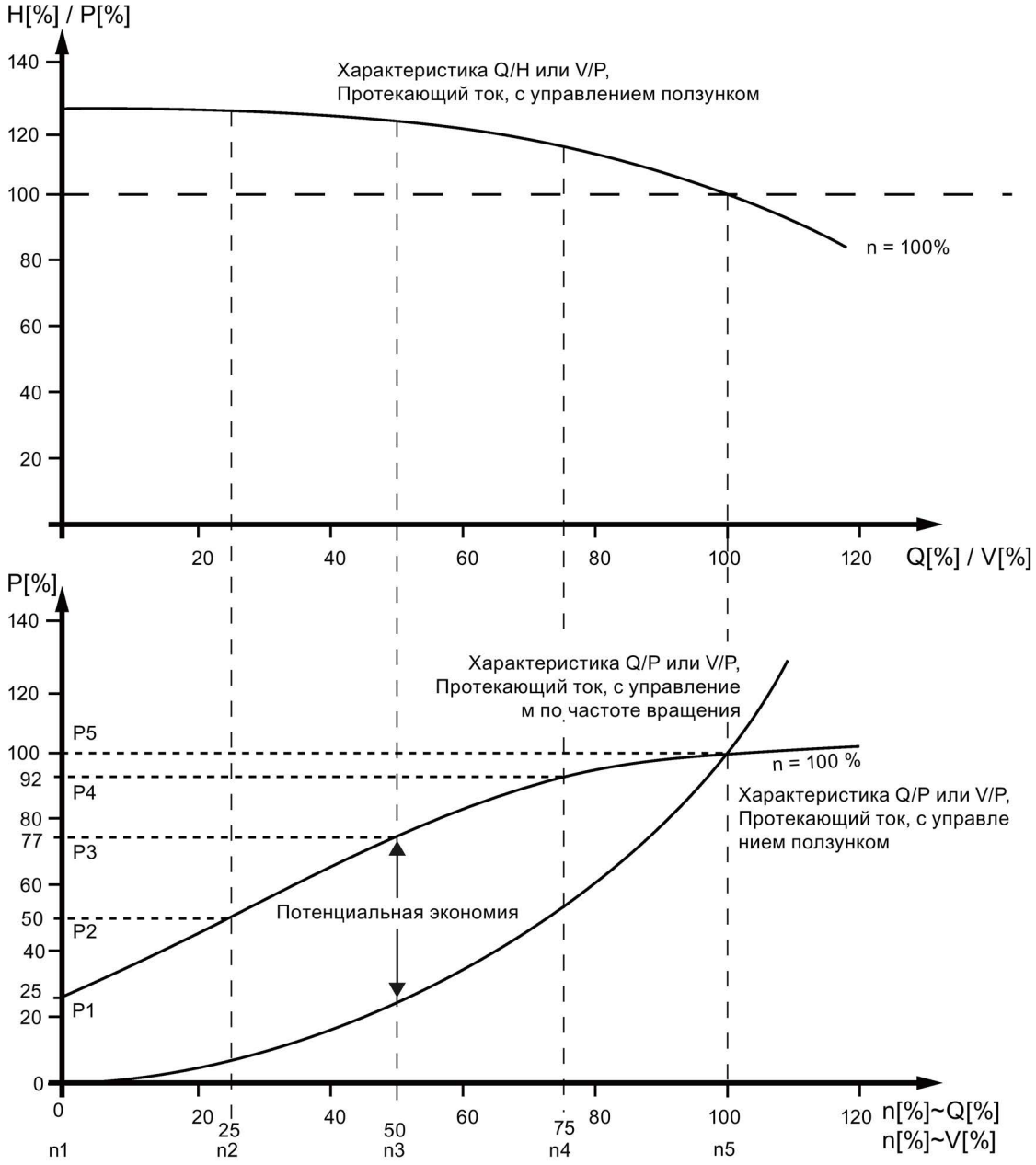


Рисунок 9-8 Потенциал энергосбережения

Экспликация - верхняя характеристика:
H[%] = напор, П[%] = давление нагнетания, Q[%] = подача, V[%] = объемный расход

Экспликация - нижняя характеристика:
P[%] = потребляемая мощность подъемника, n[%] = частота вращения подъемника
Опорные точки от p3320 до p3329 для кривой установки с n = 100%:

P1...P5 = потребляемая мощность, n1...n5 = частота вращения согласно регулируемой по частоте вращения машине

Согласование характеристики потока

5 опорных точек характеристики потока вводятся через параметры от p3320 до p3329. Эта характеристика может проектироваться по отдельности для каждого блока данных привода.

Таблица 9- 7 Опорные точки характеристики потока

Опорная точка	Параметр	Заводская установка: P: мощность в % n: частота вращения в %	
1	p3320	P1 = 25,00	
	p3321	n1 = 0,00	
2	p3322	P2 = 50,00	
	p3323	n2 = 25,00	
3	p3324	P3 = 77,00	
	p3325	n3 = 50,00	
4	p3326	P4 = 92,00	
	p3327	n4 = 75,00	
5	p3328	P5 = 100,00	
	p3329	n5 = 100,00	

Примечание

Последствия при недостаточной адаптации характеристики потока

Если адаптация опорных точек характеристики протока не выполняется, то для расчета индикации энергосбережения используется заводская установка. В этом случае значения заводской установки могут отличаться от характеристики установки и стать причиной неточного расчета фактически сэкономленной энергии.

Индикация экономии энергии

Сэкономленная энергия отображается в параметре r0041.

Установка p0040 = 1 сбрасывает значение параметра r0041 на 0. После p0040 автоматически устанавливается на 0.

9.3.20 Защита от записи

Описание

Защита от записи служит для того, чтобы препятствовать ошибочному изменению настраиваемых параметров. Для защиты от записи пароль не требуется.

активировать защиту от записи.

Защита от записи может быть активирована следующим образом:

- При помощи STARTER в режиме онлайн после выбора приводного устройства через **Проект > Защита от записи – приводное устройство > Активировать**.
- При помощи панели управления AOP30 через p7761 = 1.

Все настраиваемые параметры, относящиеся к защите от записи, с этого момента на могут быть изменены.

В STARTER все защищенные от записи настраиваемые параметры в экспертном списке и окне управления выделены серым цветом.

В AOP30 попытка изменения защищенного от записи настраиваемого параметра отклоняется соответствующим сообщением об ошибке.

Задания записи защищенных от записи настраиваемых параметров через коммуникацию обрабатываются по-разному:

- Изменения параметров контроллеров класса 1 (управления, к примеру, SIMATIC) выполняются.
- Изменения параметров контроллеров класса 2 (инструмент инжиниринг или IBN, к примеру, SIMATIC) не выполняются.

Деактивировать защиту от записи

Защита от записи может деактивирована следующим образом:

- При помощи STARTER в режиме онлайн после выбора приводного устройства через **Проект > Защита от записи – приводное устройство > Деактивировать**.
- При помощи панели управления AOP30 через p7761 = 0.

Состояние защиты от записи

Состояние защиты от записи можно отобразить через параметр r7760.0:

- r7760.0 = 0: Защита от записи не активна
- r7760.0 = 1: Защита от записи активна

Исключения для активированной защиты от записи

Из защиты от записи исключаются следующие функции или настраиваемые параметры:

- Изменение уровня доступа (p0003)
- Ввод в эксплуатацию – Фильтр параметров (p0009)
- Распознавание модуля через светодиод (p0124, p0144, p0154)
- Сброс параметров (p0972, p0976)
- Сохранить параметры (p0977)
- Квитирование ошибки (p2102, p3981)
- Отметка времени RTC, установка времени, синхронизация (p3100, p3101, p3103)
- Независимое управление (режим выбора) (p3985)
- Трассировка (p4700ff.)
- Генератор функций (p4800ff.)
- Активировать / деактивировать защиту от записи (p7761)
- Мигание компонента (p9210, p9211)

Примечание

Список исключений для активированной защиты от записи

Список настраиваемых параметров, изменяемых несмотря на активированную защиту от записи, находится в справочнике по параметрированию.
Список имеет обозначение «WRITE_NO_LOCK».

Защита от записи для систем полевых шин Multi-Master

Для систем полевых шин (к примеру, шина CAN), которые могут работать в качестве систем шин, также при активированной защите от записи возможен доступ ко всем настраиваемым параметрам.

Для данных систем шин через параметр p7762 может быть настроена характеристика при активированной защите от записи:

- p7762 = 0: Доступ по записи независимо от p7761
- p7762 = 1: Доступ по записи в зависимости от p7761

Параметр

- r7760 Состояние защиты от записи / защиты ноу-хау
- p7761 Защита от записи
- p7762 Защита от записи для систем полевых шин Multi-Master – параметр доступа

9.3.21 Защита ноу-хау

9.3.21.1 Описание

Защита ноу-хау служит для того, чтобы, к примеру, производитель оборудования мог закодировать свое ноу-хау по проектированию и защитить от копирования.

Для защиты ноу-хау требуется пароль, происходит кодирование сохраненных данных.

В случае активирования защиты ноу-хау большинство настраиваемых параметров нельзя изменять и считывать. Параметры наблюдения отображаются без изменений. Содержание окон в STARTER не отображается.

Защита ноу-хау может комбинироваться с защитой от копирования.

Особенности при активированной защите ноу-хау

- За исключением некоторых системных параметров и параметров, перечисленных в списке исключений, все прочие параметры заблокированы.
- Значения этих параметров не видны в экспертном списке, и, как следствие, не могут быть изменены. Вместо значений параметров стоит текст «С защитой ноу-хау».
- Параметры с защитой ноу-хау могут быть скрыты в экспертном списке. При этом в столбце «Онлайн-значение“ необходимо установить фильтр «Без защиты ноу-хау».
- Значения параметров для наблюдения продолжают отображаться.
- Содержание масок при активной защите ноу-хау не отображается.
- Можно комбинировать защиту ноу-хау с защитой от копирования.
- Защита ноу-хау в равном объеме относится также к сценариям.
- Приводное устройство, а также находящиеся в нем приводные объекты и схемы DCC, могут отображаться несоответствующим образом.

Функции, которые могут выполняться при активированной функции защиты ноу-хау

Следующие функции могут выполняться несмотря на то, что активирована защита ноу-хау:

- Восстановление заводской установки
- Сохранить параметры
- Квитирование ошибок
- Отображение неполадок и предупреждений
- Отображение истории неполадок и предупреждений
- Считывать буфер диагностики
- Переключение на пульт управления (полная функциональность пульта управления: получение прерогативы в управлении, все кнопки и настраиваемые параметры)
- Отображение документации приемки

Примечание

Список исключений для активированной защиты ноу-хау

Список настраиваемых параметров, изменяемых несмотря на активированную защиту ноу-хау, находится в справочнике таблиц.
Название списка «KHP_WRITE_NO_LOCK».

Функции, которые не могут выполняться при активированной функции защиты ноу-хау

Следующие функции не могут выполняться при активированной защите ноу-хау:

- Загрузка
- Автоматическая настройка регулятора
- Стационарное измерение / измерение при вращении
- Очистка буфера неисправностей
- Создание документации для приемки

Функции, которые могут дополнительно выполняться при активированной функции защиты ноу-хау

Приведенные далее функции могут выполняться при активированной защите ноу-хау, если при активировании защиты ноу-хау были разрешены диагностические функции:

- Функция трассировки
- Генератор функций
- Функции измерения

Настраиваемые параметры, которые могут только прочитываться при активированной функции защиты ноу-хау

Следующие настраиваемые параметры не могут изменяться, но могут прочитываться при активированной защите ноу-хау:

- Параметры двигателя (p0100, p0300, p0304, p0305, p0349)
- Блоки данных (p0120, p0130, p0140, p0150, p0170, p0180)
- Код датчика (p0400)
- Опорные величины (p2000, p2001, p2002, p2003, p2005, p2006, p2007)

Данные параметры выделяются в STARTER в экспертном списке серым цветом.

Примечание

Список настраиваемых параметров, которые могут только прочитываться при активированной функции защиты ноу-хау

Список настраиваемых параметров, которые могут только прочитываться при активированной защите ноу-хау, находится в справочнике таблиц.
Название списка «KHP_ACTIVE_READ».

AOP30 с активированной защитой ноу-хау

Панель управления AOP30 не отображает параметры, защищенные при активированной функции защиты ноу-хау.

Отображаются настраиваемые параметры, которые могут только прочитываться при активированной функции защиты ноу-хау. Попытка изменения защищенного от записи настраиваемого параметра отклоняется соответствующим сообщением об ошибке.

9.3.21.2 Активация защиты ноу-хау

Активация защиты ноу-хау может осуществляться через STARTER в режиме онлайн.

Активация защиты ноу-хау

Активация защиты ноу-хау осуществляется через STARTER в режиме онлайн следующим образом:

- Выбор приводного устройства через **Проект > Защита от записи – приводное устройство > Активировать**.
- Открывается диалоговое окно, в котором выполнены следующие настройки:
  - Можно выбрать, должна ли защита ноу-хау быть выполнена с защитой от копирования или без нее.
  - После нажатия на **Определить** открывается другое диалоговое окно, в котором вводится и подтверждается пароль. Пароль должен состоять не менее чем из одного знака, и не более чем из 30 знаков, допускаются любые знаки.
  - С помощью **Копировать RAM в ROM** выполняется длительное сохранение настроек после выхода из окна.
    Если **Копировать RAM в ROM** не выполняется, то настройки для защиты ноу-хау сохраняются лишь энергозависимо и после следующего включения больше не существуют.
- Поле закрытия диалогового окна кнопкой**OK** активируется защита ноу-хау, данные (параметры, DCC) сохраняются на карте памяти в закодированном виде.
  Во всех защищенных настраиваемых параметрах в экспертном списке вместо значения параметра стоит текст «Ноу-хау защищено».

Примечание

Проверка пароля для защиты ноу-хау и языковых настроек Windows

Изменение языковых настроек Windows после активации защиты ноу-хау может приводить к ошибкам при последующей проверке пароля. Поэтому для пароля могут использоваться только знаки из набора символов ASCII.

Указание по защите ноу-хау

Примечание

Безопасное удаление существующих уже не закодированных данных

Если перед сохранением закодированных данных на карте памяти сохранены уже не закодированные данные, то эти данные не удаляются безопасно. Для окончательного удаления с карты памяти не закодированных данных не используется специальный метод удаления.

Для данного случая пользователь должен заботиться о том, чтобы не закодированные данные были безопасно удалены, к примеру, с использованием специальных инструментов PC.

9.3.21.3 Деактивация защиты ноу-хау

Деактивация защиты ноу-хау может осуществляться через STARTER в режиме онлайн.

Деактивация защиты ноу-хау

Деактивация защиты ноу-хау осуществляется через STARTER в режиме онлайн следующим образом:

- Выбор приводного устройства через **Проект > Защита от записи - приводное устройство > Деактивировать**.
- Открывается диалоговое окно, в котором защита ноу-хау может быть временно или окончательно деактивирована:
  - Временная деактивация:
    Выбор **временно** и ввод пароля, принять кнопкой **OK**.
  - Окончательная деактивация:
    Выбор **окончательно** и ввод пароля, нажать **Копировать RAM в ROM** и принять кнопкой **OK**.

Указание по деактивации защиты ноу-хау

Примечание

Окончательная или временная деактивация защиты ноу-хау

Временная деактивация означает, что защита ноу-хау вновь активна после POWER ON. Сохранение данных на карте памяти продолжается в закодированном виде. Новая активация защиты ноу-хау осуществляется с уже существующим паролем.

Окончательная деактивация означает, что защита ноу-хау более не активна также после POWER ON. Данные на карте памяти сохраняются в незакодированном виде.

Если защита ноу-хау окончательно деактивирована, при необходимости она снова может быть активирована.

9.3.21.4 Изменение пароля защиты ноу-хау

Изменение пароля защиты ноу-хау может осуществляться через STARTER в режиме онлайн.

Изменение пароля

Изменение пароля защиты ноу-хау осуществляется через STARTER в режиме онлайн следующим образом:

- Выбор приводного устройства через **Проект > Защита ноу-хау – приводное устройство > Изменить пароль**.
- Открывается диалоговое окно, в котором выполнены следующие вводы:
  - Ввод старого пароля
  - Ввод нового пароля
    Пароль должен состоять не менее чем из одного знака, и не более чем из 30 знаков, допускаются любые знаки.
  - Подтверждение нового пароля
- После закрытия диалогового окна кнопкой **OK** измененный пароль активируется.

9.3.21.5 Список исключений OEM

Из списка исключений OEM можно выбрать установочные переметры защиты ноу-хау. Содержащиеся в списке исключений параметры могут прочитываться и изменяться также при активированной функции защиты ноу-хау.

Список исключений может составляться только через экспертный список в STARTER в режиме онлайн.
Через параметр p7763 устанавливается количество параметров, которые должны входить в список исключений. В параметр p7764 в каждый индекс вводится номер параметра, который должен входить в список исключений. Список исключений может составляться отдельно для каждого приводного объекта.

Примечание

Изменение параметра p7763

После изменения параметра p7763 должна быть произведена «Загрузка в PG», чтобы согласовать индексное поле параметра p7764.

В заводской настройке список исключений управляющего модуля состоит из одного параметра (p7763 = 1). В параметре p7764[0] управляющего модуля введен p7766 (ввод пароля), благодаря этому при активированной функции защиты ноу-хау может вводиться пароль для деактивации.

Примечание

Абсолютная защита ноу-хау

Если параметр p7766 удаляется из списка исключений и активируется защита ноу-хау, то пароль больше вводиться не может. Таким образом, защита ноу-хау не может больше деактивироваться!
В этом случае доступ к приводу может осуществляться только сбросом до заводских настроек.

9.3.21.6 Защита от копирования карты памяти

Защита от копирования карты памяти может обеспечить, чтобы сохраненные и закодированные на карте памяти данные (данные параметров и DCC) не могли быть скопированы на другую карту памяти и использоваться там.

Защита от копирования карты памяти может выполняться при активировании защиты ноу-хау через STARTER.

При активированной защите ноу-хау и активированной защите от копирования карты памяти происходит кодирование данных (параметров и DCC) с привлечением серийного номера карты памяти (r7843) и управляющего модуля (r7758).

При запуске приводного устройства производится сравнение сохраненных серийных номеров карты памяти и управляющего модуля с действительными серийными номерами. Если данные серийные номера не соответствуют, выводится ошибка F13100, и устройство не может больше работать. Путем оценки значения неисправности может быть определена индивидуальная причина.

9.3.21.7 Замена запчастей при защите ноу-хау с защитой от копирования

При передаче параметров проектирования с защитой ноу-хау и защитой от копирования карты памяти между производителем оборудования (OEM) и конечным заказчиком может возникнуть случай замены поврежденной карты памяти или дефектного управляющего модуля:

Для данного случая существует процедура, при помощи которой происходит передача данных между производителем оборудования (OEM) и конечным заказчиком.

Замена поврежденной карты памяти или дефектного управляющего модуля у конечного заказчика

Допущения:

- Привод защищен защитой ноу-хау и защитой от копирования карты памяти.
- У конечного заказчика на месте есть запасная карта памяти или запасной управляющий модуль.
- Необходимый проект STARTER у конечного заказчика не сохранен.
- У производителя оборудования есть управляющий модуль такого же типа, как у конечного заказчика.

Процесс:

- Конечный заказчик передает производителю оборудования серийный номер карты памяти и управляющего модуля.
- Производитель оборудования соединяет проект STARTER с серийными номерами карты памяти (p7769) и управляющего модуля (p7759).
- Производитель оборудования загружает проект STARTER в приводное устройство.
- Производитель оборудования активирует в режиме онлайн после загрузки защиту от копирования и защиту ноу-хау (p7765, p7767, p7768).
- Производитель оборудования сохраняет проект через p0971 или p0977 на карте памяти.
- Производитель оборудования берет данные PS-ACX и возможно созданные файлы DCC-YDB из области "..\USER\SINAMICS\DATA" карты памяти и отправляет их конечному заказчику. (к примеру, по электронной почте).
- Конечный заказчик копирует файлы в область "..\USER\SINAMICS\DATA" своей карты памяти, вставляет их в управляющий модуль и включает приводное устройство.
- После запуска конечный заказчик сохраняет проект (через p0971 или p0977), при необходимости параметры из списка исключений OEM должны быть введены заново.

9.3.21.8 Обзор важных параметров

- r7758[0...19] Серийный номер управляющего модуля KHP
- p7759[0...19] Заданный серийный номер управляющего модуля KHP
- r7760 Состояние защиты от записи / защиты ноу-хау
- p7761 Защита от записи
- p7762 Защита от записи для систем полевых шин Multi-Master - параметр доступа
- p7763 Список исключений KHP OEM – количество индексов для p7764
- p7764[0...n] Список исключений OEM KHP
- p7765 Защита от копирования карты памяти KHP
- p7766[0...29] Ввод пароля KHP
- p7767[0...29] Новый пароль KHP
- p7768[0...29] Подтверждение пароля KHP
- p7769}0...20] Заданный серийный номер карты памяти KHP
- r7843[0...20] Серийный номер карты памяти

KHP: Know-how protection (Защита ноу-хау)

9.3.22 Аварийный режим

Описание

Аварийный режим - **E**ssential **S**ervice **M**ode (ESM) - позволяет продолжать работу привода при необходимости в течение макс. возможного времени, в том числе и с ошибками.

Эта функция может использоваться, к примеру, в случаях, когда вынужденная остановка может вызвать значительные косвенные убытки.
Например, работающие приводы вентиляторов в больших зданиях в случае пожара за счет отвода возникающих дымовых газов должны обеспечить возможность эвакуации персонала через запасные выходы.

Свойства

- В аварийном режиме активируется функция автоматики повторного включения, независимо от установки параметра p1210. Это ведет к тому, что привод снова автоматически включается, если по причине внутренних ошибок возникнет ситуация ВЫКЛ2.
- В аварийном режиме отключение преобразователя по причине ошибок блокируется. Исключениями являются те ошибки, которые привели бы к разрушению устройства.
- Режим аварийного хода запускается через продолжительный сигнал через цифровой вход, определенный в p3880 как источник сигнала.
- Если привод при активации аварийного режима находится в режиме байпаса, то двигатель автоматически переключается на работу от преобразователя. В этом случае обратная синхронизация с преобразователем не производится, так как необходимо активировать функцию «Улавливание» (p1200 = 1).
- После завершения аварийного режима, преобразователь возвращается к обычной работе и ведет себя согласно текущим командам и заданным значениям.

Примечание

Потеря гарантии на преобразователь в аварийном режиме

В случае аварийного режима все гарантийные требования со стороны пользователя теряют силу.

Аварийный режим это нетипичное состояние, не предназначенное для длительного использования.

Аварийный режим может иметь следующие последствия:

- Перегрев зон внутри и вне преобразователя
- Появление открытого огня внутри и вне преобразователя
- Испускание света, шумы, выделение частиц, газов.

Преобразователь протоколирует аварийный режим и возникающие во время аварийного режима неисправности в защищенной паролем памяти. Доступ к этим данным имеют только сервисные специалисты.

Примечание

Аварийный режим и Safety Integrated

Использование аварийного режима с функциями Safety-Integrated может привести к возникновению нежелательного состояния аварийного режима.
Это обусловлено тем, что двигатель в аварийном режиме должен работать максимально долго и не должен отключаться функциями Safety-Integrated.

- Не включайте функции Safety-Integrated в аварийном режиме.

Активация аварийного режима

Активация аварийного режима осуществляется длительным сигналом на цифровом входе, определенном через p3880 в качестве источника сигнала.

В качестве источников сигнала допускаются только цифровые входы на управляющем модуле:

- r0722.x (high active)
- r0723.x (low active)

x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21

Примечание

Полная работоспособность аварийного режима обеспечивается лишь после выполнения одного из следующих условий:

- p3880 подключается в режиме offline, затем после загрузки в устройство необходимо выполнить POWER ON модуля CU.
- p3880 подключается в режиме online.

Источник уставок для аварийного режима

При активации аварийного режима происходит переключение на заданное значение, установленное через p3881:

- p3881 = 0: Последнее известное заданное значение (r1078 сглаженное) - заводская установка
- p3881 = 1: Постоянное заданное значение частоты вращения 15 (p1015)
- p3881 = 3: Полевая шина
- p3881 = 5: TB30/TM31 аналоговый вход
- p3881 = 6: Разрешение реакции ВЫКЛ1
- p3881 = 7: Разрешение реакции ВЫКЛ2

При использовании аналогового заданного значения от TB30 / TM31 (p3881 = 5) применяется заданное значение, установленное через p3886.

Если при установке p3881 = 3 или 5 заданное значение теряется (к примеру, обрыв кабеля или отказ полевой шины), то происходит автоматическое переключение на альтернативное заданное значение, установленное через p3882:

- p3882 = 0: Последнее известное заданное значение (r1078 сглаженное) - заводская установка
- p3882 = 1: Постоянное заданное значение частоты вращения 15 (p1015)
- p3882 = 2: Максимальная частота вращения (p1082)

Направление вращения в аварийном режиме

Для аварийного режима из-за особенностей системы может потребоваться локальная инверсия заданного значения. Для этого параметр p3883 может быть связан со свободным цифровым входом:

- Сигнал в p3883 = 0: Направление вращения заданного значения, спараметрированного для аварийного режима, будет сохраняться
- Сигнал в p3883 = 1: Инверсия заданного значения, спараметрированного для аварийного режима

Автоматика повторного включения

В аварийном режиме активируется функция автоматики повторного включения, установки параметров p1206, 1210 и p1212 не действуют. Установки в 1211 (автоматика повторного включения, попытки пуска) и p1213 (автоматика повторного включения, время контроля) продолжают действовать. Установка p1213[0] = p1213[1] = 0,0 с делает возможным неограниченное число попыток запуска.

Байпас в качестве запасного варианта

Если преобразователь из-за внутренней, не квитируемой ошибки выходит из строя, то аварийный режим более невозможен. В этом случае двигатель при отказе преобразователя может быть включен системой управления через байпас. Для этого бит 7 слова состояния для автоматики повторного включения (r1214.7) должен быть соединен с p1266.
Кроме этого функция байпаса без синхронизации должна быть активирована (p1260 = 3), и источник переключения для байпаса должен быть настроен на «Байпас через сигнал (BI: p1266)» (p1267 = 1).

Необходимо гарантировать одновременное выставление r1214.7, в противном случае переключение на сеть не будет произведено. Для завершения режима байпаса потребуется отключить аварийный режим. Переключение в режим преобразователя не производится (привод останавливается с выбегом).

Поведение при ошибке датчика

При работе с векторным управлением с датчиком в случае аварийного режима при ошибке датчика автоматически выполняется переключение на режим без датчика и привод продолжает работать.

Индикация активации / ошибки аварийного режима

В параметре r3887 отображается количество активаций и возникшие ошибки аварийного режима:

- r3887[0]: Количество активаций аварийного режима
- r3887[1]: Количество ошибок в аварийном режиме

Счетчики в r3887 можно сбросить с помощью p3888 = 1.

Функциональная схема

FP 3040	Канал уставки - ограничение направления и реверс
FP 7033	Технологические функции - аварийный режим (ESM, Essential Service Mode)

Параметр

- p3880 BI: ESM активация, источник сигнала
- p3881 ESM источник уставок
- p3882 ESM альтернативный источник уставок
- p3883 BI: ESM направление вращения, источник сигнала
- p3886 CI: ESM заданное значение TB30/TM31 аналоговый вход
- r3887[0...1] ESM активации/ошибки число
- p3888 ESM активации/ошибки число сбросить число
- r3889.0...10 CO/BO: ESM слово состояния

9.3.23 Веб-сервер

9.3.23.1 Описание

Общая информация

Встроенный веб-сервер предлагает на своих веб-страницах информацию о приводном устройстве. Доступ осуществляется через интернет-браузер. Информация на страницах приведена на английском языке. Для текстов сообщений, состояний приводного объекта и обозначений параметров предлагается выбор языка, что позволяет переключать отображение на языки, заложенные на карте памяти.

Ниже описываются наиболее важные функции веб-сервера. Разумеется, области индикации «Files» и «User´s Area» веб-сервера детально описываются в отдельных документах (см. «Определенные пользователем сайты»). Поэтому в настоящем руководстве эти области индикации и функции не рассматриваются.

Активация/конфигурация

Веб-сервер активирован в заводских установках.

Веб-сервер конфигурируется через параметр p8986 (конфигурация веб-сервера).

Передача данных

Доступ может быть выполнен по не защищенному (http) или защищенному соединению (https).

Через ввод соответствующего адреса определяется тип соединения.

По соображениям безопасности защищенная передача используется в принудительном порядке, что реализуется деактивацией порта http.

Доступ

Доступ к веб-серверу осуществляется по следующим интерфейсам:

- LAN-интерфейс управляющего модуля CU320-2 DP или CU320-2 PN
- PROFINET-интерфейс CU320-2 PN

Адресация привода осуществляется по IP-адресу.
IP-адрес можно узнать из следующих параметров:

- Внутренний Ethernet-интерфейс (LAN-интерфейс): r8911[0...3]
- Интерфейс PROFINET: r8931[0...3]

Права доступа

Имеется два пользователя с разными правами:

- Пользователь «SINAMICS» (активирован в заводских установках):
  - вызов страниц диагностики
  - сброс памяти ошибок
  - создание/расширение/удаление списков параметров
  - чтение/запись/сохранение параметров
- Пользователь «Администратор», дополнительно:
  - обновление конфигурации
  - обновление микропрограммного обеспечения
  - загрузка определенных пользователем страниц в привод

Установки защиты по записи и ноу-хау действуют и при доступе через веб-сервер к параметрам привода и конфигурации.

Поддерживаемые браузеры

Доступ к веб-серверу возможен из следующих интернет-браузеров:

- Microsoft Internet Explorer 8
  - только Windows XP Professional SP3 32-бит
  - только для уже имеющихся в SINAMICS Runtime V4.7 функций (не считая обработку файлов и папок)
  - будущие версии микропрограммного обеспечения не будут поддерживать функцию
- Microsoft Internet Explorer 11
- Microsoft Edge
- Mozilla Firefox 45
- Google Chrome 49

Определенные пользователем сайты

Стандартные сайты веб-сервера можно дополнить самостоятельно определенными сайтами. Подробная информация по этой теме содержится на портале SIEMENS Industry Online Support:

1. Откройте в своем браузере следующие сайты SIEMENS:

   Примеры приложений SINAMICS
2. Выберите в форме поиска тип привода «S120» и признак «веб-сервер».
3. Щелкните в списке результатов на нужной краткой информации.

   После этого в SIEMENS Industry Online Support будет отображаться соответствующая краткая информация. Через краткую информацию можно загрузить детальное описание в виде PDF-файла.

9.3.23.2 Запуск веб-сервера

Начальные условия

- Веб-сервер активирован в заводских установках.
- Работоспособный, введенный в эксплуатацию приводной объект.
- PG/PC соединен с управляющим модулем (с целевым устройством).

Запуск веб-сервера

1. Введите IP-адрес привода SINAMICS в строку адреса интернет-браузера (например, http://169.254.11.22).
   Подтвердите кнопкой <Return>.
   Откроется начальная страница веб-сервера. Отображаются наиболее важные данные привода.

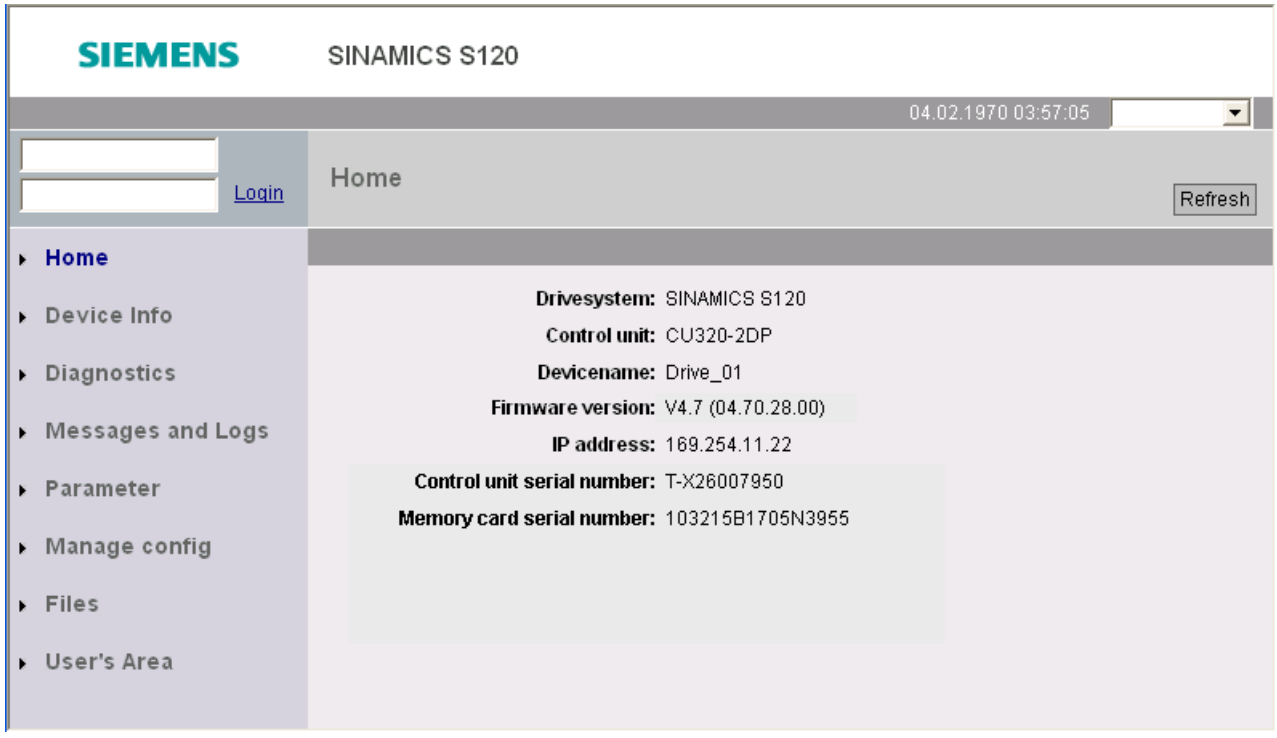


Рисунок 9-9 Начальная страница веб-сервера

2. Ввести слева вверху регистрационное имя (к примеру, SINAMICS) и при необходимости пароль.
   В заводской установке разрешен только пользователь «SINAMICS», пароль не установлен.
3. Нажать «Login», чтобы подтвердить сделанные установки.

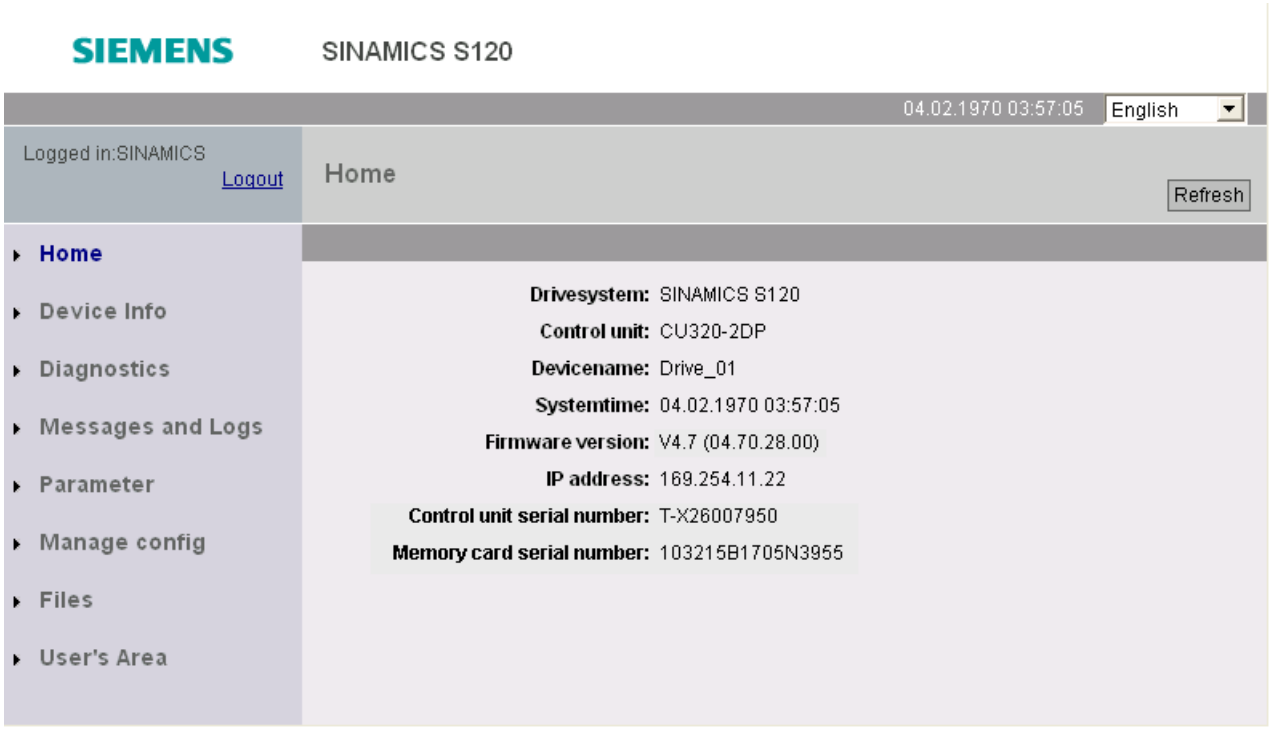


Рисунок 9-10 Начальная страница после входа в систему

После входа в систему можно вызывать различные окна веб-сервера посредством навигации на левой стороне.

Выход из системы

Если веб-сервер больше не нужен или необходимо заблокировать подробные информационные окна, то можно выйти из системы.

Для этого щелкнуть слева вверху на навигации «Logout».

9.3.23.3 Конфигурация веб-сервера

Конфигурация через STARTER

Для вызова диалога конфигурации отметить привод в навигаторе по проекту и выбрать контекстное меню "Веб-сервер".

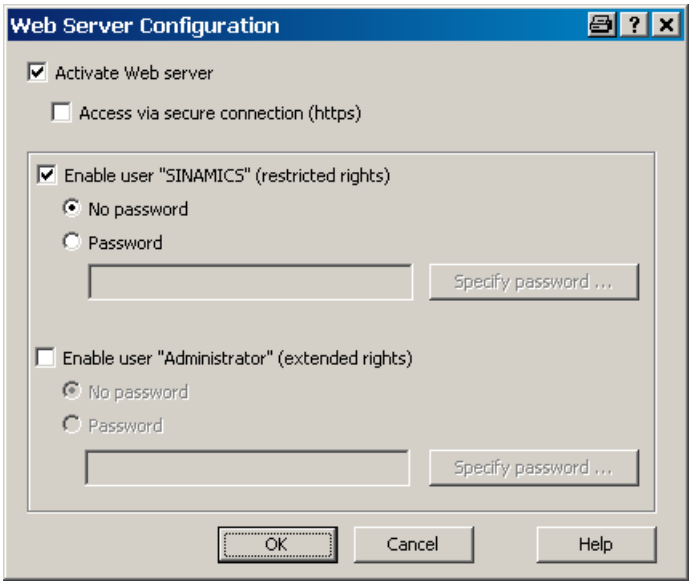


Рисунок 9-11 Конфигурирование веб-сервера через STARTER

Активация веб-сервера

Веб-сервер активирован в заводских установках.

При необходимости можно ограничить доступ только безопасным соединением (https).

Примечание

Доступ по безопасному соединению (https)

Для доступа к веб-серверу по https-соединению потребуется сертификат безопасности для SINAMICS и интернет-браузера. Эти сертификаты безопасности должны быть установлены на каждом компьютере, с которых будет вызываться веб-сервер.

Эта информация может быть получена от системного администратора.

Разрешение пользователя

Пользователь "SINAMICS" разрешен в заводских установках. При необходимости для него может быть установлен пароль.

Пользователь "Администратор" не разрешен в заводских установках. При разрешении может быть дополнительно установлен пароль.

Примечание

Безопасные пароли

Специальных правил по выбору паролей нет. Можно выбирать любые комбинации без ограничений. Проверка на предмет неразрешенных символов или уже имеющихся паролей не выполняется. Поэтому пользователь сам отвечает за требуемую безопасность пароля.

Использовать пароли достаточной длины (к примеру, 10 символов). Использовать специальные символы и отказаться от паролей, которые уже использовались в других местах.

Помнить, что изменение языковых настроек Windows может привести к ошибкам при последующей проверке пароля. При использовании зависящих от языка специальных символов необходимо убедиться, что при последующем вводе пароля будет активен такой же язык.

Конфигурация через AOP30 или через экспертный список

Конфигурирование выполняется через параметр p8986 (конфигурация веб-сервера):

Бит 00: Активация веб-сервера (заводская установка: активирован)

Бит 01: Разрешен только доступ по https (заводская установка: не активировано)

Бит 02: Разрешить пользователя "SINAMICS" (заводская установка: разрешен)

Бит 03: Разрешить пользователя "Администратор" (заводская установка: не разрешен)

Примечание

Установка пароля после разрешения пользователя "Администратор"

После разрешения пользователя "Администратор" через параметр p8986 (через AOP30 или экспертный список) потребуется дополнительно установить пароль через STARTER. В ином случае доступ пользователя "Администратор" к веб-серверу невозможен.

9.3.23.4 Окна

У веб-сервера есть различные окна, которые вызываются через пункты меню навигации.

Home

Этот пункт меню вызывает начальную страницу веб-сервера.

Device Info

Этот пункт меню отображает важную информацию об устройстве.

Diagnostics

Через этот пункт меню на вкладке «Service overview» отображается рабочее состояние каждого приводного объекта.
Кроме того, цветовой код указывает на то, имеется ли для соответствующего приводного объекта неисправность или предупреждение.

На вкладке «Tracefiles» отображаются файлы трассировки, находящиеся на карте памяти в папке «USER/SINAMICS/DATA/TRACE».

Messages and Logs

Этот пункт меню вызывает вкладку «Буфер диагностики».

На вкладке «Аварийные сообщения привода»отображаются сообщения об ошибках и предупреждения привода. С помощью экранной кнопки «Сброс аварийных сообщений» можно сбросить квитируемые ошибки.

Parameter

С помощью этого пункта меню можно создавать и управлять списками параметров. Для управления доступно макс. 20 списков параметров с макс. 40 параметрами в каждом.

Для каждого списка параметров по отдельности можно установить права доступа (чтение, запись, изменение) обоих пользователей («SINAMICS» и «Администратор»).

Установки защиты по записи и ноу-хау действуют и при доступе через веб-сервер к параметрам.

Созданные списки параметров хранятся на карте памяти привода. Поэтому единожды выполненный выбор параметров сохраняется даже после выключения привода.

Manage config

Через этот пункт меню пользователь «Администратор» может загружать и обновлять файлы микропрограммного обеспечения и проекта.

Files

Через этот пункт меню пользователь «Администратор» может загружать определенные пользователем страницы в привод.

User's Area

Через этот пункт меню пользователь «Администратор» может вызывать определенные пользователем страницы.

9.3.23.5 Обзор важных параметров

- r8911 IE IP Address of Station active
- r8931 PN IP Address of Station active
- p8986 Конфигурация веб-сервера
- p8987[0...1] Назначение портов веб-сервера

9.3.24 Допустимый контроль датчика

9.3.24.1 Допустимый контроль датчика

Допустимый контроль датчика предлагает следующие возможности вмешательства относительно обработки сигналов датчика:

- Контроль дорожки датчика (Страница 615)
- Допуск нулевых меток (Страница 616) (также для других модулей датчика)
- Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке dn/dt (Страница 617)
- Настраиваемый аппаратный фильтр (Страница 618)
- Обработка фронтов нулевой метки (Страница 619)
- Обработка фронтов сигнала (1-кратная, 4-кратная) (Страница 620)
- Установка времени измерения для обработки числа оборотов «0» (Страница 621)
- Плавающее усреднение значения числа оборотов (Страница 621)
- Адаптация положения ротора (Страница 621)
- Корректировка числа импульсов при неисправностях (Страница 622)
- Контроль «Диапазона допуска числа импульсов» (Страница 624)

Эти дополнительные функции позволяют улучшить обработку сигналов датчика двигателя. Это может понадобиться в особых случаях возникновения ошибочных сигналов датчика или для выравнивания особых свойств сигналов.

Некоторые из этих функций могут работать в комплексе.

Объяснение терминов

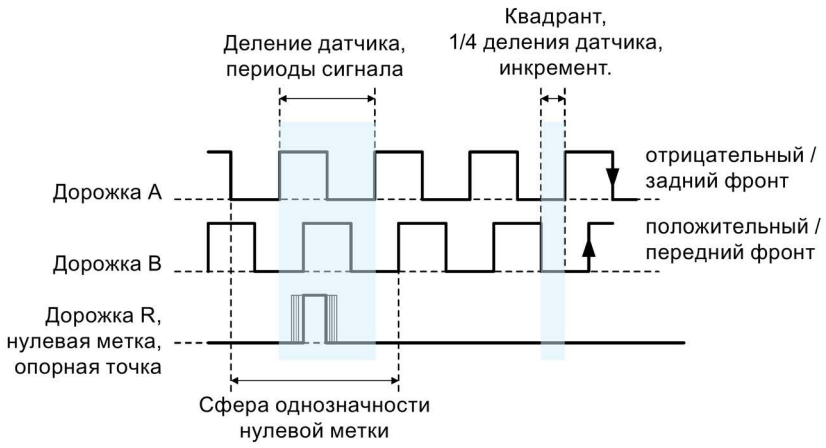


Рисунок 9-12 Объяснение терминов

Ввод в эксплуатацию

Допустимый контроль датчика вводится в эксплуатацию с помощью параметров p0437 и r0459.

Параметр r0458.12 = 1 отображает, поддерживаются ли расширенные свойства датчика аппаратными средствами.

Примечание

Ввод в эксплуатацию контроля датчика

Функции допустимого контроля датчика могут быть спараметрированы только во время ввода датчика в эксплуатацию (p0010 = 4). Изменение параметров во время работы невозможно!

Параметрирование функций возможно только с помощью экспертного списка в программе STARTER.

Описанные далее функции действительны для модуля SMC30.

9.3.24.2 Контроль дорожки датчика

Данная функция контролирует дорожки датчика A/B ↔ -A/B, а также R ↔ -R у датчиков прямоугольных импульсов с дифференциальными сигналами. Контроль дорожки датчика проверяет критически важные параметры сигналов (амплитуда, смещение, фазировка).

Ввод в эксплуатацию

Исходным условием для контроля дорожки является настройка следующих параметров:

- p0404.3 = 1 переключает датчик прямоугольных импульсов
- p0405.0 = 1 устанавливает сигнал на биполярный

Контроль дорожки активируется с помощью p0405.2 = 1.

После выбора датчика из списка параметров p0400 указанные выше значения уже предварительно установлены и не могут быть изменены (см. также информацию о p0400 в «Справочнике по параметрированию»).

Деактивация контроля дорожки

При активном контроле дорожки датчика функцию можно деактивировать с помощью установки p0437.26 = 1.

Обработка сообщений

Все значения контроля дорожки могут быть обработаны по отдельности. Для этого можно использовать как датчик HTL, так и датчик TTL.

При обнаружении ошибки выводится сообщение о неисправности F3x117 [1] «Инвертирование ошибочного сигнала A/B/R». Значение неисправности содержит ошибочные дорожки в битовой кодировке.

[1] x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

9.3.24.3 Допуск нулевых меток

Данная функция позволяет устанавливать допуск для отдельных ошибок в отношении количества импульсов датчика между двумя нулевыми метками.

Ввод в эксплуатацию

Функция «Допуск нулевых меток» активируется с помощью p0430.21 = 1.

Допустимый допуск в делениях датчика для расстояния нулевых меток устанавливается через p4680.

Принцип действия

Функция осуществляется следующим образом:

1. Функция «Допуск нулевых меток» начинает действовать после определения второй нулевой метки.
2. Если после этого количество импульсов дорожки между двумя нулевыми метками **один** раз не совпадет с количеством импульсов, сконфигурированным в p4680, выводятся предупреждения A3x400 [1)] (Порог предупреждения «Ошибочное расстояние нулевых меток») и/или A3x401 [1)] (Порог предупреждения «Отказ нулевой метки»).
3. Если следующая нулевая метка возвращается в правильное положение, предупреждения удаляются.
4. Однако, если опять будет обнаружено ошибочное положение нулевой метки, выводятся сообщения о неисправностях F3x100 [1)] (Ошибочное расстояние нулевых меток) или F3x101 [1)] (Отказ нулевой метки).

[1)] x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

9.3.24.4 Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке dn/dt

Если при значительных изменениях частоты вращения срабатывает контроль dn/dt, функция «Заморозить фактическое значение частоты вращения при ошибке dn/dt» дает возможность зафиксировать фактическое значение частоты вращения и выровнять таким образом изменение частоты вращения.

Ввод в эксплуатацию

Функция «Заморозить фактическое значение частоты вращения при ошибке dn/dt» активируется с помощью p0437.6 = 1.

Процесс

Функция осуществляется следующим образом:

1. При срабатывании dn/dt-контроля (при p0492 > 0) выводится предупреждение A3x418 «Датчик x: превышение разности частот вращения на частоту выборки»[1].
2. Выводится замороженное на время в 2 такта регулятора тока ограниченное фактическое значение частоты вращения.
3. Положение ротора продолжает интеграцию.
4. По истечении 2 тактов регулятора тока текущее значение снова разрешается.

[1] x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

9.3.24.5 Настраиваемый аппаратный фильтр

Настраиваемый аппаратный фильтр позволяет фильтровать сигнал датчика и подавлять таким образом короткие импульсные помехи.

Ввод в эксплуатацию

«Настраиваемый аппаратный фильтр» активируется с помощью p0438 > 0.

Параметрирование

- В параметре p0438 (время фильтрования датчика прямоугольных импульсов) может быть введено время фильтрования в диапазоне от 0 до 100 мкс. Аппаратный фильтр поддерживает только значения 0 (без фильтрования), 0,04 мкс, 0,64 мкс, 2,56 мкс, 10,24 мкс и 20,48 мкс

  Если установлено значение, несоответствующее указанным выше дискретным значениям, микропрограмма автоматически устанавливает ближайшее дискретное значение. При этом привод не выдает никаких предупреждений и сообщений о неисправности.

- Активное время фильтрования отображается в параметре r0452.

Примечание

Подавление предупреждений нулевых меток при активированном аппаратном фильтре

Предупреждения нулевых меток F3x100, F3x101 и F3x131 [1], возникающие при нулевой метке шириной в 1/4 деления датчика уже при половине частоты вращения n_max, подавляются при активированном аппаратном фильтре.

Последствия

Влияние времени фильтрования на максимально возможную частоту вращения рассчитывается следующим образом:

n_max [1/мин] = 60 / (p0408 x 2 x r0452)

При этом p0408 обозначает число делений кругового датчика.

Пример

Заданные величины:

- p0408 = 2048
- r0452 = 10,24 [мкс]

Затем рассчитывается n_max:

- n_max = 60 / (2048 x 2 x 10,24 x 10^{-6}) = 1430 [1/мин]

При таком времени фильтрования двигатель может работать с частотой вращения до макс. 1430 1/мин.

[1] x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

9.3.24.6 Обработка фронтов нулевой метки

Данная функция предназначена для датчиков, у которых нулевая метка ≥ 1 деления. В этом случае без использования данной функции возникала бы ошибка из-за определения фронтов нулевой метки.

При положительном направлении вращения определяется положительный фронт, при отрицательном направлении вращения — отрицательный фронт. Это позволяет параметрировать датчики, у которых нулевая метка шире, чем деление, как датчики с эквидистантными нулевыми метками (p0404.12 = 1), т. е. включены проверки нулевых меток (F3x100, F3x101 [1]).

Ввод в эксплуатацию

«Обработка фронтов нулевой метки» активируется с помощью p0437.1 = 1.

Параметрирование

- При неблагоприятных условиях при колебании привода на нулевой метке на протяжении одного оборота может возникнуть ошибка нулевой метки в классификации по размеру ширины нулевой метки.
- С помощью значения параметра p4686 «минимальная длина нулевой метки» можно избежать такого поведения. Для обеспечения наиболее безотказного режима работы параметр p4686 может быть установлен в значение 3/4 ширины нулевой метки. Параметр p4686 должен быть ниже, чем p0425 «Датчик, круговой, интервал нулевых меток».
- Тем самым привод при небольших неточностях не выводит ошибку F3x100 (N, A) «Датчик x: ошибка интервала нулевых меток» [1], допускается небольшая настраиваемая погрешность интервалов нулевых меток:«p4680 контроль нулевых меток, разрешен допуск»
  Этот параметр сглаживает возникновение ошибки F3x100 [1], если установлено p0430.22 = 0 (нет адаптации положения полюсов) и p0437.2 = 0 (нет коррекции числа импульсов при ошибках).

[1] x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

9.3.24.7 Обработка фронтов сигнала (1-кратная, 4-кратная)

»Обработка фронта сигнала» позволяет использовать датчики прямоугольных импульсов с увеличенными производственными допусками или устаревшие датчики. Благодаря этой функции для импульсных датчиков с разным коэффициентом заполнения сигналов датчика рассчитывается «спокойное» фактическое значение частоты вращения. Таким образом, например, при модернизации установок существующие двигатели могут использоваться с датчиками.

Ввод в эксплуатацию

«Обработка фронтов сигнала» настраивается с помощью p0437.4 и p0437.5 следующим образом:

p0437.4	p0437.5	Обработка
0	0	4-кратная (заводская установка)
0	1	Зарезервировано
1	0	1-кратная
1	1	Зарезервировано

Принцип действия

- При 4-кратной обработке обрабатываются оба передних и задних фронта связанной пары импульсов на дорожке A и B соответственно.
- При 1-кратной обработке обрабатывается только первый или последний фронт связанной пары импульсов на дорожке A и B соответственно.
- 4-кратная обработка сигналов импульсного датчика по сравнению с 1-кратной обработкой вызывает уменьшенную на коэффициент 4 регистрируемую минимальную частоту вращения. У инкрементальных датчиков с разным коэффициентом заполнения сигналов датчика или не точным 90°смещением сигналов датчика 4-кратная обработка может вызвать «более неспокойное» фактическое значение частоты вращения.
- Формула ниже описывает наименьшую отличную от 0 различаемую частоту вращения:

  $n_{мин} = 60 / (x * p0408)$ [мин$^{-1}$]

  где x = 1 или 4 (x-кратная обработка)

Примечание

Ввод 1-кратной обработки

Снижение до 1-кратной обработки может быть использовано только вместе с нулевой меткой фронта или без нулевой метки. Для нулевых меток с «областью однозначности» или нулевых меток с кодированным расстоянием регистрация точно по меткам более не обеспечивается.

9.3.24.8 Установка времени измерения для обработки числа оборотов «0»

Данная функция необходима для медленно работающих приводов (номинальная частота вращения до 40 мин$^{-1}$) для корректной выдачи фактических частот вращения, близких к 0. Это препятствует тому, что у привода в состоянии покоя будет медленно возрастать интегральная составляющая регулятора частоты вращения и привод без необходимости создаст момент вращения.

Ввод в эксплуатацию

Желаемое время измерения вносится в параметр p0453. Если на протяжении данного времени не будет обнаружен ни один импульс от дорожки A/B, то выдается фактическое значение частоты вращения «0».

9.3.24.9 Плавающее усреднение значения числа оборотов

В случае медленных приводов (< 40 об/мин) при использовании стандартных датчиков с числом делений в 1024 возникает проблема, что не в каждом такте регулятора тока доступно одинаковое число импульсов датчика (при p0430.20 = 1: расчет частоты вращения без экстраполяции, «Разность инкрементов»). Следствием разного числа импульсов датчика являются скачки индикации фактической частоты вращения, хотя сам датчик вращается с постоянной частотой вращения.

Ввод в эксплуатацию

Функция «Плавающее усреднение значения» активируется с помощью p0430.20 = 0 (измерение времени фронтов).

В параметре p4685 должно быть указано количество тактов регулятора тока, по которым будет создано среднее значение для расчета частоты вращения. Результатом создания среднего значения является то, что отдельные ошибочные импульсы в зависимости от количество заданных тактов будут сглажены.

9.3.24.10 Адаптация положения ротора

Привод суммирует, например, при загрязненном диске датчика посредством повторяющейся нулевой метки недостающие импульсы в положениях полюсов для того, чтобы исправлять ошибки в положении ротора. Если, например, из-за неисправности ЭМС было прибавлено слишком много импульсов, они вычитаются при прохождении нулевой метки.

Ввод в эксплуатацию

«Адаптация положения ротора» активируется с помощью p0430.22 = 1.

Принцип действия

При включенной адаптации положения ротора ошибочные импульсы на дорожке A/B в положении ротора исправляются для коммутации. Диапазон допуска для нулевой метки составляет ±30° электро. Скорость исправления составляет 1/4 деления датчика между двумя нулевыми метками, благодаря чему исправляются спорадически отсутствующие или излишне появляющиеся деления.

Примечание

При включенной функции «Коммутация с нулевой меткой» (p0404.15 = 1) исправление откладывается до момента, пока не будет завершена тонкая синхронизация (r1992.8 = 1).

9.3.24.11 Корректировка числа импульсов при неисправностях

Токи помех или другие неисправности ЭМС могут исказить обработку датчика. Тем не менее, возможно исправить измеренные сигналы с помощью нулевых меток.

Ввод в эксплуатацию

«Корректировка числа импульсов при неисправностях» активируется с помощью p0437.2 = 1.

Через p4680 устанавливается допустимый допуск для расстояния нулевых меток в делениях датчика.

С помощью p4681 и p4682 устанавливаются границы окна допуска, до которых привод осуществляет исправление числа импульсов.

С помощью p4686 устанавливается минимальная длина нулевой метки.

Принцип действия

- Данная функция полностью исправляет ошибочные импульсы датчика до границ окна допуска (p4681, p4682) между двумя нулевыми метками. Скорость исправления составляет 1/4 деления датчика. Благодаря этому возможно непрерывно выравнивать отсутствующие деления датчика (например, если диск датчика загрязнен). С помощью обоих параметров устанавливается допуск для отклоняющегося количества импульсов.

  Если отклонение превышает размеры окна допуска, выдается сообщение о неисправности F3x131 [1].

  Примечание

  При включенной функции «Коммутация с нулевой меткой» (p0404.15 = 1) исправление откладывается до момента, пока не будет завершена тонкая синхронизация (r1992.8 = 1).

  Положение ротора для коммутации также исправляется. Для этого необходимо, чтобы адаптация положения ротор (p0430.22 = 1) не была включена.

  При регистрации частоты вращения данная функция не выполняет исправления.

- С помощью p4686 устанавливается минимальная длина нулевой метки. Заводская установка 1 препятствует тому, чтобы неисправности ЭМС привели к ошибке нулевой метки.

  Более короткие нулевые метки подавляются только при параметризованном «Определении фронтов нулевой метки» (p0437.1 = 1).

- Если отклонение нулевой метки ниже минимальной длины нулевой метки (p4686), исправление не выполняется.

- О постоянно отказывающей нулевой метке сигнализирует сообщение о неисправности F3x101 «Отказ нулевой метки» [1] или сообщение о неисправности A3x401 «Порог предупреждения Отказ нулевой метки» [1].

[1] x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

9.3.24.12 Контроль «Диапазона допуска числа импульсов»

Данная функция контролирует количество импульсов датчика между двумя нулевыми метками. Если количество выходит за рамки устанавливаемого диапазона допуска, выдается предупреждение.

Ввод в эксплуатацию

«Диапазон допуска числа импульсов» активируется с помощью p0437.2 = 1.

С помощью p4683 и p4684 могут быть установлены верхняя и нижняя границы диапазона допусков. В пределах диапазона допусков распознанное количество делений рассматривается как норма.

Принцип действия

- После каждой нулевой метки заново выполняется проверка на предмет того, находится ли число импульсов до следующей нулевой метки в пределах диапазона допуска. Если это не так и «Корректировка числа импульсов при неисправностях» (p0437.2 = 1) спараметрирована, на 5 с выдается предупреждение A3x422 [1].
- Если одна из границ имеет значение 0, то предупреждение A3x422 [1] деактивировано.
- Индикация неисправленных делений датчика
  При p0437.7 = 1 в r4688 количество исправленных ошибочных импульсов отображается с правильным знаком.
  При p0437.7 = 0 в r4688 отображается количество исправленных ошибочных импульсов на расстояние нулевых меток.

  Если при уходе после одного оборота граница диапазона допуска не достигается, предупреждение не выдается. Если нулевая метка превышается, измерение выполняется заново.
- Число импульсов за пределами диапазона допусков

  В случае нарушения диапазона допуска дополнительно к предупреждению A3x422 [1] устанавливается параметр индикации r4689 = 1 (уровень доступа 4). Данное значение сохраняется на протяжении 100 мс, чтобы СЧПУ могла зарегистрировать несколько нарушений сразу друг за другом даже на быстро работающих приводах.

  Можно отправить информационные биты параметра r4689 через PROFIBUS / PROFINET как данные процесса на систему управления верхнего уровня.
- Накопленное значение коррекции может быть отправлено на СЧПУ верхнего уровня (например: p2051[x] = r4688). СЧПУ со своей стороны может установить содержимое счетчика на определенное значение.

Примечание

Внешний датчик в качестве датчика основных значений в сопряжении с приводом

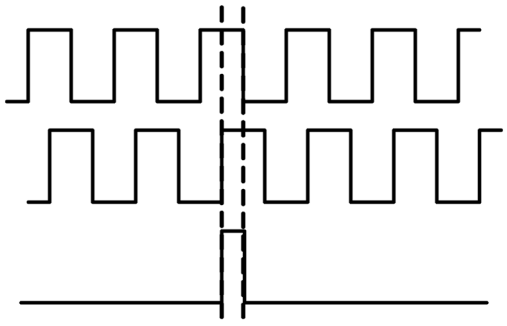
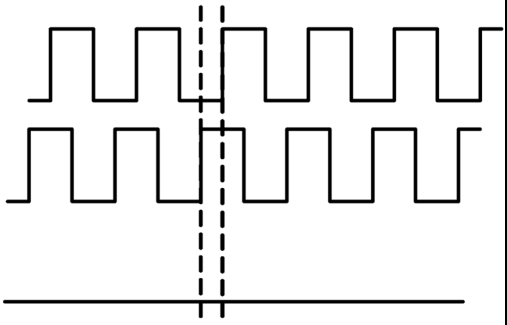
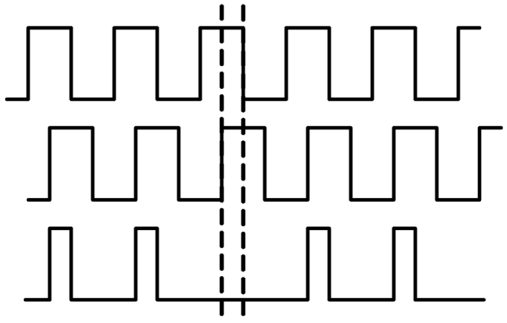
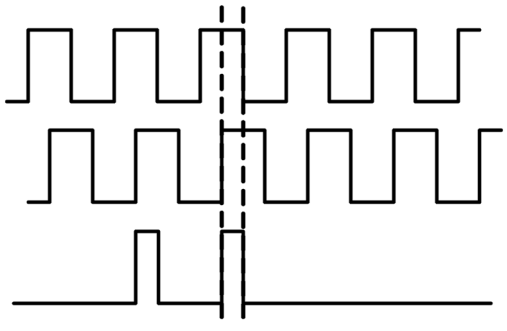
«Контроль диапазона допуска числа импульсов» функционирует также с внешними датчиками, которые работают в сопряжении с приводом в качестве датчика основных значений (контроль значения положения XIST1 прямой измерительной системой).

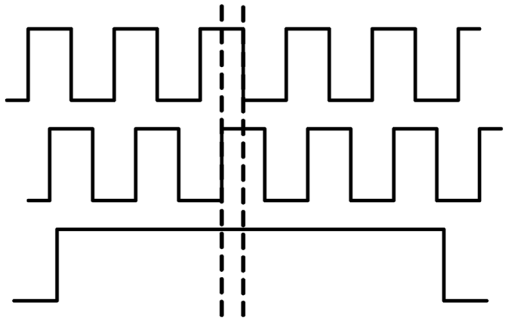
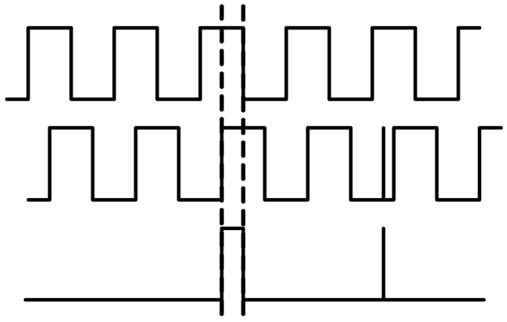
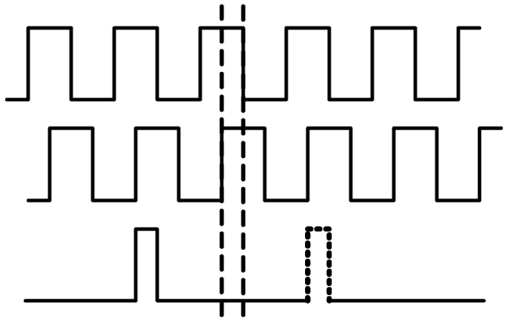
---

[1] x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

9.3.24.13 Поиск неисправностей, причины и методы устранения

Таблица 9- 8 Образцы неисправностей, возможные причины и методы устранения

Образец ошибки	Описание ошибки	Устранение
	Нет ошибок	–
	F3x101 (Отказ нулевой метки)	Проверить правильность подключения (возможно перепутаны A с –A или B с –B)
	F3x100 (Ошибочное расстояние нулевых меток)	Проверить правильность подключения (возможно перепутаны R с –R)
	Нулевые метки вперемежку	Использовать допуск нулевых меток

Образец ошибки	Описание ошибки	Устранение
	Слишком широкая нулевая метка	Использовать обработку фронтов нулевой метки
	Неисправности ЭМС	Использовать настраиваемый аппаратный фильтр
	Нулевая метка слишком рано/поздно (Импульсная помеха или потеря импульса на дорожке A/B)	Использовать адаптацию положения ротора или корректировку импульсов при неисправностях

9.3.24.14 Окно допуска и исправление

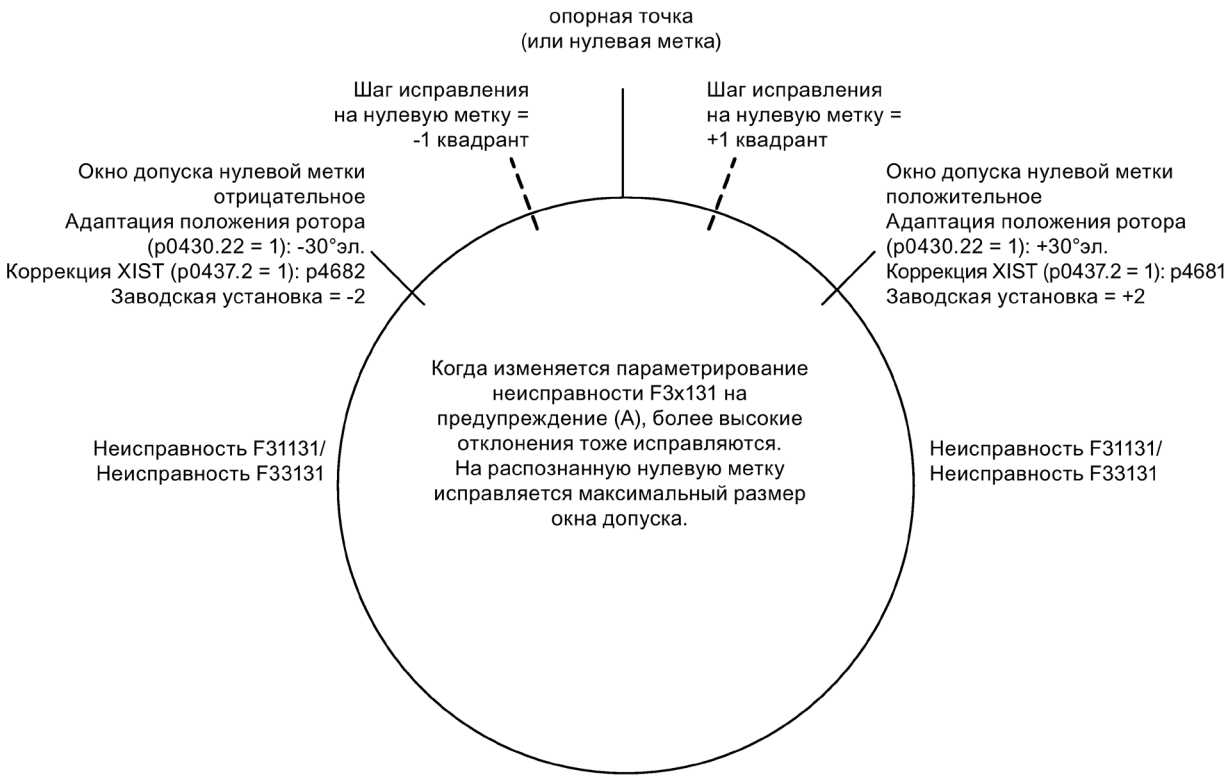


Рисунок 9-13 Окно допуска и исправление

9.3.24.15 Зависимости

Допускается произвольное комбинирование следующих функций допустимого контроля датчика.

- **Контроль дорожки датчика**
  - p0405.2 «Контроль дорожки»
  - p0437.26 «Количество, контроль дорожки»
  - F3x117 «Ошибка инверсии сигнала A / B / R»
- **Допуск нулевых меток**
  - p0430.21 «Допуск нулевых меток»
  - p04680 «Разрешенный допуск контроля нулевых меток»
  - A3x400 «Порог предупреждения ошибки интервала нулевых меток»
  - A3x401 «Порог предупреждения об отказе нулевой метки»

- **Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке dn/dt**
  - p0437.6 «Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке dn/dt»
  - F3x118 «Разность скоростей вне допуска»
  - A3x418 «Превышение разности скоростей на частоту выборки»
- **Настраиваемый аппаратный фильтр**
  - p0438 «Датчик прямоугольных импульсов, время фильтрации»
  - r0452 «Индикация времени фильтрации датчика прямоугольных импульсов»
- **Обработка фронтов нулевой метки**
  - p0437.1 «Нулевая метка, обнаружение фронта»
  - p04680 «Разрешенный допуск контроля нулевых меток»
  - p04686 «Минимальная длина нулевой метки»
- **Обработка фронтов сигнала (1-кратная, 4-кратная)**
  - p0437.4 «Обработка фронта, бит 0»
  - p0437.5 «Обработка фронта, бит 1»
- **Установка времени измерения для обработки частоты вращения «0»**
  - p0453 «Время измерения нулевой скорости для обработки сигнала импульсного датчика»
- **Плавающее усреднение значения частоты вращения**
  - p0430.20 «Режим расчета скорости»
  - p04685 «Фактическое значение скорости, формирование среднего значения»

Следующие функции основываются друг на друге сверху вниз. Кроме того, их можно свободно комбинировать с вышеуказанными функциями.

- **Адаптация положения ротора**
  - p0430.22 «Адаптация положения ротора»
- **Корректировка числа импульсов при неисправностях**
  (дополнительно требуется «Адаптация положения ротора»)
  - p0437.2 «Коррекция фактического значения положения X IST 1»
  - p0437.7 «Аккумулировать неисправленные деления датчика»
  - p04680 «Разрешенный допуск контроля нулевых меток»
  - p04681 «Контроль нулевых меток Граница окна допуска 1 положительная»
  - p04682 «Контроль нулевых меток Граница окна допуска 1 отрицательная»
  - p04686 «Минимальная длина нулевой метки»
  - p04688 «Контроль нулевых меток, число дифф. импульсов»
  - r04689 «Диагностика датчика прямоугольных импульсов»
  - F3x131 «Слишком большая погрешность положения инкр./абс.»

- **Контроль «Диапазона допуска числа импульсов»**
  (дополнительно требуется «Адаптация положения ротора» и «Корректировка числа импульсов при неисправностях»)
  - p0437.2 «Коррекция фактического значения положения X IST 1»
  - p0437.7 «Аккумулировать неисправленные деления датчика»
  - p04683 «Контроль нулевых меток, окно допуска, порог предупреждения положительный»
  - p04684 «Контроль нулевых меток, окно допуска, порог предупреждения отрицательный»
  - p04688 «Контроль нулевых меток, число дифф. импульсов»
  - r04689 «Диагностика датчика прямоугольных импульсов»
  - A3x422 «Число импульсов датчика прямоугольных импульсов вне допуска»

9.3.24.16 Обзор важных параметров

Параметр

- p0404[0...n] Активная конфигурация датчика
- p0405[0...n] Датчик прямоугольных импульсов Дорожка A/B
- p0408[0...n] Круговой датчик, число делений
- p0430[0...n] Конфигурация модуля датчика
- p0437[0...n] Расширенная конфигурация модуля датчика
- p0438[0...n] Время фильтрования датчика прямоугольных импульсов
- r0452[0...n] Индикация времени фильтрования датчика прямоугольных импульсов
- r0458[0...n] Свойства модуля датчика
- r0459[0...n] Расширенные свойства модуля датчика
- p4680[0...n] Допуск контроля нулевых меток
- p4681[0...n] Контроль нулевых меток Граница окна допуска 1 положительная
- p4682[0...n] Контроль нулевых меток Граница окна допуска 1 отрицательная
- p4683[0...n] Контроль нулевых меток Окно допуска Порог предупреждения положительный
- p4684[0...n] Контроль нулевых меток Окно допуска Порог предупреждения отрицательный
- p4686[0...n] Минимальная длина нулевой метки
- r4688[0...n] CO: Контроль нулевых меток Число дифференцированных импульсов
- r4689[0...n] CO: Диагностика датчика прямоугольных импульсов

9.3.25 Отслеживание положения

9.3.25.1 Общая информация

Понятия

- Диапазон датчика

  Диапазон датчика это диапазон положений, который абсолютный датчик может представить самостоятельно.

- Однооборотный датчик

  Однооборотный датчик это круговой абсолютный датчик, выводящий абсолютный образ положения за один оборот датчика.

- Многооборотный датчик

  Под многооборотным датчиком понимается абсолютный датчик, выводящий абсолютный образ положения за несколько оборотов датчика (к примеру, 4096 оборотов).

Описание

Отслеживание положения служит для воспроизводимости положения нагрузки при использовании редукторов. Оно может использоваться и для расширения диапазона положений.

С помощью отслеживания положения можно контролировать дополнительный измерительный редуктор, а при активированном функциональном модуле «Регулирование положения» (p0108.3 = 1) и силовой редуктор. Отслеживание положения силового редуктора описано в главе «Подготовка фактического значения положения» в разделе «Регулирование положения».

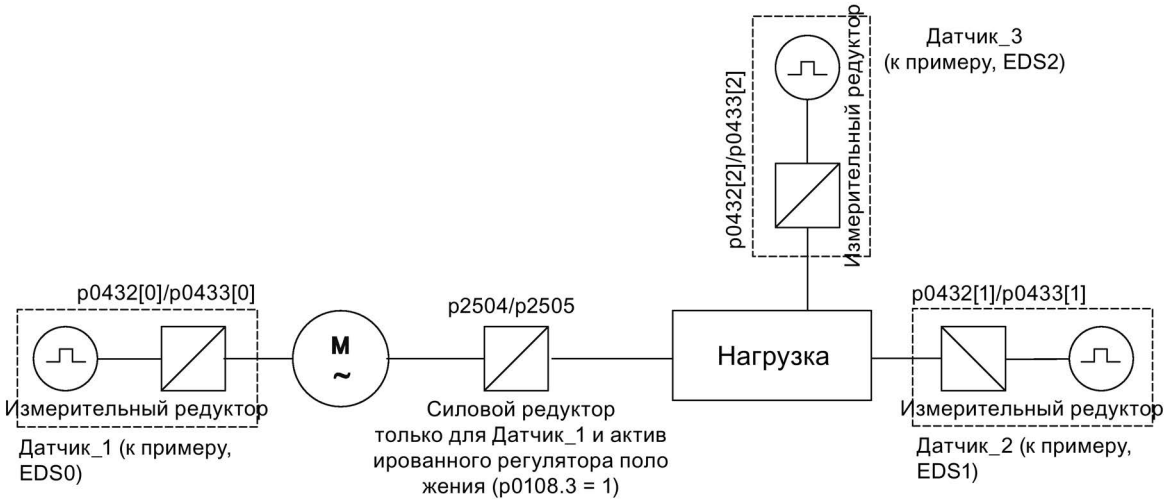


Рисунок 9-14 Обзор редукторов и датчиков

Фактическое значение положения датчика в r0483 (должно быть запрошено через GnSTW.13) ограничено до 2^{32} мест. Фактическое значение положения датчика r0483 при отключенном отслеживании положения (p0411.0 = 0) содержит следующую информацию о положении:

- Деления датчика на оборот (p0408)
- Точное разрешение на оборот (p0419)
- Число разрешимых оборотов кругового абсолютного датчика (p0421), у однооборотных датчиков это значение всегда «1».

При активированном отслеживании положения (p0411.0 = 1) фактическое значение положения датчика r0483 формируется следующим образом:

- Деления датчика на оборот (p0408)
- Точное разрешение на оборот (p0419)
- Виртуальное число разрешаемых оборотов двигателя кругового абсолютного датчика (p0412)

  При отсутствии измерительного редуктора (n = 1) фактическое число сохраненных оборотов кругового абсолютного датчика заменяет p0421. За счет увеличения этого значения можно расширить диапазон положения.

  При наличии измерительного редуктора это значение устанавливает разрешимые обороты двигателя, которые отображаются в r0483.
- Передаточное число (p0433/p0432)

9.3.25.2 Измерительный редуктор

Описание

Если между бесконечно вращающимся двигателем/бесконечно вращающейся нагрузкой и датчиком находится механический редуктор (измерительный редуктор) и регулирование положения должно осуществляться через этот абсолютный датчик, то, в зависимости от передаточного числа, при каждом выбеге датчика возникает смещение между нулевым положением датчика и таковым двигателя/нагрузки.

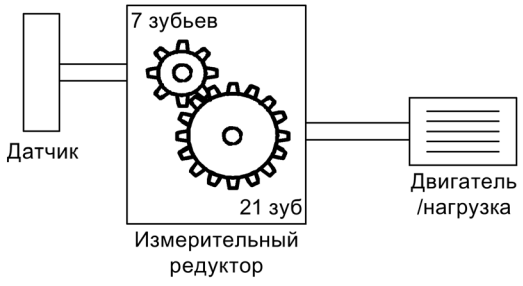


Рисунок 9-15 Измерительный редуктор

Для определения положения на двигателе/на нагрузке, дополнительно к фактическому значению положения абсолютного датчика необходимо и число выбегов абсолютного датчика.

Если источник питания управляющего модуля отключается, тот при этом число выбегов должно быть сохранено в постоянную память, чтобы после включения можно было бы точно определить положение нагрузки.

Пример:

- Передаточное число редуктора 1:3 (обороты двигателя p0433 к оборотам датчика p0432)
- Абсолютный датчик может отсчитать 8 оборотов датчика (p0421 = 8).

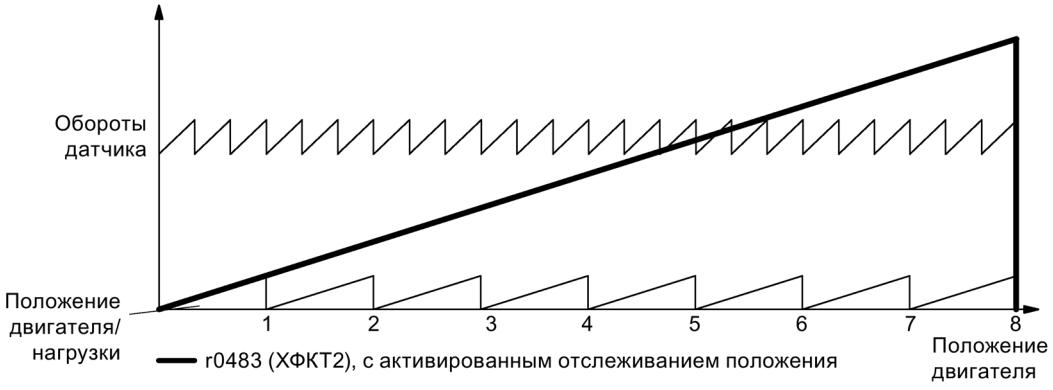


Рисунок 9-16 Привод с нечетным редуктором без отслеживания положения

В этом случае при выбеге датчика происходит смещение со стороны нагрузки на 1/3 оборота нагрузки, после 3 выбегов датчика нулевой положение двигателя и нагрузки снова совпадают. Однозначное воспроизведение положения нагрузки после выбега датчика более невозможно.

При активации отслеживания положения через p0411.0 = 1 передаточное число (p0433/p0432) также учитывается в фактическом значении положения датчика (r0483).

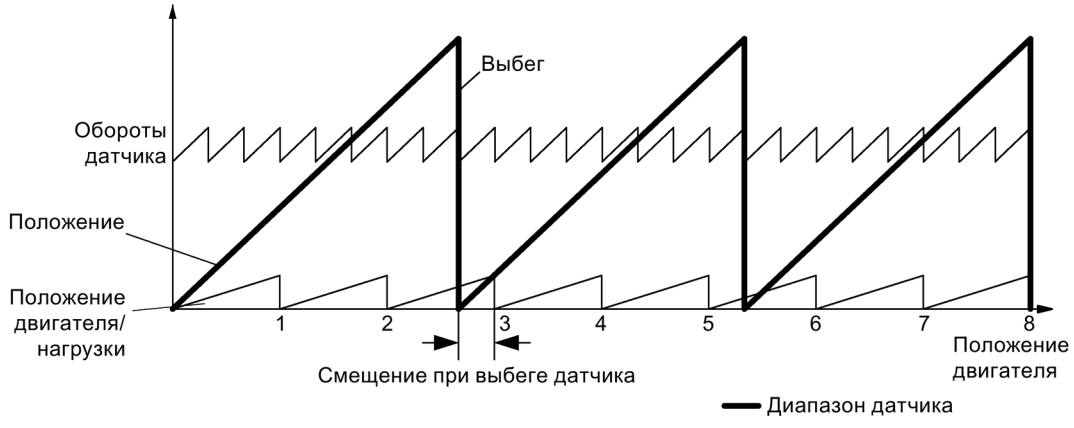


Рисунок 9-17 Нечетный редуктор с отслеживанием положения (p0412 = 8)

Свойства

- Конфигурация через p0411
- Виртуальный Multiturn через p0412
- Окно допуска для контроля положения при включении p0413
- Ввод измерительного редуктора через p0432 и p0433
- Индикация через r0483

Конфигурация измерительного редуктора (p0411)

С помощью конфигурирования этого параметра могут быть установлены следующие пункты:

- p0411.0: измерительный редуктор, активировать отслеживание положения
- p0411.1: установка типа оси (линейная ось или круговая ось)

  Под круговой осью здесь понимается ось модуло (коррекция модуло может быть активирована через систему управления верхнего уровня или EPOS). Для линейной оси отслеживание положения используется преимущественно для расширения диапазона положений (см. абзац «Виртуальный многооборотный датчик» (p0412)).
- p0411.2: сбросить позицию измерительного редуктора

  Здесь можно сбросить выбеги. Это необходимо, к примеру, если датчик в отключенном состоянии был повернут > 1/2 диапазона датчика.
- p0411.3: измерительный редуктор, активировать отслеживание положения для инкрементального датчика

  При активированном отслеживании положения для инкрементального датчика сохраняется только фактическое значение положения. Движение оси/датчика в отключенном состоянии не обнаруживается! Ввод окна допуска в p0413 остается без последствий.

Виртуальный многооборотный датчик (p0412)

Через p0412 для кругового абсолютного датчика (p0404.1 = 1) с активированным отслеживанием положения (p0411.0 = 1) можно ввести виртуальное многооборотное разрешение. Благодаря этому можно создать из однооборотного датчика виртуальное значение многооборотного датчика (r0483). Необходимо наличие возможности представления виртуального диапазона датчика через r0483.

Примечание

Если передаточное число отлично от 1, то p0412 всегда относится к стороне двигателя. Тогда здесь устанавливается виртуальное разрешение, необходимое для двигателя.

Для круговых осей с коррекцией модуло виртуальное многооборотное разрешение (p0412) предустанавливается на p0421 и может быть изменено.

У линейных осей виртуальное многооборотное разрешение (p0412) предустанавливается на p0421 и расширяется на 6 бит для многооборотной информации (макс. выбеги 31 положительное/отрицательное).

Если через расширение многооборотной информации происходит превышение представляемого диапазона r0483 (2^{32} бит), то необходимо соответственно уменьшить точное разрешение (p0419).

Окно допуска (p0413)

После включения определяется разница между сохраненной и актуальной позицией и в зависимости от этого выполняется следующее:

- Разница в пределах окна допуска:
  Позиция воспроизводится на основе актуального фактического значения датчика.
- Разница вне окна допуска:
  Выводится ошибка F07449.
- Окно допуска предустанавливается на четверть диапазона датчика и может быть изменено.

Примечание

Воспроизведение положения

Положение может быть воспроизведено только в том случае, если в отключенном состоянии поворот составил менее чем половину диапазона представления датчика. У стандартного датчика EQN1325 это 2048 оборотов датчика или половина оборота у однооборотных датчиков.

Примечание

Необходимо фактическое передаточное число

Указанное на табличке с паспортными данными редуктора передаточное число часто является лишь округленным значением (к примеру, 1:7,34). Если у круговой оси возникает долговременный дрейф, то необходимо запросить действительное отношение зубьев редуктора у изготовителя редуктора.

Работа синхронных двигателей с измерительным редуктором

Для управления по ориентации поля синхронными двигателями необходима однозначная референция между положением полюса и положением датчика. Эта референция должна соблюдаться и для измерительных редукторов, поэтому отношение числа пар полюсов к оборотам датчика должно быть целочисленным и ≥ 1 (к примеру, число пар полюсов 17, измерительный редуктор 4,25, отношение = 4).

Ввод в эксплуатацию

Отслеживание положения может быть активировано в мастере конфигурации привода (STARTER) при конфигурировании привода. При конфигурировании обрабатывается пункт касательно параметрирования датчика. В окне датчика нажать экранную кнопку «Подробности», после чего в следующем окне можно активировать отслеживание положения через кнопку-флажок.

Параметры p0412 (измерительный редуктор, круговой абсолютный датчик, виртуальные обороты) и p0413 (измерительный редуктор, отслеживание положения, окно допуска) могут быть установлены только через экспертный список.

Исходные условия

- Абсолютный датчик

Функциональная схема

FP 4704 Определение положения и температуры, датчик 1...3

Параметр

- p0402 Выбор типа датчика
- p0411 Конфигурация измерительного редуктора
- p0412 Измерительный редуктор, абсолютный датчик круговой, обороты виртуальные
- p0413 Измерительный редуктор, отслеживание положения, окно допуска
- p0421 Круговой абсолютный датчик, многооборотное разрешение
- p0432 Передаточное число, обороты датчика
- p0433 Передаточное число, обороты двигателя/нагрузки
- r0477 CO: измерительный редуктор, разница положений
- r0485 CO: измерительный редуктор, необработанное инкрементальное значение датчика
- r0486 CO: измерительный редуктор, необработанное абсолютное значение датчика

9.4 Расширенные функции

9.4.1 Технологический регулятор

Описание

С помощью функционального модуля «Технологический регулятор» возможно осуществление простых функций регулирования, например:

- Регулирование уровня
- Регулирование температуры
- Регулирование компенсации
- Регулирование давления
- Регулирование расхода
- Простое регулирование без вышестоящего управления
- Регулирование тяги

Технологический регулятор характеризуется следующими особенностями:

- Два масштабируемых заданных значения
- Масштабируемый выходной сигнал
- Собственные фиксированные значения
- Собственный моторпотенциометр
- Выходные ограничения активируются и деактивируются датчиком разгона.
- D-составляющая может быть переключена на канал рассогласования или фактического значения.
- Потенциометр двигателя технологического регулятора активен только при разрешении импульсов привода.

Технологический регулятор выполнен в виде PID-регулятора. При этом дифференциатор может включаться в канал рассогласования или канал фактического значения (заводская настройка). Составляющая P, I и D может настраиваться отдельно.

Значение 0 вызывает выключение соответствующей составляющей. Ввод заданных значений возможен через два коннекторных входа. Заданные значения могут масштабироваться с помощью параметров (p2255 и p2256).

С помощью датчика разгона в канале уставки возможна настройка времени разгона/возврата уставки посредством параметров (p2257 и p2258). Канал заданного и фактического значения имеет сглаживающее звено, время сглаживания устанавливается с помощью параметров (p2261 и p2265).

Заданные значения могут устанавливаться посредством отдельных постоянных заданных значений (p2201 до p2215), потенциометра двигателя или полевой шины (например, PROFIBUS, PROFINET).

Питание на управление с упреждением подается через коннекторный вход.

Выход может масштабироваться с помощью параметра (p2295). Он может ограничиваться с помощью параметров (p2291 и p2292) и свободно соединяться с помощью коннекторного выхода (r2294).

Фактическое значение может подпитываться, например, через аналоговый вход TM31.

Если с точки зрения техники и регулирования требуется использование регулятора PID, то в отличие от заводской настройки составляющая D включается в дифферент заданного и фактического значения (p2263 = 1). Это всегда требуется в том случае, если составляющая D должна быть активной также при изменениях управляющих величин. Активация составляющей D осуществляется только при p2274 > 0.

Примечание

Заморозить время разгона или возврата

При вводе «0 сек» в качестве времени разгона или возврата для датчика разгона технологического регулятора замораживаются текущие значения соответствующего датчика разгона.

Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Технологический регулятор» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.16.

Пример регулирования уровня заполнения

Поставлена задача поддерживать постоянный уровень заполнения в емкости.

Задача выполняется с помощью насоса с регулируемой частотой вращения вместе с датчиком для контроля уровня заполнения.

Уровень заполнения определяется с помощью аналогового входа (например, AI0 TM31) и передается на технологический регулятор. Заданное значение уровня заполнения установлено в постоянном заданном значении. Вытекающая из них величина для регулирования служит заданным значением для регулятора частоты вращения.

В этом примере используется терминальный модуль TM31.

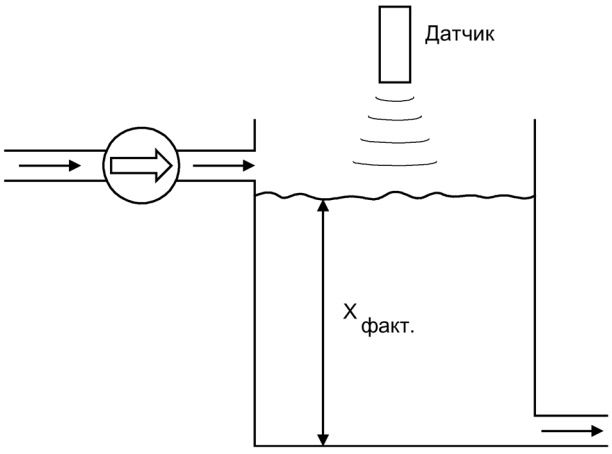


Рисунок 9-18 Регулировка уровня заполнения: Задача

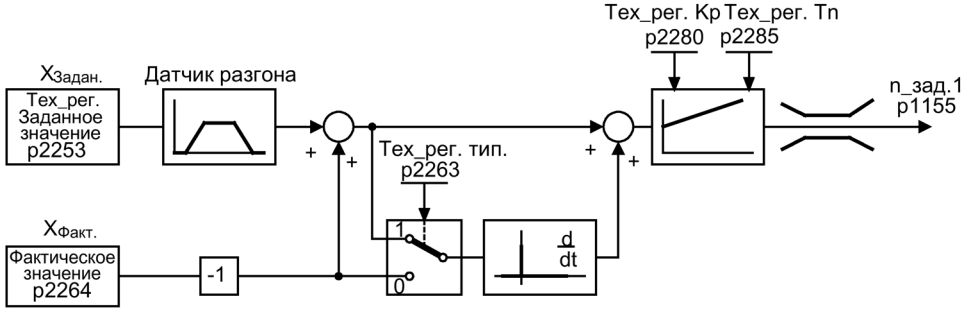


Рисунок 9-19 Регулировка уровня заполнения: Структура регулирования

Функциональная схема

FP 7950	Технологический регулятор – постоянные значения, двоичный выбор
FP 7951	Технологический регулятор – постоянные значения, прямой выбор
FP 7954	Технологический регулятор – потенциометр двигателя
FP 7958	Технологический регулятор – Регулирование

Важные параметры для регулирования

- p1155 = r2294 CI: заданное значение частоты вращения регулятора частоты вращения 1 [FP 3080]
- p2253 = r2224 Заданное значение технологического регулятора через FSW активно [FP 7950]
- p2263 = 1 Составляющая D в сигнале ошибки [FP 7958]
- p2264 = r4055 Сигнал фактического значения $X_{Факт}$ через AI0 TM31 [FP 9566]
- p2280 = Kp Определение P-усиления путем оптимизации
- p2285 = Tn Определение времени изодрома путем оптимизации
- p2200 = 1 Разблокировать технологический регулятор

9.4.2 Функция байпаса

Функция байпаса работает путем управления двумя контакторами через цифровые выходы преобразователя и обрабатывает эхо контакторов через цифровые входы (например, через TM31). Такое включение позволяет эксплуатировать двигатель с помощью преобразователя или непосредственно от сети. Управление контакторами осуществляется с помощью преобразователя, эхо-сигналы установок контакторов должны возвращаться к преобразователю.

Байпасная схема может быть осуществлена в двух видах:

- без синхронизации двигателя с сетью
- с синхронизацией двигателя с сетью.

Для любых видов байпаса применяется следующее:

- При отмене одного из сигналов управляющего слова «ВЫКЛ2» или «ВЫКЛ3» также всегда отключается байпас (двигатель прекращает вращение с выбегом). При отмене ОТКЛ1 двигатель остается в сети.
- Исключение:
  Байпасный выключатель при необходимости может быть заблокирован выше стоящей системой управления таким образом, что преобразователь будет отключен полностью (т.е. включая регулирующую электронику), в то время как двигатель будет работать от сети.
  Защитная блокировка должна быть выполнена со стороны оборудования.
- При повторном пуске преобразователя после POWER OFF обрабатывается состояние контакторов байпаса. В результате преобразователь может после разгона перейти непосредственно в состояние «Готов к включению и байпас». Это возможно только тогда, когда байпас активирован управляющим сигналом, присутствует управляющий сигнал (p1266) и функция «Автоматика повторного включения» (WEA) активна (p1210 = 4).
  При повторном включении байпас запускается автоматически. Для разгона двигателя до заданной частоты вращения или для синхронизации с сетью происходит разрешение импульса, возможно, при вращающемся двигателе. В этом случае рекомендуется активировать функцию «Улавливание» (p1200 = 1), чтобы избежать значительных бросков тока.
- Переход преобразователя в состояние «Готов к включению и байпас» после разгона имеет более высокий приоритет, чем автоматика повторного включения.
- Контроль температур двигателя через датчики температуры активен при нахождении в одном из двух состояний «Готов к включению и байпас» или «Готов к работе и байпас».
- Оба контактора двигателя должны быть предназначены для включения под нагрузкой.

Примечание

Примечания к примерам

Примеры, указанные в следующих описаниях, представляют собой только принципиальные схемы для объяснения основного принципа работы. Конкретные схемы включения (контакторы, защитные устройства) должны быть рассчитаны в соответствии с оборудованием.

ВНИМАНИЕ

Повреждение устройства вследствие сдвига фаз в байпасной схеме

Изменение чередования фаз или направления вращения через p1820/p1821 без аппаратного согласования фазовых шин приведет к рассинхронизации, вследствие чего может произойти механическое повреждение установки.

- Проследите за тем, чтобы в байпасной схеме чередование фаз в режиме с питанием от сети и режиме преобразователя совпадало.
- В случае изменения направления вращения через p1820/p1821 необходимо соответствующим образом адаптировать фазовые шины.

Исходные условия

Функция байпаса возможна только для управления по частоте вращения без датчика (p1300 = 20) или управления U/f (p1300 = 0...19) и при использовании асинхронного двигателя.

Ввод в эксплуатацию функции байпаса

Функция байпаса является составной частью функционального модуля «Технологический регулятор», который может быть активирован при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.16.

9.4.2.1 Байпас с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1)

Описание

«Байпас с синхронизацией с перекрытием» используется в приводах с низкой инерцией. При этом речь идет о приводах, в которых частота вращения при размыкании контактора K1 будет снижаться очень быстро.

При активации «Байпас с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1)» синхронизированный двигатель переходит на сеть и вновь отходит от этого режима. Во время переключения оба контактора K1 и K2 какое-то время одновременно замкнуты (phase lock synchronization).

Для байпаса такого типа необходим модуль измерения напряжения VSM10, измеряющий напряжение сети для синхронизируемого привода.

При этом дроссель предназначен для отключения от напряжения преобразователя и сети, uk-значение дросселя составляет 10 (±2) %.

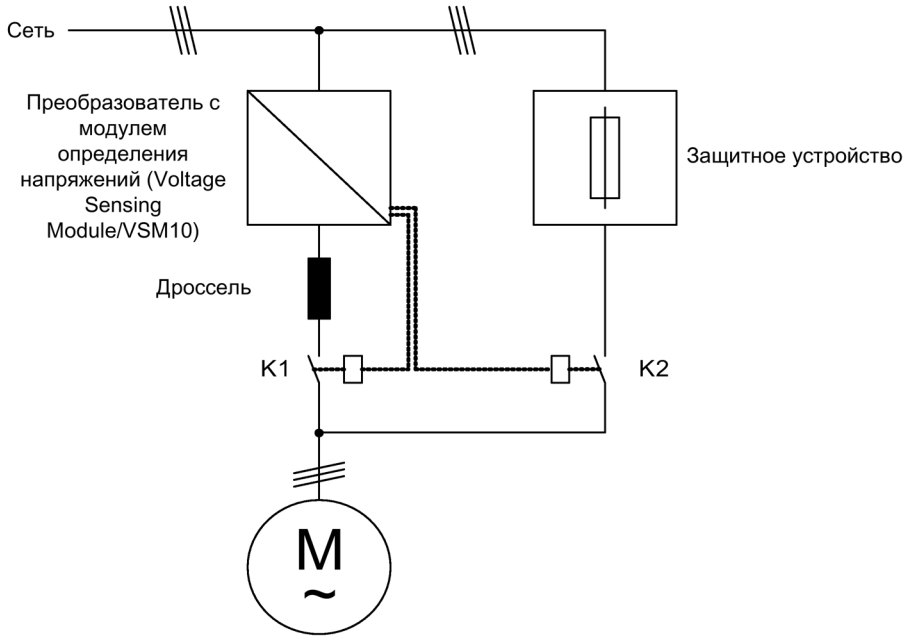


Рисунок 9-20 Пример подключения - Байпас с синхронизацией с перекрытием

Активация

Активация функции байпаса с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1) может быть выполнена только с помощью управляющего сигнала, активация с помощью порога частоты вращения невозможна.

Параметрирование

После активации функции байпаса с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1) необходима еще настройка следующих параметров.

Таблица 9- 9 Установка параметров для функции байпаса с синхронизацией с перекрытием

Параметр	Описание
r1261.0	Сигнал «Команда выключателя двигателя - силовая часть»
r1261.1	Сигнал «Команда выключателя двигателя - сеть»
p1266 =	Настройка управляющего сигнала
p1269[0] =	Источник сигнала для эха контактора K1
p1269[1] =	Источник сигнала для эха контактора K2
p3800 = 1	Синхронизация активирована.
p3802 = r1261.2	Активация синхронизации включается функцией байпаса.

Порядок передачи

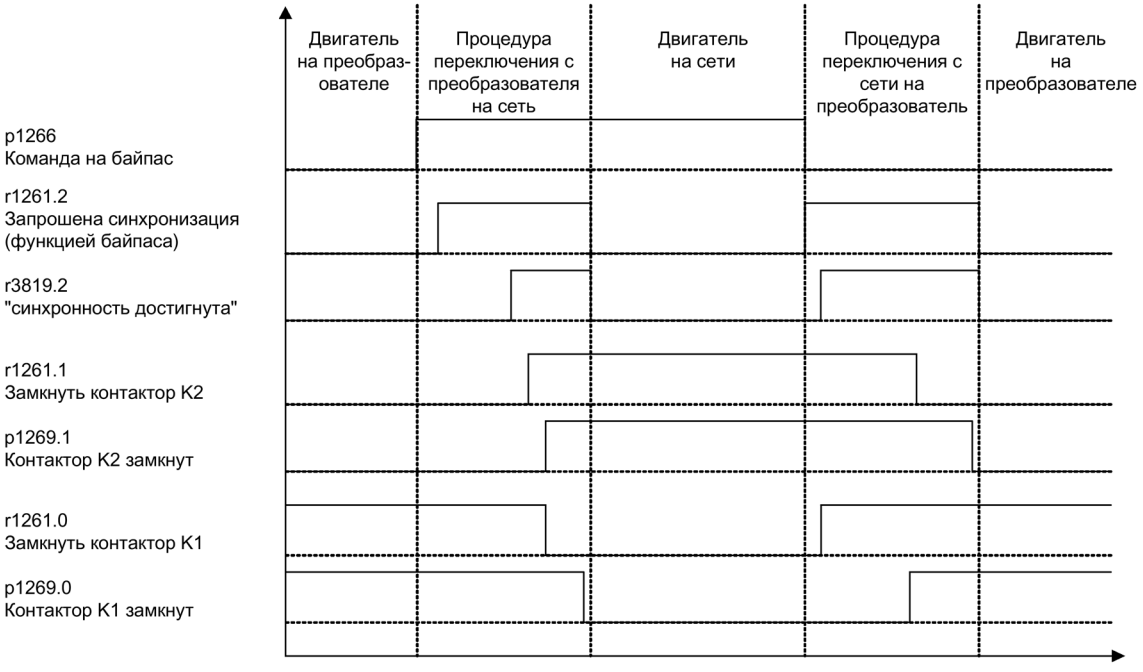


Рисунок 9-21 Диаграмма сигналов - Байпас с синхронизацией с перекрытием

Передача двигателя на сеть
(управление контактором K1 и K2 осуществляется преобразователем):

- Исходное состояние следующее: контактор K1 замкнут, контактор K2 разомкнут и двигатель работает от преобразователя.
- Устанавливается управляющий бит «Команда Байпас» (p1266) (например, вышестоящей автоматикой).
- Функция байпаса устанавливает бит управляющего слова «Синхронизация» (r1261.2).
- Поскольку бит устанавливается в то время, когда работает преобразователь, начинается процесс синхронизации «Передача двигатель на сеть».
- После успешной синхронизации двигателя с частотой сети, напряжением сети и положением по фазе сети алгоритм синхронизации сигнализирует это состояние (r3819.2).
- Механизм байпаса обрабатывает этот сигнал и замыкает контактор K2 (r1261.1 = 1). Обработка сигнала осуществляется внутренне, соединение BICO не требуется.
- После эха (r1269[1] = 1) контактора K2 о состоянии «замкнут» контактор K1 размыкается, и преобразователь блокирует импульсы. Преобразователь находится в состоянии «Готов к работе и байпас».
- Если на этом этапе отменить команду включения, преобразователь переходит в состояние «Готов к включению и байпас». Если имеются соответствующие контакторы, преобразователь отделяется от сети и промежуточный контур разряжается.

Отход двигателя от работы от сети осуществляется в обратном порядке: К началу процесса контактор K2 замкнут, а контактор K1 разомкнут.

- Гасится управляющий бит «Команда Байпас» (например, вышестоящей автоматикой).
- Функция байпаса устанавливает бит управляющего слова «Синхронизация».
- Импульсы разрешаются. Поскольку «синхронизация» устанавливается перед «разрешением импульсов», преобразователь интерпретирует это как команду отвести двигатель от сети и взять его на себя.
- После успешной синхронизации преобразователя с частотой сети, напряжением сети и положением по фазе сети алгоритм синхронизации сигнализирует это состояние.
- Механизм байпаса обрабатывает этот сигнал и замыкает контактор K1. Обработка сигнала осуществляется внутренне, соединение BICO не требуется.
- После эха контактора K1 о состоянии «замкнут» контактор K2 размыкается, и двигатель вновь начинает работу от преобразователя.

9.4.2.2 Байпас с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2)

Описание

При активации «Байпас с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2)» контактор K2, подлежащий замыканию, замыкается лишь тогда, когда контактор K1 разомкнут (anticipatory type synchronization). В это время двигатель не подключен к сети, поэтому его частота вращения определяется нагрузкой и трением. Поэтому байпас такого типа подходит для приводов с большой инерцией (см. следующее указание).

Уставка синхронизации p3809 служит для коррекции сдвига фаз при приеме сигнала фактических значений напряжения (p3809 = -180 ° … 179,90 °). Кроме того, этот параметр позволяет установить заданный угол напряжения двигателя (до макс. 20 °el, см. p3813), чтобы компенсировать падение частоты вращения во время подключения байпаса, обусловленное трением и нагрузкой.
Положение по фазе напряжения двигателя перед синхронизацией должно быть установлено в p3809 таким образом, чтобы «опережение» существовало перед сетью, синхронизация с которой должна быть выполнена. В результате торможения двигателя в течение короткого времени, когда оба контактора разомкнуты, при замыкании контактора K2 необходимо установить разность фаз и частот, приблизительно равную нулю.
Если бы угловая разность в процессе переключения была > 20 °el, потребовалось бы учитывать существенные броски тока. Поэтому синхронность будет достигнута только в том случае, если угловая разность составит ≤p3813 (макс. 20 °el). Компенсация падения частоты вращения посредством p3809 имеет смысл только тогда, когда двигатель в момент переключения имеет строго постоянную нагрузку.
Например, у транспортеров нагрузка может изменяться даже во время подключения байпаса, в зависимости от технологической среды. Если угловая разность во время процесса переключения превышает 20 °el, или нагрузка при каждом подключении байпаса различается, потребуется использовать режим «Байпас с синхронизацией с перекрытием (p1260 = 1)».

Для байпаса такого типа необходим модуль измерения напряжения VSM10, измеряющий напряжение сети для синхронизируемого привода.

Условием правильной работы является достаточно большой момент инерции привода и нагрузки.

Примечание

Достаточно высокий момент инерции

Достаточно высокий момент инерции характеризуется тем, что частота вращения двигателя при размыкании контакторов K1 и K2 изменяется не больше, чем приблизительно на номинальное скольжение. Кроме того, необходимо исключить чрезмерное торможение двигателя в момент переключения внешними факторами (например, трением).

Выполнив в.о. операции для определения заданного значения синхронизации (p3809) можно отказаться от использования развязывающего дросселя.

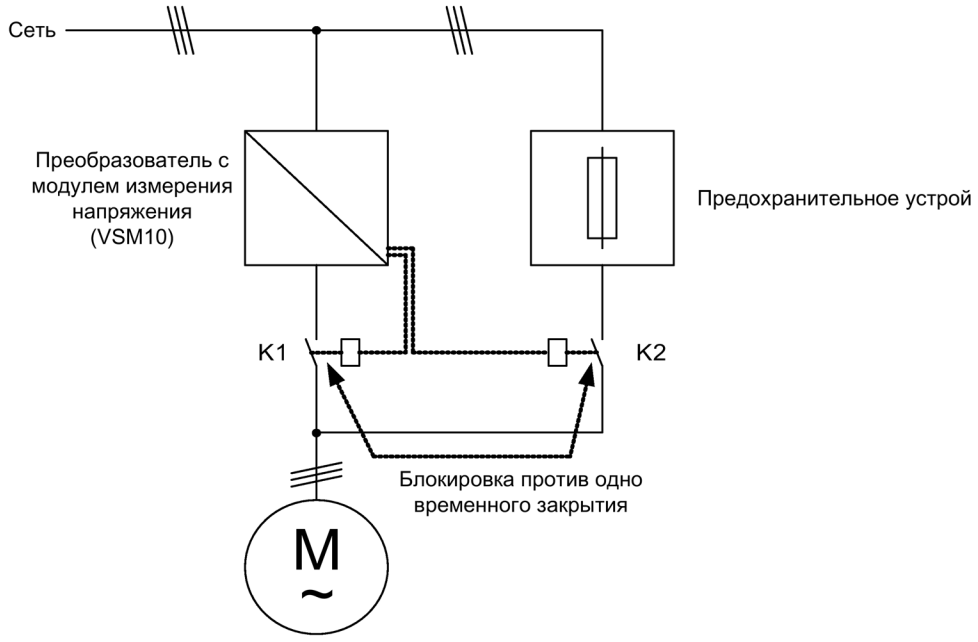


Рисунок 9-22 Пример подключения - байпас с синхронизацией без перекрытия

Активация

Активация функции байпаса с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 2) может быть выполнена только с помощью управляющего сигнала, активация с помощью порога частоты вращения невозможна.

Параметрирование

После активации функции байпаса с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2) необходима еще установка следующих параметров.

Таблица 9- 10 Установка параметров для функции байпаса с синхронизацией без перекрытия

Параметр	Описание
r1261.0	Сигнал «Команда выключателя двигателя - силовая часть»
r1261.1	Сигнал «Команда выключателя двигателя - сеть»
p1266 =	Настройка управляющего сигнала
p1269[0] =	Источник сигнала для эха контактора K1
p1269[1] =	Источник сигнала для эха контактора K2
p3800 = 1	Синхронизация активирована.
p3802 = r1261.2	Активация синхронизации включается функцией байпаса.
p3809 =	Установка фазного заданного значения для синхронизации сеть-привод

9.4.2.3 Байпас без синхронизации (p1260 = 3)

Описание

При переходе двигателя на сеть контактор K1 размыкается (после блокировки импульсов преобразователем), затем выжидается время разблокировки двигателя, после чего контактор K2 замыкается, в результате чего двигатель может работать от сети.
Из-за несинхронизированного включения двигателя при подключении возникает переходный ток, который должен быть учтен при проектировании защитного устройства (см. иллюстрацию «Подключение байпаса без синхронизации»). Поэтому байпас такого типа подходит только для приводов малой мощности.

При переходе двигателя от сети к преобразователю вначале размыкается контактор K2, и после времени развозбуждения замыкается контактор K1. После этого преобразователь захватывает вращающийся двигатель, и он начинает работать от преобразователя.

Для байпаса такого типа необходим модуль измерения напряжения VSM10.

При этом контактор K2 должен быть предназначен для включения под индуктивной нагрузкой.

Контакторы K1 и K2 должны быть заблокированы от одновременного замыкания.

Функция «Улавливание» должна быть активирована (p1200 = 1).

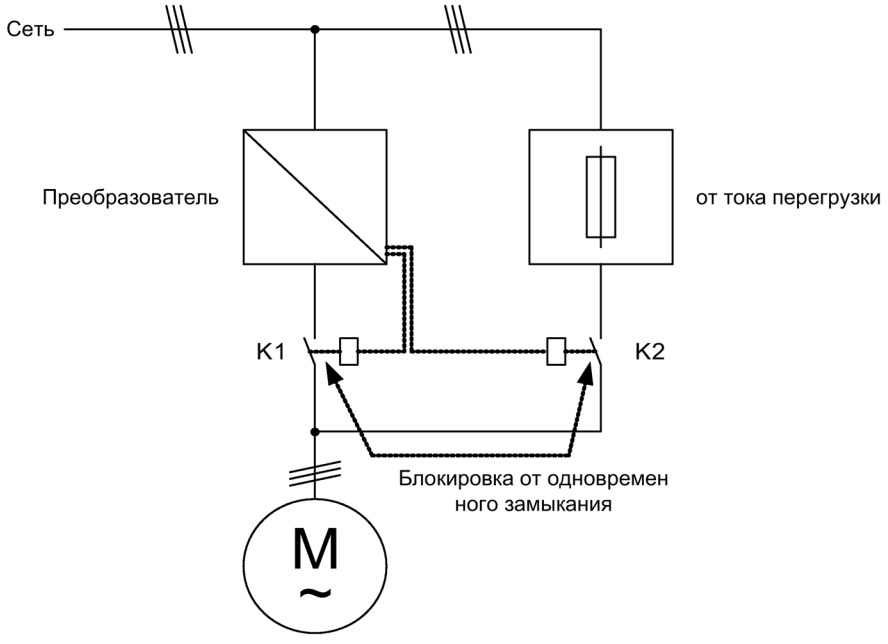


Рисунок 9-23 Пример подключения - Байпас без синхронизации

Активация

Активация байпаса без синхронизации (p1260 = 3) может вызываться с помощью следующих сигналов (p1267):

- Байпас через управляющий сигнал (p1267.0 = 1):
  Включение байпаса инициируется с помощью цифрового сигнала (p1266), например, вышестоящей автоматикой. При отмене цифрового сигнала по истечении времени выдержки отключения байпаса (p1263) происходит переключение на режим работы с преобразователем.
- Байпас при пороге частоты вращения (p1267.1 = 1):
  По достижении определенной частоты вращения идет переключение на байпас, т. е. преобразователь используется в качестве пускового преобразователя. Условие подключения байпаса – заданная частота вращения должна быть больше порога частоты вращения при байпасе (p1265).
  Обратное переключение в режим работы от преобразователя происходит тогда, когда заданное значение (на входе задатчика интенсивности, r1119) опускается ниже порога частоты вращения при байпасе (p1265). Благодаря условию заданное значение > опорного значения предотвращается активация байпаса сразу же после переключения на режим работы с преобразователем, если фактическая частота вращения все еще выше порога частоты вращения байпаса (p1265).

Величины времени байпаса, времени выключения байпаса, частоты вращения байпаса и источника команд для переключения настраиваются с помощью параметров.

Параметрирование

После активации функции байпаса без синхронизации (p1260 = 3) также необходима настройка следующих параметров.

Таблица 9- 11 Установка параметров для функции байпаса с синхронизацией без перекрытия

Параметр	Описание
r1261.0	Сигнал «Команда выключателя двигателя - силовая часть»
r1261.1	Сигнал «Команда выключателя двигателя - сеть»
p1262 =	Настройка нерабочего времени байпаса
p1263 =	Настройка времени выжидания отключенного байпаса
p1264 =	Настройка времени выжидания байпаса
p1265 =	Настройка порога частоты вращения при p1267.1 = 1
p1266 =	Установка управляющего сигнала при p1267.0 = 1
p1267.0 = p1267.1 =	Настройка сигнала срабатывания функции байпаса
p1269[0] =	Источник сигнала для эха контактора K1
p1269[1] =	Источник сигнала для эха контактора K2
p3800 = 0	Синхронизация деактивирована.
p1200 = 1	Функция «Улавливание» всегда активна.

9.4.2.4 Функциональная схема

FP 7020 Синхронизация

9.4.2.5 Параметр

Функция байпаса

- p1200 Улавливание - Режим работы
- p1260 Байпас - Конфигурация
- r1261 CO/BO: Байпас - Управляющее слово / слово состояния
- p1262 Байпас - Нерабочее время
- p1263 Выключение байпаса - Время задержки
- p1264 Байпас - Время задержки
- p1265 Байпас - Порог частоты вращения
- p1266 BI: Байпас - Управляющая команда
- p1267 Байпас - Конфигурация источника переключения
- p1268 BI: Байпас - Обратный сигнал «Синхронизация завершена»
- p1269 BI: Байпас - Эхо переключателя
- p1274 BI: Байпас - Время контроля переключателя

Синхронизация

- p3800 Синхр-Сеть-Привод Активация
- p3801 Синхр-Сеть-Привод - Номер приводного объекта
- p3802 BI: Синхр-Сеть-Привод - Разблокировка
- r3803 CO/BO: Синхр-Сеть-Привод - Управляющее слово
- r3804 CO: Синхр-Сеть-Привод - Целевая частота
- r3805 CO: Синхр-Сеть-Привод - Разность частот
- p3806 Синхр-Сеть-Привод Разность частот - Пороговое значение
- r3808 CO: Синхр-Сеть-Привод - Разность фаз
- p3809 Синхр-Сеть-Привод - Заданное значение фаз
- p3811 Синхр-Сеть-Привод - Ограничение частоты
- r3812 CO: Синхр-Сеть-Привод - Корректирующая частота
- p3813 Синхр-Сеть-Привод Синхронность фаз - Пороговое значение
- r3814 CO: Синхр-Сеть-Привод - Разность напряжений
- p3815 Синхр-Сеть-Привод Разность напряжений - Пороговое значение
- r3819 CO/BO: Синхр-Сеть-Привод - Слово состояния

9.4.3 Расширенное управление торможением

Описание

Функциональный модуль «Расширенное управление торможением» позволяет комплексно управлять торможением, например, для стояночного тормоза двигателя и рабочего тормоза.

Тормоз управляется следующим образом, последовательность представляет собой приоритетность:

- С помощью параметра p1215
- С помощью параметров бинектора p1219[0..3] и p0855
- Посредством определения состояния покоя
- Через пороговое значение подключения коннектора

Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Расширенное управление торможением» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.14.

Параметр p1215 должен быть установлен на «3», а тормоз управляться посредством цифрового выхода (к примеру, на клеммной колодке заказчика TM31).

Расширенное управление торможением при торможении с сигналом квитирования

При торможении с сигналом квитирования (p1275.5 = 1) управление торможением реагирует на сигнал квитирования тормоза. Если временная ступень p1216 выше чем время до сигнала квитирования, то запуск замедляется на соответствующую разницу времени.

Чтобы произвести запуск по возможности без замедления, установленное время открытия в p1216 должно быть ниже чем время до сигнала квитирования. Если временная ступень p1216 настроена на более низком уровне, появляется предупреждение A07931 «Тормоз не открывается».

Метод устранения:

1. Активируйте «запуск с сигналом квитирования» (p1275.6 = 1).

   Активация импульса (BO: r1229.3) и запуск заданного значения (BO: r0899.15) теперь независимы от установленной временной ступени (p1217, p1216). Каждый отдельный запуск определяется исключительно сигналом квитирования (BI: p1222, BI: p1223). Временные ступени (p1216, p1217) воздействуют только на предупреждение A07931 «Тормоз не открывается» и A07932 «Тормоз не закрывается».

2. Опция: Для того чтобы оба предупреждения больше не показывались, установите каждую из обоих временных ступеней (p1217, p1216) на 0.

   Последствия: Конироль тормоза и показатель предупреждений выключаются.

Пример 1: Пуск при включенном тормозе

При включении заданное значение сразу же разрешается (если даны прочие разрешения), даже в том случае, если тормоз еще не отпущен (p1152 = 1). Заводскую установку p1152 = r0899.15 при этом необходимо отключить. Вначале привод наращивает момент к включенному тормозу. Отпускание тормоза происходит лишь после превышения моментом двигателя или током двигателя (p1220) порога торможения 1 (p1221).

Продолжительность процесса полного отпускания тормоза зависит от его типа и исполнения. Необходимо учитывать, что после превышения момента порога торможения сигнал разрешения работы (p0899.2) прерывается на время отпускания тормоза (p1216), чтобы ток двигателя в это время не превысил разрешенных предельных значений или созданный момент двигателя не повредил тормоза. Интервал времени p1216 должен устанавливаться в зависимости от времени, фактически необходимого тормозу для отпускания.

Такая конфигурация применяется, например, в том случае, когда привод соединяется с лентой, находящейся под натяжением (петледержатели в сталеплавильной промышленности).

Пример 2: Аварийный тормоз

В случае аварийного торможения необходимо одновременное электрическое и механическое торможение. Это может быть достигнуто использованием ВЫКЛ3 в качестве запускающего сигнала аварийного торможения:

p1219[0] = r0898.2 и p1275.00 = 1 (ВЫКЛ3 на «Немедленно включить тормоз» и инверсия сигнала).

Для того, чтобы преобразователь не работал против тормоза, рампу ВЫКЛ3 (p1135) следует установить на 0 секунд. Возможно выделение генераторной энергии, она должна либо быть рекуперирована в сеть, либо через тормозной резистор преобразована в тепло.

Это типичный случай применения, например, для каландров, режущих инструментов, ходовых механизмов и прессов.

Пример 3: Рабочий тормоз крановых приводов

В подъемных устройствах с ручным управлением важно, чтобы привод незамедлительно реагировал на движения рычага управления (командо-контроллера). Для этого привод включается командой ВКЛ (p0840) (импульсы разрешены). Заданное значение частоты вращения (p1142) и регулятор частоты вращения (p0856) заблокированы. Двигатель намагничен. Таким образом, времени намагничивания (1-2 сек), обычного для трехфазных двигателей, не требуется.

Задержка от момента задействования командо-контроллера до начала движения двигателя теперь определяется только временем отпускания тормоза. При задействовании командо-контроллера осуществляется «Разрешение заданного значения системой управления» (бит подключен к p1142, p1229.2, p1224.0). Регулятор частоты вращения разрешается немедленно, по истечении времени отпускания тормоза (p1216) происходит разрешение заданного значения частоты вращения. В нулевом положении командо-контроллера заданное значение частоты вращения блокируется, привод останавливается по рампе торможения задатчика интенсивности.

При падении частоты вращения ниже границы состояния покоя (p1226), тормоз включается. По истечении времени включения тормоза (p1217) регулятор частоты вращения блокируется (теперь двигатель не работает!). Расширенное управление торможением используется с описанными ниже изменениями.

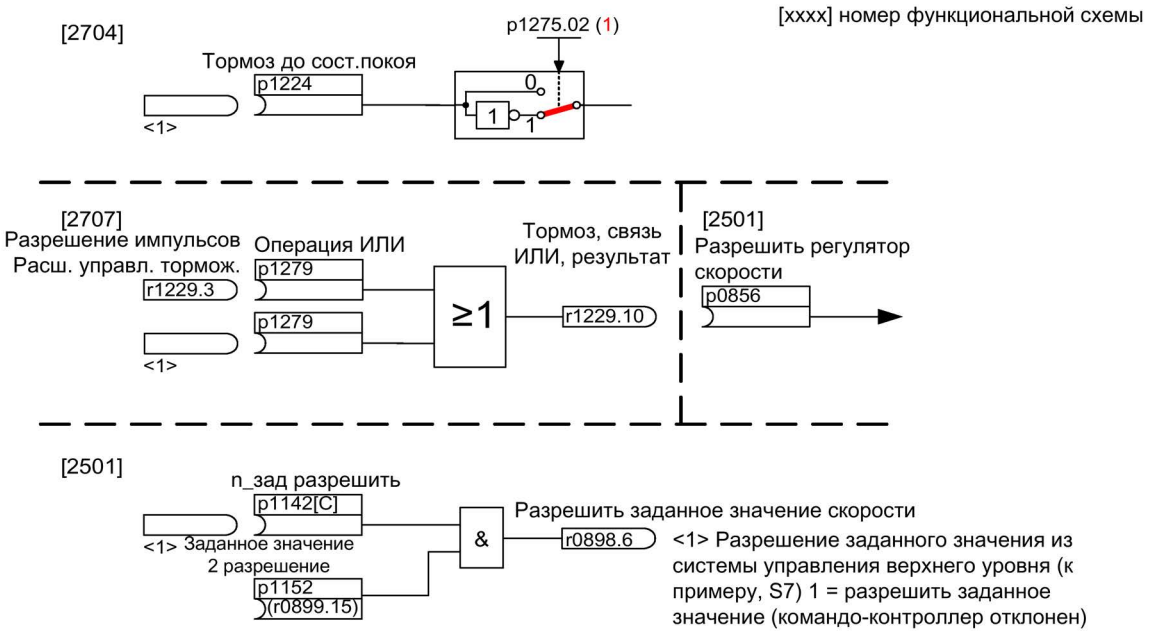


Рисунок 9-24 Пример рабочего тормоза привода крана

Система управления и сообщения о состоянии расширенного управления торможением

Таблица 9- 12 Система управления расширенного управления торможением

Имя сигнала	Бинекторный вход	Управляющее слово ЦПУ/ параметр подключения
Разрешение заданного значения частоты вращения	p1142 BI: разрешить заданное значение частоты вращения	УПР.СЛОВОА.6
Разрешение заданного значения 2	p1152 BI: заданное значение 2 разрешение	p1152 = r899.15
Обязательно отпустить стояночный тормоз	p0855 BI: обязательно отпустить стояночный тормоз	УПР.СЛОВОА.7
разрешить регулятор частоты вращения	p0856 BI: разрешить регулятор частоты вращения	УПР.СЛОВОА.12
обязательно включить стояночный тормоз	p0858 BI: обязательно включить стояночный тормоз	УПР.СЛОВОА.14

Таблица 9- 13 Сообщения о состоянии «Расширенное управление торможением»

Имя сигнала	Параметр	Слово состояния тормоза
Команда на отпускание тормоза (продолжительный сигнал)	r1229.1	B_СЛОВО СОСТ.1
Разрешение импульсов расширенного управления торможением	r1229.3	B_СЛОВО СОСТ.3
Тормоз не отпускается	r1229.4	B_СЛОВО СОСТ.4
Тормоз не включается	r1229.5	B_СЛОВО СОСТ.5
Порог торможения превышен	r1229.6	B_СЛОВО СОСТ.6
Тормоз, ниже порогового значения	r1229.7	B_СЛОВО СОСТ.7
Тормоз, время контроля истекло	r1229.8	B_СЛОВО СОСТ.8
Нет требования разрешения импульсов/n_reg заблокирован	r1229.9	B_СЛОВО СОСТ.9
Тормоз, связь ИЛИ, результат	r1229.10	B_СЛОВО СОСТ.10
Тормоз, связь И, результат	r1229.11	B_СЛОВО СОСТ.11

Функциональная схема

FP 2704	Расширенное управление торможением - определение состояния покоя (r0108.14=1)
FP 2707	Расширенное управление торможением - отпустить/включить тормоз (r0108.14=1)
FP 2711	Расширенное управление торможением - сигнальные выходы (r0108.14=1)

Параметр

- r0108.14 Расширенное управление торможением
- r0899 CO/BO: Слово состояния ЦПУ

Контроль состояния покоя

- r0060 CO: заданное значение частоты вращения перед фильтром заданного значения
- r0063[0...2] CO: фактическое значение частоты вращения
- p1224[0...3] BI: включение стояночного тормоза двигателя в состоянии покоя
- p1225 CI: пороговое значение определения состояния покоя
- p1226 Порог частоты вращения определения состояния покоя
- p1227 Время контроля определения состояния покоя
- p1228 Время задержки определения состояния покоя
- p1276 Стояночный тормоз двигателя, определение состояния покоя, шунтирование

Отпускание и включение тормоза

- p0855 BI: обязательно отпустить стояночный тормоз
- p0858 BI: обязательно включить стояночный тормоз
- p1216 Время отпускания стояночного тормоза двигателя
- p1217 Время включения стояночного тормоза двигателя
- p1218[0...1] BI: отпустить стояночный тормоз двигателя
- p1219[0...3] BI: немедленно включить стояночный тормоз двигателя
- p1220 CI: отпустить стояночный тормоз двигателя, источник сигнала, порог
- p1221 Отпустить стояночный тормоз двигателя, порог
- p1277 Стояночный тормоз двигателя, задержка, порог торможения превышен
- p1279 BI: стояночный тормоз двигателя, связь ИЛИ/И

Контроли тормоза

- p1222 BI: стояночный тормоз двигателя, квитирование включения тормоза
- p1223 BI: стояночный тормоз двигателя, квитирование отпускания тормоза

Конфигурация, слова управления/состояния

- p1215 Конфигурация стояночного тормоза двигателя
- r1229 CO/BO: стояночный тормоз двигателя, слово состояния
- p1275 Стояночный тормоз двигателя, управляющее слово
- p1278 Стояночный тормоз двигателя, тип

9.4.4 Расширенные функции контроля

Описание

С помощью функционального модуля «Расширенные контрольные функции» возможны следующие дополнительные контрольные функции:

- Контроль заданного значения частоты вращения: |n_ зад| ≤ p2161
- Контроль заданного значения частоты вращения: n_зад > 0
- Контроль нагрузки

Описание контроля нагрузки

Данная функция позволяет контролировать передачу усилия между двигателем и рабочей машиной. Типичные случаи применения, например, клиновые ремни, плоские ремни или цепи, которые надеты на шкивы или звездочки ведущих и ведомых валов и при этом передают окружную скорость и окружные усилия. При этом при контроле нагрузки может обнаруживаться как блокировка рабочей машины, так и обрыв передачи усилия.
При контроле нагрузки текущая кривая частоты вращения / вращающего момента сравнивается с запрограммированной кривой частоты вращения / вращающего момента (p2182 до p2190). Если текущее значение находится вне запрограммированного поля допуска, то в зависимости от параметра p2181 вызывается сообщение о неисправности или предупреждение. Задержка сообщения о неисправности или предупреждения может осуществляться с помощью параметра p2192. Благодаря этому предотвращается появление ложных аварийных сигналов, вызываемых кратковременным переходным состоянием.

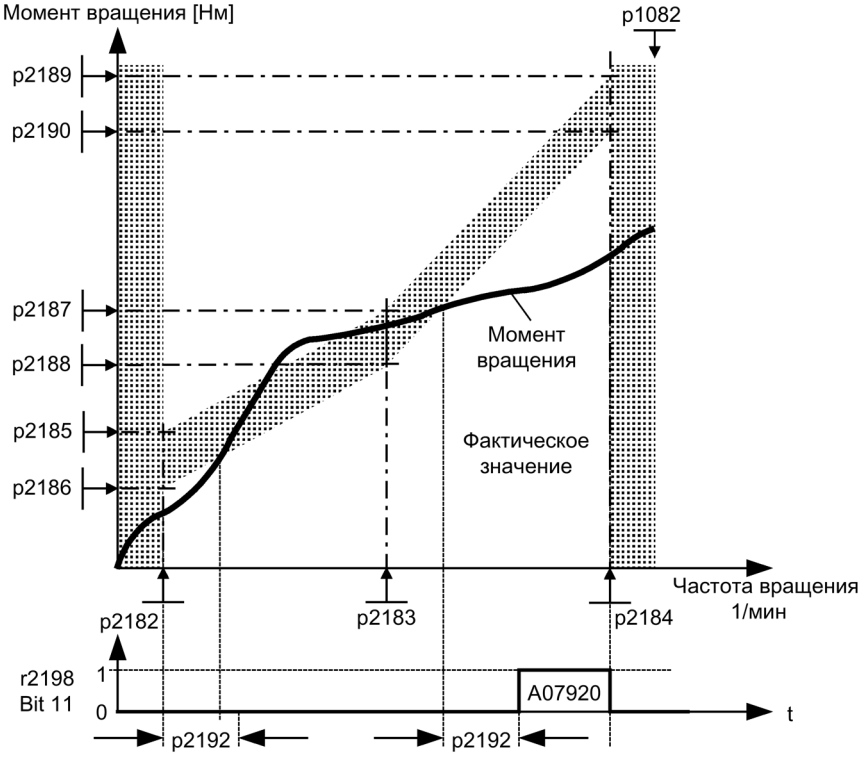


Рисунок 9-25 Контроль нагрузки (p2181 =1)

Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Расширенные контрольные функции» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.17.

Функциональная схема

FP 8010	Сообщения о частоте вращения 1
FP 8011	Сообщения о частоте вращения 2
FP 8013	Контроль нагрузки

Параметр

- p2150 Гистерезистая частота вращения 3
- p2151 CI: Заданное значение частоты вращения для сообщений
- p2161 Порог частоты вращения 3
- p2181 Реакция контроля нагрузки
- p2182 Контроль нагрузки - Порог частоты вращения 1
- p2183 Контроль нагрузки - Порог частоты вращения 2
- p2184 Контроль нагрузки - Порог частоты вращения 3
- p2185 Контроль момента нагрузки - Порог частоты вращения 1 верхний
- ...
- p2190 Контроль момента нагрузки - Порог частоты вращения 3 нижний
- p2192 Время задержки контроля нагрузки
- r2198.4 |n_зад| ≤ p2161
- r2198.5 n_зад > 0
- r2198.11 Контроль нагрузки сигнализирует предупреждение
- r2198.12 Контроль нагрузки сигнализирует неполадку

9.4.5 Блок оценки момента инерции

Объяснение

Преобразователь рассчитывает на основании момента инерции нагрузки и изменения заданной частоты вращения требуемый момент ускорения двигателя. Посредством управления регулятором частоты вращения с упреждением момент ускорения задает основную составляющую заданного момента вращения. Регулятор частоты вращения корректирует погрешность управления с упреждением.

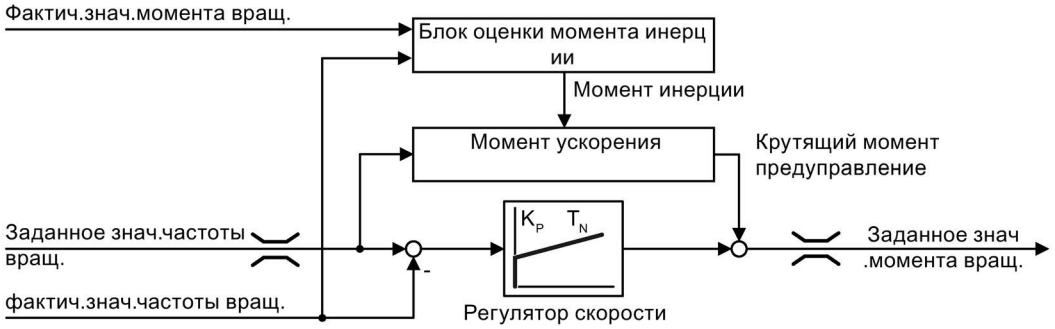


Рисунок 9-26 Влияние блока оценки момента инерции на управление частотой вращения

Чем точнее значение момента инерции в преобразователе, тем ниже выброс после изменения частоты вращения.

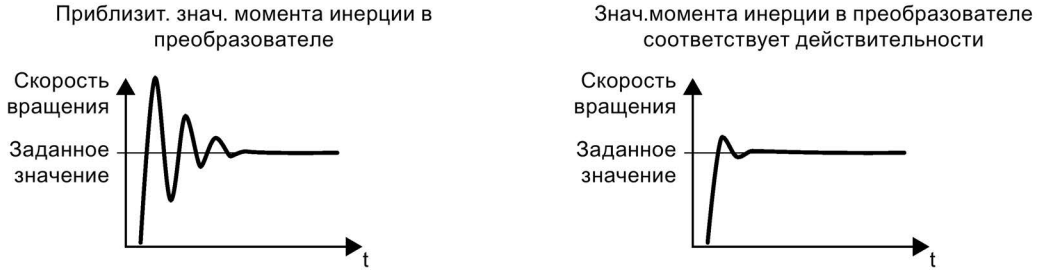


Рисунок 9-27 Влияние блока оценки момента инерции на частоту вращения

Функция

Преобразователь рассчитывает суммарный момент инерции нагрузки и двигателя на основании текущей частоты вращения, текущего вращающего момента двигателя и момента сил трения нагрузки.

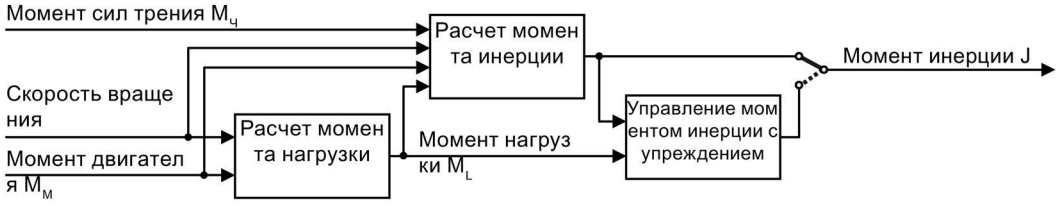


Рисунок 9-28 Обзор функций модуля оценки инертности

Расчет момента нагрузки

Для определения момента инерции необходимо сначала найти момент нагрузки.

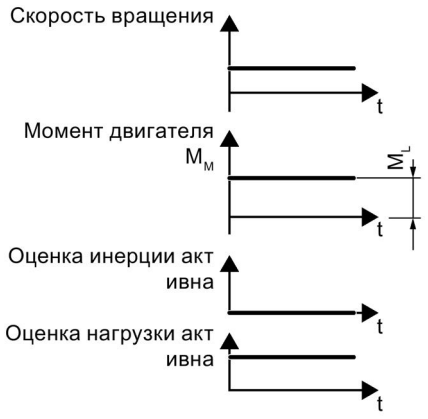


Рисунок 9-29 Расчет момента нагрузки

Для определения момента нагрузки (например, силы трения) используются фазы с постоянной частотой вращения, не равной нулю.
При малых изменениях частоты вращения преобразователь рассчитывает момент нагрузки M_L на основании текущего вращающего момента двигателя.

Для этого должны иметься следующие условия:

- Частота вращения ≥ p1226
- Заданное ускорение < 8 1/s²
- Момент инерции ускорения x (r1493) < 0,9 x p1560

После определения момента нагрузки можно рассчитать момент инерции в фазах разгона или замедления. Если источник p1502 имеет сигнал 1, то оценка момента инерции не производится.

Точность оценки момента инерции увеличивается с ростом ускорения. Начальное значение оценки момента инерции это спараметрированный момент инерции (J = p0341 x p0342 + p1498).

Расчет момента инерции

При более значительных изменениях частоты вращения преобразователь сначала рассчитывает момент ускорения M_B как разность момента двигателя M_M, момента нагрузки M_L и момента сил трения M_R:

$M_B = M_M - M_L - M_R$

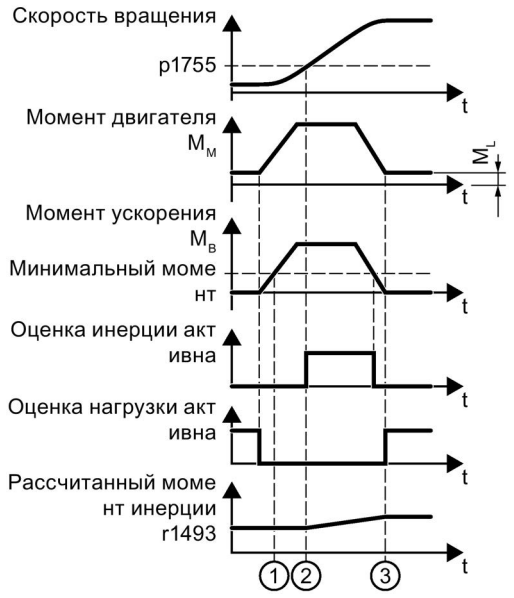


Рисунок 9-30 Расчет момента инерции

Момент инерции J двигателя и нагрузки складывается из момента ускорения M_B и углового ускорения α:

$J = M_B / \alpha$

Для расчета должны быть выполнены следующие условия:

① Измеренный момент ускорения M_B должен отвечать двум следующим условиям:
- M_B должен превышать p1560 x r0333 (номинальный вращающий момент двигателя).
- M_B должен превышать 80 % момента сил трения (0,4 x (p1563 - p1564)).

② В режиме работы без датчика частота вращения должна быть > p1755 (в регулируемом режиме).

③ После ускорения преобразователь повторно рассчитывает момент нагрузки.

Если оценка нагрузки выполнена, а момент инерции не определяется (r1407.24/26 = 0), то рекомендуется увеличить разгон (p2572/p2573).

Если момент инерции нагрузки существенно превышает момент инерции двигателя, то переходный процесс можно откорректировать путем параметрирования момента инерции нагрузки (p1498).

Управление моментом инерции с упреждением

В приложениях, в которых двигатель работает преимущественно с постоянной частотой вращения, преобразователь может рассчитывать момент инерции с помощью вышеописанной функции лишь изредка. На этот случай предусмотрено управление моментом инерции с упреждением. Управление моментом инерции с упреждением предполагает наличие приблизительно линейной связи между моментом инерции и моментом нагрузки.

Через p5310 можно настроить управление моментом инерции с упреждением.

- Через бит 0 можно активировать расчет характеристики (p5312 ... p5315).
- Через бит 1 можно активировать управление моментом инерции с упреждением.

Возможны следующие комбинации бит:

p5310.0 = 0, p5310.1 = 0	Управление моментом инерции с упреждением неактивно
p5310.0 = 0, p5310.1 = 1	Циклический расчет коэффициентов без управления моментом инерции с упреждением (ввод в эксплуатацию)
p5310.0 = 1, p5310.1 = 0	Управление моментом инерции с упреждением активировано (без циклического расчета коэффициентов)
p5310.0 = 1, p5310.1 = 1	Управление моментом инерции с упреждением активировано (с циклическим расчетом коэффициентов)

В r5311 отображается слово состояния управления моментом инерции с упреждением.

Пример

У горизонтального транспортера момент инерции в первом приближении зависит от нагрузки.

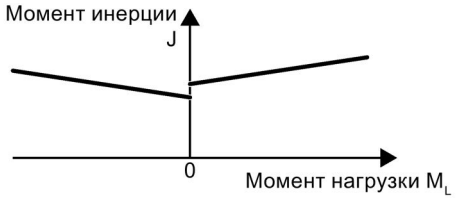


Рисунок 9-31 Связь между моментом инерции J и моментом нагрузки M_L

Связь между моментом нагрузки и вращающим моментом записана в преобразователь в виде линейной характеристики.

- В положительном направлении вращения:
  момент инерции J = p5312 x момент нагрузки M_L + p5313
- В отрицательном направлении вращения:
  момент инерции J = p5314 x момент нагрузки M_L + p5315

Характеристику можно определить следующим образом:

- Характеристика уже известна из других измерений. В этом случае потребуется установить параметры при вводе в эксплуатацию на известные значения.
- Преобразователь определяет характеристику итерациями путем измерений во время работы двигателя.

Дополнительные функции:

- Ускоренная оценка момента инерции (p1400.24 = 1)

  Эта настройка позволяет быстрее выполнить оценку моменте инерции при плавном ускорении.
- Адаптация регулятора частоты вращения (p5271.2 = 1)

  Найденный момент инерции нагрузки учитывается при усилении регулятора частоты вращения.

Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Блок оценки момента инерции» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.10.

Активация блока оценки момента инерции

Блок оценки момента инерции отключен в заводских настройках: p1400.18 = 0, p1400.20 = 0, p1400.22 = 0.

Если во время ввода в эксплуатацию выполнено измерение при вращении с идентификацией двигателя, рекомендуется оставить блок оценки момента инерции отключенным.

Условия

- Было выбрано векторное управление без датчика.
- Момент нагрузки должен быть постоянным во время разгона или затормаживания двигателя.

  Постоянный момент нагрузки встречается, например, в транспортерах или центрифугах.

  Не разрешены, например, вентиляторные системы.
- Заданное значение частоты вращения свободно от мешающих сигналов вышестоящих систем.
- Двигатель и нагрузка соединены друг с другом силовым замыканием.

  Не разрешено использование приводов со скольжением между валом двигателя и нагрузкой, например, B, вследствие ослабшего или изношенного клинового ремня.

Если условия не выполняются, блок оценки момента инерции не может быть активирован.

Порядок действий

Активация блока оценки момента инерции выполняется следующим образом:

1. Установите p1400.18 = 1
2. Проверьте: p1496 ≠ 0
3. Активируйте модель ускорения регулятора частоты вращения с упреждением: p1400.20 = 1.

При p1400.22 = 1 полученное модулем оценки инертности значение сохраняется при запирании импульсов.

При p1400.24 = 1 оценка момента инерции при плавном ускорении может быть выполнена быстрее.

Функциональная схема

FP 6035 Блок оценки момента инерции (r0108.10 = 1)

Параметр

- r0108 Функциональный модуль приводных объектов
- r0333 Ном. вращающий момент двигателя
- p0341 Момент инерции двигателя
- p0342 Соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя
- p1226 Порог частоты вращения определения состояния покоя
- p1400 Конфигурация управления по скорости
- p1402 Регулирование тока и модель двигателя, конфигурация
- r1407 CO/BO: Слово состояния регулятора скорости
- r1493 CO: общий момент инерции
- p1496 Управление ускорением с упреждением - Масштабирование
- p1497 CI: момент инерции — масштабирование
- p1498 Момент инерции нагрузки
- p1502 BI: заморозить блок оценки момента инерции
- r1518 CO: Момент ускорения
- r1538 CO: Активный верхний предельный момент вращения
- r1539 CO: Активный нижний предельный момент вращения
- p1560 Блок оценки момента инерции, пороговое значение ускорения
- p1561 Блок оценки момента инерции, время изменения момента инерции
- p1562 Блок оценки момента инерции, время изменения нагрузки
- p1563 CO: Блок оценки момента инерции, момент нагрузки, положительное направление вращения
- p1564 CO: Блок оценки момента инерции, момент нагрузки, отрицательное направление вращения
- p1755 Модель двигателя - переключающие частоты вращения в режиме без датчика
- p5310 Управление моментом инерции с упреждением, конфигурация
- r5311 Управление моментом инерции с упреждением, слово состояния
- p5312 Управление моментом инерции с упреждением, линейное положительное
- p5313 Управление моментом инерции с упреждением, постоянное положительное
- p5314 Управление моментом инерции с упреждением, линейное отрицательное
- p5315 Управление моментом инерции с упреждением, постоянное отрицательное
- p5316 Управление моментом инерции с упреждением, время изменения момента инерции

9.4.6 Управление положением

Описание

Функциональный модуль «Регулирование положения» содержит:

- Подготовка фактического значения положения (вкл. подчиненную обработку щупа и поиск референтных меток)
- Регулятор положения (вкл. ограничения, адаптацию и расчет предуправления)
- Контроли (вкл. контроль состояния покоя, контроль позиционирования, динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием и сигналы кулачков)
- Отслеживание положения силового редуктора (датчик двигателя) при использовании абсолютных датчиков для круговых осей (модуло), а также линейных осей.

Ввод в эксплуатацию

Функциональный модуль «Регулирование положения» может быть активирован через диалог свойств привода.

При активации функционального модуля «Простой позиционер» (r0108.4 = 1) автоматически активируется функциональный модуль «Регулирование положения» (r0108.3).

В параметре r0108.3 можно проверить актуальную конфигурацию.

Возможно удобное параметрирование регулятора положения через окна в STARTER.

Функциональный модуль «Регулирование положения» обязательно необходим для работы простого позиционера.

Примечание

Срабатывание контролей регулятора положения

Если функциональный модуль «Регулирование положения» активен и для оптимизации регулятора частоты вращения сигнал генератора функций подключается на вход регулятора частоты вращения p1160, то срабатывают контроли регулятора положения.

Чтобы этого не произошло, необходимо выключить регулятор положения (p2550 = 0) и активировать режим слежения (p2655 = 1, при управлении через телеграмму PROFIdrive 110 PosSTW.0 = 1). Тем самым контроли отключаются и отслеживается заданное значение положения.

Функциональная схема

FP 4010	Подготовка фактического значения положения
FP 4015	Регулятор положения
FP 4020	Контроль состояния покоя/позиционирования
FP 4025	Динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, механизмы уставок

9.4.6.1 Подготовка фактического значения положения

Описание

Подготовка фактического значения положения преобразует фактические значения положения в нейтральную единицу длины LU (Length Unit). Для этого функциональный блок добавляется к имеющимся в системе обработки датчиков/управлении двигателя с доступными интерфейсами датчика Gn_ХФАКТ1, Gn_ХФАКТ2, Gn_УПР.СЛОВО и Gn_СЛОВО СОСТ. Они предоставляют информацию о положении только в делениях датчика и точном разрешении (инкрементах).

Подготовка фактического значения положения осуществляется независимо от разрешения регулятора положения после запуска системы, как только действительные значения начинают поступать через интерфейс датчика.

Через параметр p2502 (согласование датчика) определяется, от какого датчика (1, 2 или 3) осуществляется регистрация фактического значения положения.

Следующее подключение выполняется автоматически после согласования:

- p0480[0] (G1_STW) = управляющее слово датчика r2520[0]
- p0480[1] (G2_STW) = управляющее слово датчика r2520[1]
- p0480[2] (G3_STW) = управляющее слово датчика r2520[2]

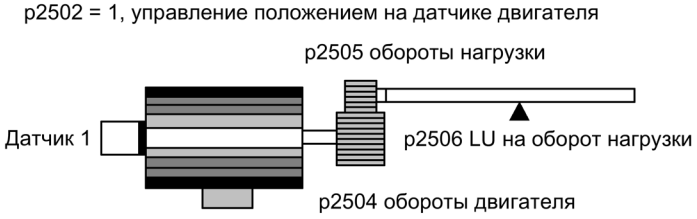


Рисунок 9-32 Подготовка фактического значения положения с круговыми датчиками

Связь между физическими величинами и нейтральной единицей длины LU у круговых датчиков осуществляется через параметр p2506 (LU на оборот нагрузки). Параметр p2506 отображает в комбинации p2504, p2505 связь между инкрементами датчика и нейтральной единицей длины LU.

Пример:
Круговой датчик, шариковинтовая пара с шагом в 10 мм/оборот. 10 мм должны быть разрешены на 1 мкм (т.е. 1 LU = 1 мкм)

-> один оборот нагрузки соответствует 10000 LU

-> p2506 = 10000

Примечание

Фактическое разрешение действительной величины

Действительное разрешение фактического значения получается из результата делений датчика (p0408) и точного разрешения (p0418) и возможно имеющегося измерительного редуктора (p0402, p0432, p0433).

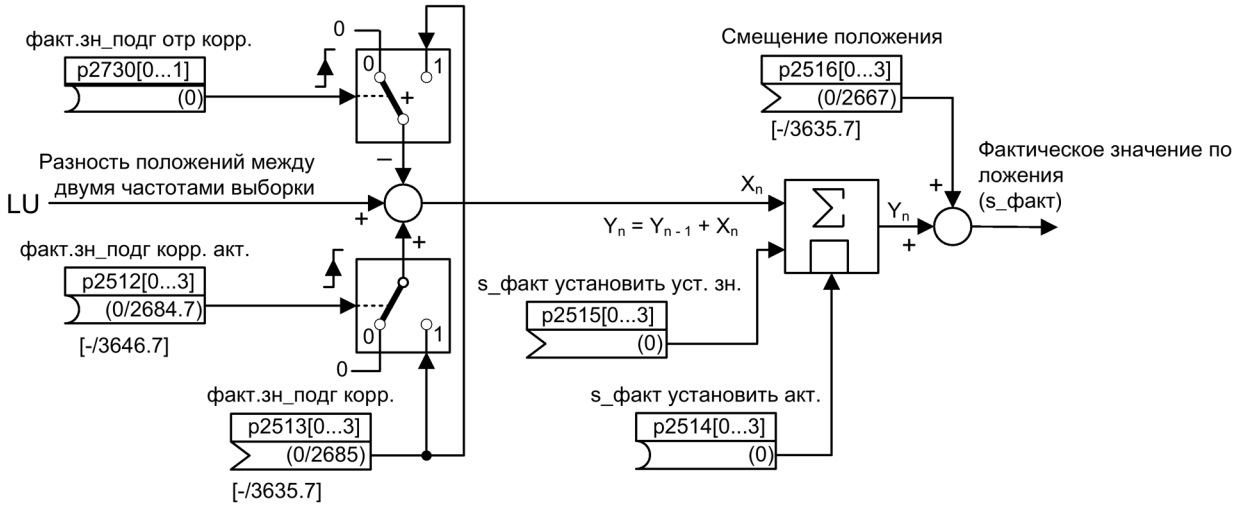


Рисунок 9-33 Подготовка фактического значения положения

Коррекция возможна через входной коннектор p2513 (значение коррекции подготовки фактического значения положения) и положительный фронт на входном бинекторе p2512 (активировать значение коррекции). При активированном функциональном модуле «Простой позиционер» p2513 автоматически подключается к r2685 (значение коррекции EPOS), а p2515 к r2684.7 (активировать коррекцию). Через это подключение реализуется, к примеру, коррекция модуло EPOS.

Через p2730 можно отменить и активировать значение коррекции, поступившее через коннекторный вход p2513.

Через входной коннектор p2516 можно подключить смещение положения. p2516 через EPOS автоматически подключается к r2667. Через это подключение реализуется компенсация обратного люфта.

Через входной коннектор p2515 (установочное значение положения) и сигнал «1» на входном бинекторе p2514 (установить фактическое значение положения) можно задать установочное значение положения.

Примечание

Без обработки поступающих инкрементов датчика

Через установку фактического значения положения (p2514 = сигнал «1») фактическое значение положения управления по положению стандартно удерживается на значении коннектора p2515.

Поступающие инкременты датчика не обрабатываются. Компенсация имеющейся разницы положений в этом состоянии невозможна.

Инверсия фактического значения положения из-за датчика осуществляется через параметр p0410. Инверсия движения оси может быть введена через отрицательное значение в p2505.

Индексированная регистрация фактического значения

Индексированная регистрация фактического значения позволяет, к примеру, измерять длины на деталях, а также определять позиции осей через СЧПУ верхнего уровня (к примеру, SIMATIC S7) в дополнение к управлению положением, к примеру, ленточного транспортера.

Параллельно датчику для подготовки фактического значения могут использоваться два других датчика для регистрации фактических значений и данных измерений.

Индексированная регистрация фактического значения может подготовить фактическое значение положения для каждой из трех систем обработки датчиков. С помощью параметра p2502[0...3] выбирается система обработки датчика для управления по положению.

Параметры индексированной регистрации фактического значения индексированы четырехкратно. Индексы 1...3 назначены системам обработки датчиков 1..3. Индекс 0 назначен управлению по положению.

Через параметр r2521[0...3] могут быть опрошены актуальные фактические значения всех подключенных датчиков. Так, к примеру, фактическое значение положения для управления по положению r2521[0] идентично значению r2521[1], если регулирование положения выполняется с системой обработки датчика 1. Источник сигнала для смещения положения может быть установлен через параметр p2516[0...3].

Юстировка абсолютного датчика запускается через p2507[0...3].2 и через p2507[0...3].3 квитируется успешное завершение. Источник сигнала «Координата референтной точки для регулятора положения» p2598[0] у простого позиционера подключен к p2599. Прочие источники сигналов стандартно не подключены.

Система обработки щупа может быть активирована для системы обработки датчика x, которая не согласована к управлением по положению, через p2509[x]. Источники сигналов назначаются через p2510[0...3], обработка фронта устанавливается через p2511[0...3]. Измеренное значение доступно в r2523[x] тогда, когда в слове состояния для датчиков x (датчик 0: r2526.0...9, датчик1: 2627.0...2, датчик2: r2628.0...2, датчик3: r2529.0...2), установлен бит «Действительное измеренное значение».

Актуальные фактические значения положения различных датчиков могут быть считаны с помощью параметра r2521[0...3]. Эти фактические значения положения могут быть исправлены после сигнала 0/1 источника сигналов в p2512[0...3] со значением из p2513[0...3] со знаком.

Дополнительно фактическое значение частоты вращения (r2522[0...3]) и смещение положения для абсолютного датчика p2525[0...3] могут быть обработаны с привязкой к датчику силами системы управления верхнего уровня.

Отслеживание положения силового редуктора

Отслеживание положения служит для воспроизводимости положения нагрузки при использовании редукторов. Оно может использоваться и для расширения диапазона положений.

Отслеживание положения силового редуктора работает как и отслеживание положения измерительного редуктора (см. главу «Отслеживание положения/измерительный редуктор»). Отслеживание положения активируется через параметр p2720.0 = 1. Но отслеживание положения силового редуктора релевантно только для датчика двигателя (датчик 1). Передаточное число силового редуктора вводится через параметры p2504 и p2505. Отслеживание положения может быть активировано для круговых осей (модуло) и для линейных осей.

На блок данных двигателя MDS может быть активировано только одно отслеживание положения для силового редуктора.

Фактическое значение положения нагрузки в r2723 (должно быть запрошено через Gn_STW.13) состоит из следующих данных:

- Деления датчика на оборот (p0408)
- Точное разрешение на оборот (p0419)
- Виртуальное число сохраненных оборотов кругового абсолютного датчика (p2721)
- Передаточное число силового редуктора (p2504/p2505)
- Передаточное число измерительного редуктора (p0433/p0432), если p0411.0 = 1

Примечание

Ограничение сумм

Сумма из p0408, p0419 и p2721 ограничена до 32 бит.

Примечание

Проблематика и решения для силового редуктора см. пример в главе «Отслеживание положения/измерительный редуктор».

Пример расширения диапазона положений

Для абсолютных датчиков без отслеживания положения необходимо обеспечить, чтобы диапазон перемещений вокруг «0» был бы меньше половины диапазона датчика, т.к. вне этого диапазона после отключения и повторного включения более нет однозначного отношения (см. описание к параметру p2507). Через виртуальный многооборотный датчик (p2721) можно расширить этот диапазон перемещений.

На следующем рисунке выбран абсолютный датчик, который может представить 8 оборотов датчика (p0421 = 8).

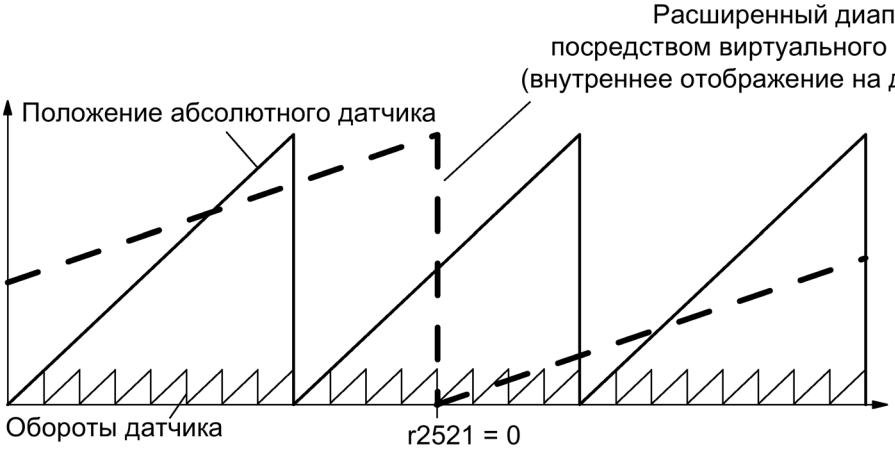


Рисунок 9-34 Отслеживанием положения силового редуктора (p2721 = 24), установка p2504 = p2505 =1 (передаточное число = 1)

В этом примере это означает:

- Без отслеживания положения можно воспроизвести положение для +/- 4 оборотов датчика на r2521 = 0 LU.
- С отслеживанием положения можно воспроизвести положение для +/- 12 оборотов датчика (для силового редуктора +/- 12 оборотов нагрузки) (p2721 = 24).

Практический пример:
Для линейной оси для датчика с p0421 = 4096 устанавливается значение для p2721 на 262144. То есть, таким образом могут быть воспроизведены +/- 131072 оборота датчика или оборота нагрузки.

Для круговой оси для датчика устанавливается значение для p2721 = p0421.

Конфигурирование силового редуктора (p2720)

С помощью конфигурирования этого параметра могут быть установлены следующие пункты:

- p2720.0: активация отслеживания положения
- p2720.1: установка типа оси (линейная ось или круговая ось)

  Под круговой осью здесь понимается ось модуло; коррекция модуло может быть активирована через систему управления верхнего уровня или EPOS. Для линейной оси отслеживание положения используется преимущественно для расширения диапазона положений (см. абзац «Виртуальный многооборотный датчик» (p2721)).
- p2720.2: сбросить позицию

  При следующих событиях сохраненные энергонезависимо значения позиций сбрасываются автоматически:

  – При обнаруженной замене датчика.
  – При изменении конфигурации блока данных датчика (Encoder Data Set, EDS).
  – При повторной юстировке абсолютного датчика.

Примечание

Если отслеживание положения силового редуктора активируется после выполнения юстировки (p2507 = 3) через параметр p2720.0 = 1 (активировать отслеживание нагрузки силового редуктора), то юстировка сбрасывается.

Повторная юстировка датчика при активированном отслеживании положения нагрузки приводит к сбросу позиции силового редуктора (выбеги).

Допустимый диапазон отслеживания положения отображается а воспроизводимый диапазон датчика EPOS.

Активация отслеживания положения возможна для нескольких DDS.

Виртуальный многооборотный датчик (p2721)

Через виртуальное многооборотное разрешение устанавливается число разрешаемых оборотов двигателя для кругового абсолютного датчика с активированным отслеживанием положения.
Оно может редактироваться только для круговых осей.

Через p2721 для кругового абсолютного датчика (p0404.1 = 1) с активированным отслеживанием положения (p2720.0 = 1) можно ввести виртуальное многооборотное разрешение.

Примечание

Если передаточное число не равно 1, то p2721 всегда относится к стороне нагрузки. Затем здесь устанавливается виртуальное разрешение, требуемое для нагрузки.

Для круговых осей виртуальное многооборотное разрешение (p2721) предустанавливается на значение многооборотного разрешения датчика (p0421) и может быть изменено.
Пример однооборотного датчика:
Параметр p0421 предустановлен на «1». Но параметр p2721 может быть впоследствии изменен, он может быть установлен, к примеру, на p2721 = 5. Тем самым система обработки датчика разрешает 5 оборотов нагрузки, пока снова будет достигнуто то же абсолютное значение.

Для линейных осей виртуальное многооборотное разрешение (p2721) предустанавливается на расширенное на 6 бит значение многооборотного разрешения датчика (p0421) (макс. 32 положительных/отрицательных выбега).
Дальнейшее изменение значения для p2721 невозможно.
Пример многооборотного датчика:
Для линейной оси для датчика с p0421 = 4096 значение для p2721 устанавливается на 262144. Т.е. тем самым могут быть воспроизведены +/- 131072 оборотов датчика или оборотов нагрузки

Если через расширение многооборотной информации происходит превышение представляемого диапазона r2723 (32 бит), то необходимо соответственно уменьшить точное разрешение (p0419).

Окно допуска (p2722)

После включения определяется разница между сохраненной и актуальной позицией и в зависимости от этого выполняется следующее:

- Разница в пределах окна допуска --> Позиция воспроизводится на основе актуального фактического значения датчика.
- Разница вне окна допуска → Выводится ошибка F07449.

Окно доступа предустанавливается на четверть диапазона датчика и может быть изменено.

Примечание

Положение может быть воспроизведено только в том случае, если в отключенном состоянии поворот составил менее чем половину диапазона представления датчика. У стандартного датчика EQN1325 это 2048 оборотов датчика или половина оборота у однооборотных датчиков.

Примечание

Указанное на табличке с паспортными данными редуктора передаточное число часто является лишь округленным значением (к примеру, 1:7,34). Если у круговой оси возникает долговременный дрейф, то необходимо запросить действительное отношение зубьев редуктора у изготовителя редуктора.

Несколько блоков данных привода

Отслеживание положения силового редуктора может быть активировано в нескольких блоках данных привода.

- Силовой редуктор зависит от DDS.
- Отслеживание положения силового редуктора и вычисляется только для активного блока данных привода и зависит от EDS.
- Память отслеживания положения доступна только один раз для каждого EDS.
- Если отслеживание положения должно быть продолжено в различных блоках данных привода при том же механическом отношении и тех же блоках данных датчика, то оно должно быть явно активировано во всех соответствующих блоках данных привода. Примеры использования переключения блоков данных привода с продолжением отслеживания положения:
  - Переключение звезда/треугольник
  - Другое время разгона / установки регулятора
- При переключении блока данных привода, при котором изменяется передача, отслеживание положения устанавливается заново, т.е. поведение после переключения идентично поведению после POWER ON.
- При тех же механических отношениях и том же блоке данных датчика переключение DDS не влияет на состояние юстировки и состояние референтной точки.

Ограничения

- Если один блок данных датчика используется в различных блоках данных привода как датчик 1 на разной передаче, то там отслеживание положения не может быть активировано. Если все же предпринимается попытка активации отслеживания положения, то выводится ошибка F07555 (Привод, датчик: Конфигурация отслеживания положения) со значением ошибки 03 шестн
  Всегда проверяется, во всех ли DDS, в которых используется этот блок данных датчика, силовой редуктор тот же.
  Параметры силового редуктора p2504[D], p2505[D], p2720[D], p2721[D], а также p2722[D] в этом случае так же должны быть одинаковыми.
- Если один блок данных датчика используется в одном DDS как датчик двигателя с отслеживанием положения нагрузки, а в другом DDS как внешний датчик, то при переключении отслеживание положения устанавливается заново, т.е. поведение после переключения идентично поведению после POWER ON.
- Если в одном блоке данных привода отслеживание положения сбрасывается, то это относится ко всем блокам данных привода, в которых встречается этот блок данных датчика.
- Ось не активного блока данных привода может перемещаться макс. на половину диапазона датчика (см. p2722: окно допуска).

В таблице ниже описываются параметры переключения при переходе от одного DDS к другому. При этом переключение DDS всегда выполняется от DDS0.

Обзор переключения DDS без отслеживания положения силового редуктора можно найти в главе «Простое позиционирование - реферирование» в разделе «Указания по переключению блока данных».

Таблица 9- 14 Переключение DDS с отслеживанием положения силового редуктора

DDS	p0186 (MDS)	p0187 (датчик_1)	p0188 (датчик_2)	p0189 (датчик_3)	Датчик для управления по положению p2502	Механ. отноше-ния p2504/ p2505/ p2506/ p2503	Отслежи-вание положения силового редуктора	Параметры переключения
0	0	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_1	xxx	активир.	---
1	0	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_1	xxx	активир.	Переключение при запрете импульсов или работе без последствий
2	0	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_1	yyy	деактивир.	Запрет импульсов/работа: юстировка датчика и референтный бит сбрасываются. Отслеживание положения для EDS0 более не рассчитывается и при возврате к DDS0 потребуется новая юстировка.
3	0	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_2	xxx	активир.	Запрет импульсов/работа: Отслеживание положения для EDS0 возобновляется, а референтный бит сбрасывается. [1]
4	0	EDS0	EDS3	EDS2	Датчик_2	xxx	активир.	
5	1	EDS4	EDS1	EDS2	Датчик_1	xxx	активир.	Запрет импульсов/работа: Отслеживание положения для EDS4 устанавливается заново, а референтный бит сбрасывается. [1] При возврате к DDS0 это же относится и к EDS0.
6	2	EDS5	EDS6	EDS7	Датчик_1	zzz	активир.	
7	3	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_1	xxx	активир.	Только переключение MDS при запрете импульсов или работе без последствий.

DDS	p0186 (MDS)	p0187 (датчик_1)	p0188 (датчик_2)	p0189 (датчик_3)	Датчик для управления по положению p2502	Механ. отноше-ния p2504/ p2505/ p2506/ p2503	Отслежи-вание положения силового редуктора	Параметры переключения
8	0	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_1	xxx	деактивир.	Запрет импульсов/работа: Референтный бит сбрасывается. [1)] Отслеживание положения для EDS0 более не вычисляется и вследствие этого изменяется и фактическое значение положения (коррекция смещения отслеживания положения отменяется). При обратном переключении на DDS0 отслеживание положения для EDS0 устанавливается заново, а референтный бит сбрасывается. [1)] Обратное переключение на DDS0 без новой юстировки в DDS0 целесообразно только тогда, если пользователь не проводил новую юстировку в DDS8 и не было нарушено допустимое окно допуска (p2722).
9	4	EDS6	EDS0	EDS2	Датчик_1	www	активир.	Запрет импульсов/работа: Отслеживание положения для EDS6 устанавливается заново, а референтный бит сбрасывается. [1)] При возврате к DDS0 это же относится и к EDS0.

[1)] Референтный бит (r2684.11) сбрасывается при переключении DDS. Если в новом DDS EDS содержится уже юстированный датчик, то референтный бит снова устанавливается.

Определения:

- *Отслеживание положения продолжается*

  Поведение отслеживания положения при переключении соответствует поведению, как если бы блок данных не был переключен.

- *Отслеживание положения начинается заново* (Фактическое значение положения может измениться при переключении!)

  Поведение при переключении идентично поведению после POWER ON. Значение положения, считанное с абсолютного датчика, сравнивается с сохраненным значением. Если разница положений не выходит за границы окна допуска (p2722), то положение соответственно исправляется, если выходит, то следует соответствующее сообщение об ошибке.

- *Отслеживание положения сбрасывается* (Фактическое значение положения может измениться при переключении!)

  Сохраненное абсолютное значение отклоняется и счетчик выбегов устанавливается на ноль.

- *Отслеживание положения сбрасывается* (Фактическое значение положения изменяется при переключении!)

  Сохраненное абсолютное значение отслеживания положения включая коррекцию смещения из прежнего DDS не используется.

- www, xxx, yyy, zzz: различные механические отношения.

- Дополнительная информация: Память отслеживания положения доступна только один раз для каждого EDS.

Ввод в эксплуатацию отслеживания положения силового редуктора со STARTER

Конфигурирование отслеживания положения возможно в окне конфигурации «Механика» для «Управления по положению» в STARTER.
Окно конфигурации «Механика» для «Управления по положению» предлагается только при активированном функциональном модуле «Простой позиционер» (r0108.4 = 1) и тем самым активированном автоматически функциональном модуле «Регулирование положения» (r0108.3 = 1).

Функциональный модуль «Простой позиционер» может быть активирован через мастера ввода в эксплуатацию или конфигурацию привода (конфигурация DDS) (конфигурация «Структура регулирования» - кнопка-флажок «Простой позиционер»).

Конфигурация отслеживания положения силового редуктора

Функция «Отслеживание положения силового редуктора» может быть сконфигурирована в следующих окнах STARTER:

1. В мастере ввода в эксплуатацию через окно «Конфигурация механики».
2. В навигаторе по проекту в Привод → «Технология» → «Регулирование положения» через окно «Механика».

Функциональная схема

FP 4010	Подготовка фактического значения положения
FP 4704	Определение положения и температуры, датчик 1...3
FP 4710	Регистрация фактического значения частоты вращения и положения полюсов, датчик двигателя (датчик 1)

Параметр

- p2502 LR согласование датчика
- p2503 LR единица длины LU на 10 мм
- p2504 LR двигатель/нагрузка, обороты двигателя
- p2505 LR двигатель/нагрузка, обороты нагрузки
- p2506 LR единица длины LU на оборот нагрузки
- r2520 CO: LR подготовка фактического значения положения, управляющее слово датчика
- r2521 CO: LR фактическое значение положения
- r2522 CO: LR фактическое значение частоты вращения
- r2523 CO: LR измеренное значение
- r2524 CO: LR LU/обороты
- r2525 CO: LR юстировка датчика, смещение
- r2526 CO/BO: LR слово состояния
- p2720 Силовая передача, конфигурация
- p2721 Силовая передача, абсолютный датчик круговой, обороты виртуальные
- p2722 Силовая передача, отслеживание положения, окно допуска
- r2723 CO: силовой редуктор, абсолютное значение
- r2724 CO: силовой редуктор, разница положений
- p2730 BI: LR Отрицательное значение коррекции подготовки фактического значения положения (фронт)

9.4.6.2 Lageregler

Описание

Регулятор положения выполнен как ПИ-регулятор. П-усиление может быть адаптировано через результат из входного коннектора p2537 (адаптация регулятора положения) и параметр p2538 (Kp).

Через входной коннектор p2541 (ограничение) можно ограничить заданное значение частоты вращения без предуправления. Этот входной коннектор предварительно подключен к выходному коннектору p2540.

Регулятор положения разрешается через связь И входных бинекторов p2549 (разрешение регулятора положения 1) и p2550 (разрешение регулятора положения 2).

Фильтр заданного значения положения (p2533 постоянная времени фильтра заданного значения положения) выполнен как PT1–звено, симметрирующий фильтр как звено с запаздыванием (p2535 симметрирующий фильтр, предуправление числом оборотов (время запаздывания)) и PT1–звено (p2536 симметрирующий фильтр, предуправление числом оборотов (PT1)). Предуправление числом оборотов p2534 (коэффициент предуправления числом оборотов) может быть отключено через значение 0.

Примечание

Использование регулятора положения без простого позиционера только для специалистов

Использование функций регулятора положения без использования простого позиционера рекомендуется только для специалистов.

Функциональная схема

FP 4015 Регулятор положения

Параметр

- p2533 LR фильтр заданного значения положения, постоянная времени
- p2534 LR предуправление числом оборотов, коэффициент
- p2535 LR предуправление числом оборотов, симметрирующий фильтр, время запаздывания
- p2536 LR предуправление числом оборотов, симметрирующий фильтр, PT1
- p2537 CI: LR регулятор положения, адаптация
- p2538 LR пропорциональное усиление
- p2539 LR постоянная времени интегрирования
- p2540 CO: LR выход регулятора положения, граница частоты вращения
- p2541 CI: LR выход регулятора положения, граница частоты вращения, источник сигнала

9.4.6.3 Контроли

Описание

Регулятор положения контролирует состояние покоя, позиционирование и отклонение, обусловленное запаздыванием.

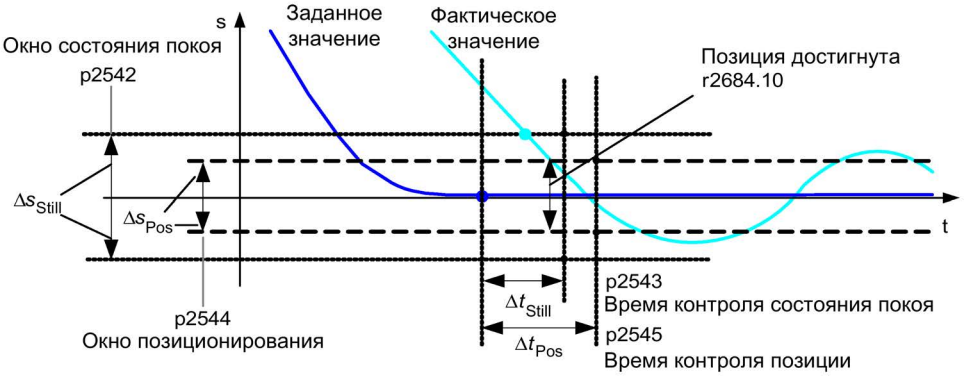


Рисунок 9-35 Контроль состояния покоя, окно позиционирования

Контроль состояния покоя

Активация контроля состояния покоя осуществляется через бинекторный вход p2551 (стационарное заданное значение) и p2542 (окно состояния покоя). Если по истечении времени контроля (p2543) окно состояния покоя не достигнуто, то запускается неполадка F07450.

При значении «0» в p2542 контроль состояния покоя деактивируется. Окно состояния покоя должно быть больше или равно окну позиционирования (p2542 ≥ p2544). Время контроля состояния покоя должно быть меньше или равно времени контроля позиционирования (p2543 ≤ p2545).

Контроль позиционирования

Активация контроля позиционирования осуществляется через входные бинекторы p2551 (стационарное заданное значение) и p2554 = «0» (команда перемещения на активна), а также p2544 (окно позиционирования). По истечении времени контроля (p2545) окно позиционирования однократно проверяется. Если оно не достигнуто, то запускается неполадка F07451.

При значении «0» в p2544 контроль позиционирования может быть деактивирован. Окно состояния покоя должно быть больше или равно окну позиционирования (p2542 ≥ p2544). Время контроля состояния покоя должно быть меньше или равно времени контроля позиционирования (p2543 ≤ p2545).

Контроль отклонения, обусловленного запаздыванием

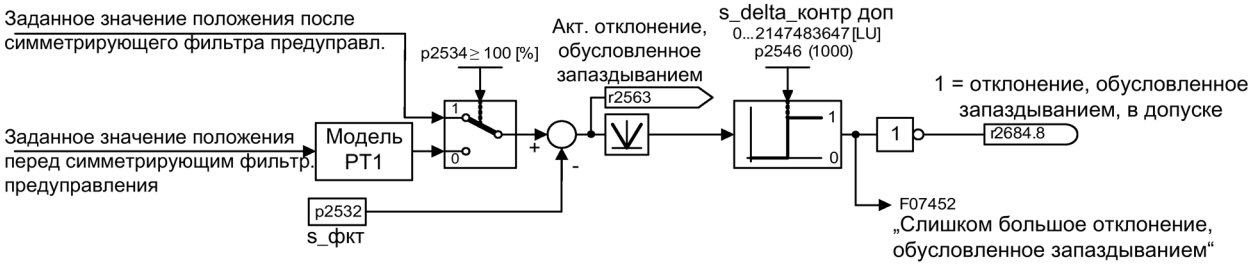


Рисунок 9-36 Контроль отклонения, обусловленного запаздыванием

Активация контроля отклонения, обусловленного запаздыванием, осуществляется через p2546 (допуск отклонения, обусловленного запаздыванием). Если величина отклонения, обусловленного запаздыванием (r2563) больше, чем p2546, то выводится неполадка F07452 и бит r2648.8 сбрасывается.

Механизмы уставок



Рисунок 9-37 Механизмы уставок

Регулятор положения имеет два механизма уставок. При переходе через позицию кулачка p2547 или p2548 в положительном направлении (r2521 > p2547 bzw. p2548), сигналы кулачка r2683.8 или r2683.9 сбрасываются.

Функциональная схема

FP 4020	Контроль состояния покоя/позиционирования
FP 4025	Динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, механизмы уставок

Параметр

- p2530 CI: LR заданное значение положения
- p2532 CI: LR фактическое значение положения
- p2542 LR окно состояния покоя
- p2543 LR время контроля состояния покоя
- p2544 LR окно позиционирования
- p2545 LR время контроля позиционирования
- p2546 LR динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, допуск
- p2547 LR позиция переключения кулачка 1
- p2548 LR позиция переключения кулачка 2
- p2551 BI: LR сообщение, стационарное заданное значение
- p2554 BI: LR сообщение, команда перемещения активна
- r2563 CO: LR актуальное отклонение, обусловленное запаздыванием
- r2683.8 Фактическое значение положения <= позиция переключения кулачка 1
- r2683.9 Фактическое значение положения <= позиция переключения кулачка 2
- r2684 CO/BO: EPOS слово состояния 2

9.4.6.4 Обработка измерительного щупа и поиск референтной метки

Описание

Через входные бинекторы p2508 (активировать поиск референтной метки) и p2509 (активировать обработку щупа) можно запустить и выполнить функции «Обработка щупа» «Поиск референтной метки». Входные бинекторы p2510 (выбор щупа) и p2511 (обработка фронта щупа) при этом определяют режим для обработки щупа.

Регистрация сигналов щупа осуществляется через слово состояния и управляющее слово датчика. Прямая обработка щупа для ускоренной обработки сигналов может быть активирована через выбор входных клемм для щупа 1/2 через p2517 и p2518. Эта обработка щупа осуществляется в такте регулятора положения, для этого установленный такт передачи контроллера (r2064[1]) должен быть целым кратным такта регулятора положения (p0115[4]).

Следует квитирование, если тот же вход щупа уже используется (см. также p0488, p0489, p0580 и p0680).

С помощью фронта 0/1 на соответствующий вход (p2508 (активировать поиск референтной метки) или p2509 (активировать обработку щупа)) через управляющее слово датчика запускается соответствующая функция. Бит состояния r2526.1 (референтная функция активна) сигнализирует активность функции (квитирование от слова состояния датчика). Бит состояния r2526.2 (действительное измеренное значение) показывает наличие затребованного измеренного значения r2523 (позиция для референтной метки или для щупа).

Если функция завершена (позиция для референтной метки или для щупа определена), то r2526.1 (референтная функция активна) и r2526.2 (действительное измеренное значение) остаются активными и измеренное значение предоставляется через r2523 (измеренное значение реферирования) до тех пор, пока соответствующий вход p2508 (активировать поиск референтной метки) или p2509 (активировать обработку щупа) не будет сброшен (сигнал 0).

Если функция (поиск референтной метки или обработка щупа) еще не завершена и соответствующий вход p2508 или p2509 сбрасывается, то функция отменяется через управляющее слово датчика и при квитировании через слово состояния датчика бит состояния r2526.1 (референтная функция активна) сбрасывается.

Одновременная установка обеих входных бинекторов p2508 и p2509 приводит к отмене активной функции или функция не запускается. Это отображается предупреждением A07495 «Референтная функция отменена» и остается до сброса управлений на входных бинекторах. Предупреждение создается и тогда, когда при активированной функции (поиск референтной метки или обработка щупа) через слово состояния датчика сигнализируется неполадка.

При выборе функционального модуля «Регулирование положения» эти параметры (p2508 до p2511) предустанавливаются на «0». Если выбран функциональный модуль «Простой позиционер», то функции «Поиск референтной метки» (для функции «реферирование») и «Обработка щупа» (для функции «реферирования на лету») запускаются функциональным модулем «Простой позиционер» и квитирование (r2526, r2523) возвращается на него.

Функциональная схема

FP 4010	Подготовка фактического значения положения
FP 4720	Интерфейс датчика, принимаемые сигналы датчиков 1...3
FP 4730	Интерфейс датчика, передаваемые сигналы датчиков 1...3

Параметр

- p2508 BI: LR активировать поиск референтной метки
- p2509 BI: LR активировать обработку щупа
- p2510 BI: LR обработка щупа, выбор
- p2511 BI: LR обработка щупа, фронт
- p2517 LR прямой щуп 1 входная клемма
- p2518 LR прямой щуп 2 входная клемма
- r2523 CO: LR измеренное значение
- r2526 CO/BO: LR слово состояния

9.4.7 Простой позиционер

Описание

Функциональный модуль «Простой позиционер» (EPOS) служит для абсолютного/относительного позиционирования линейных и круговых осей (модуло) с датчиком двигателя (косвенная измерительная система) или машинным датчиком (прямая измерительная система).

Для функциональности простого позиционера STARTER предлагает графическое сопровождение по функциям конфигурирования, ввода в эксплуатацию и диагностики. Панель управления оказывает поддержку при работе простого позиционера и в режиме управления по частоте вращения.

При активации простого позиционера через мастера ввода в эксплуатацию STARTER автоматически активируется и регулирование положения. Требуемые соединения BICO при этом устанавливаются автоматически.

Примечание

Необходим позиционер положения

Для простого позиционера необходимы функции регулятора положения. Соединения BICO, устанавливаемые простым позиционером, могут изменяться только специалистами.

Тем самым функции управления по положению также доступны (к примеру, контроль состояния покоя, контроль позиции, динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, механизмы уставок, функция модуло, обработка щупа). См. раздел «Регулирование положения».

Функции простого позиционера

Дополнительно с помощью функционального модуля «Простой позиционер» могут быть выполнены следующие функции:

- Механика (в STARTER подчинена управлению по положению)
  - Компенсация обратного люфта
  - Коррекция модуло
  - Отслеживание положения силового редуктора (датчик двигателя) для абсолютных датчиков
- Ограничения
  - Ограничения профиля перемещения
  - Ограничения диапазона перемещения
  - Ограничение рывка
- Реферирование или юстировка
  - Установка референтной точки (для оси в состоянии покоя)
  - Реферирование
    (отдельный режим работы, включая функциональность реверсивного кулачка, автоматическое реверсирование, реферирование на «Кулачок и нулевую метку датчика» или только «Нулевую метку датчика» или «Внешний эквивалент нулевой метки (BERO)»)

  - Реферирование на лету
    (при «обычном» движении перемещения возможно наложенное реферирование с помощью обработки щупа; как правило обработка, к примеру, BERO. Наложенная функция в режимах работы «Работа от кнопок», «Прямой ввод заданного значения/MDI» и «Кадры перемещения»)
  - Реферирование с инкрементальными измерительными системами
  - Юстировка абсолютного датчика
- Режим работы «Кадры перемещения»
  - Позиционирование посредством сохраняемых в устройстве кадров перемещения, включая условия продолжения и специфические задачи при референированной прежде оси
  - Редактор кадров перемещения посредством STARTER
  - Кадр перемещения содержит следующую информацию:

    - Номер кадра перемещения

    - Задание (к примеру, позиционирование, ожидание, переход кадра GOTO, установка двоичных выходов)

    - Параметры движения (заданная позиция, процентовка скорости для разгона и торможения)

    - Режим (к примеру: пропустить кадр, условия продолжения как то «Дальше_с_остановом» и «Дальше_на лету»)

    - Параметры задания (к примеру, время ожидания, условия перехода кадра)
- Режим работы, прямая установка заданного значения (MDI)
  - Позиционирование (абсолютное, относительное) и отладка (бесконечно, с управлением по положению) посредством прямой установки заданного значения (к примеру, через контроллер посредством данных процесса)
  - Возможно постоянное воздействие на параметры движения при движении перемещения (применение заданного значения на лету), а также переключение на лету между режимами отладки и позиционирования.
- Режим работы «Толчковая подача»
  - Перемещение оси с управлением по положению с помощью переключаемых режимов «Бесконечно с управлением по положению» или «Инкрементальная толчковая подача» (перемещение на «размер шага»)
- Доступны стандартные телеграммы позиционирования PROFIdrive (телеграмма 7, 9 и 110), при выборе которых выполнятся автоматическое «соединение» с простым позиционером.
- Управление через телеграммы PROFIdrive 7 и 110.

Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Простой позиционер» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.4.

9.4.7.1 Механика

Описание

При передаче усилия между подвижной деталью станка и ее приводом, как правило, возникает обратный люфт (зазор), т. к. полностью беззазорная настройка механики могла бы вызвать слишком высокий износ. Кроме этого, люфт может возникнуть между деталью станка и датчиком. Для осей с косвенной регистрацией перемещения механический люфт приводит к искажению пути перемещения, т.к. при реверсировании путь перемещения уменьшается или увеличивается на величину люфта.

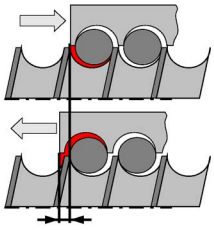


Рисунок 9-38 Компенсация обратного люфта

Примечание

Граничные условия для компенсации обратного люфта

Компенсация обратного люфта активна при следующих граничных условиях:

- для инкрементальной измерительной системы: после реферирования оси.
- для абсолютной измерительной системы: после юстирования оси.

Для компенсации люфта необходимо ввести вычисленный люфт с правильным знаком в p2583. После этого при каждом реверсировании фактическое значение оси вычисляется с учетом коррекции в зависимости от актуального направления перемещения и отображается в r2667. Это значение через p2516 (смещение положения) учитывается в фактическом значении положения.

Если остановленная ось реферируется через установку референтной точки или включается отъюстированная ось с абсолютным датчиком, то установка параметра p2604 (направление старта движения к референтной точке) является релевантной для подключения значения компенсации.

Таблица 9- 15 Подключение значения компенсации в зависимости от p2604

p2604 (направление старта)	Направление перемещения	Подключение значения компенсации
0	положительное	нет
	отрицательное	немедленно
1	положительное	немедленно
	отрицательное	нет

Коррекция модуло

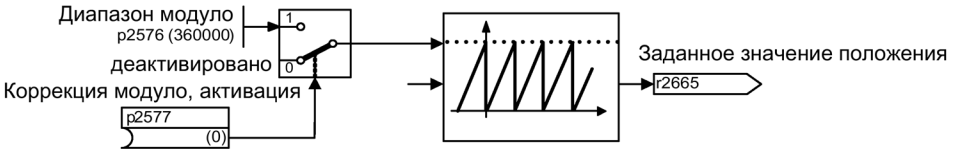


Рисунок 9-39 Коррекция модуло

Ось модуло имеет неограниченный диапазон перемещения. Диапазон значений позиции повторяется через определенное параметрируемое значение (диапазон модуло или цикл оси), к примеру, через один оборот: 360° -> 0°. Диапазон модуло устанавливается в параметре p2576, коррекция активируется параметром p2577. Коррекция модуло осуществляется со стороны заданного значения. Через выходной коннектор r2685 (значение коррекции) оно предоставляется с правильным знаком, чтобы соответственно исправить фактическое значение положения. Активация коррекции запускается через передний фронт выходного бинектора r2684.7 (активировать коррекцию) из функционального модуля «Простой позиционер» (r2685 (значение коррекции) и r2684.7 (активировать коррекцию) уже стандартно подключены к соответствующему входному бинектору/коннектору подготовки фактического значения положения). Абсолютные параметры позиционирования (к примеру, в задании перемещения) всегда должны лежать в пределах диапазона модуло. Диапазон перемещения не может быть ограничен программными конечными выключателями.

При активированной коррекции модуло и использовании абсолютных датчиков из-за возможных выбегов датчиков обратить внимание на то, что отношение v многооборотного разрешения к диапазону модуло является целочисленным.

Отношение v может быть вычислено следующим образом:

- Датчик двигателя без отслеживания положения:
  v = (p0421 x p2506 x p0433 x p2505) / (p0432 x p2504 x p2576)
- Датчик двигателя с отслеживанием положения для измерительного редуктора:
  v = (p0412 x p2506 x p2505) / (p2504 x p2576)
- Датчик двигателя с отслеживанием положения для силовой передачи:
  v = (p2721 x p2506 x p0433) / (p0432 x p2576)
- Датчик двигателя с отслеживанием положения для силовой передачи и измерительного редуктора:
  v = (p2721 x p2506) / p2576
- Прямой датчик без отслеживания положения:
  v = (p0421 x p2506 x p0433) / (p0432 x p2576)
- Прямой датчик с отслеживанием положения для измерительного редуктора:
  v = (p0412 x p2506) / p2576

С отслеживанием положения рекомендуется изменить p0412 или p2721.

Функциональная схема

FP 3635	Интерполятор
FP 4010	Подготовка фактического значения положения

Параметр

- p2576 EPOS коррекция модуло, диапазон модуло
- p2577 BI: EPOS коррекция модуло, активация
- p2583 EPOS компенсация обратного люфта
- r2684 CO/BO: EPOS слово состояния 2
- r2685 CO: EPOS значение коррекции

9.4.7.2 Ограничения

Описание

Можно ограничить скорость, разгон и торможение, а также установить программные конечные выключатели и СТОП-кулачки.

Существуют следующие ограничения:

- Ограничения профиля перемещения
  - Максимальная скорость (p2571)
  - Максимальный разгон (p2572) / максимальное торможение (p2573)
- Ограничения диапазона перемещения
  - Программные конечные выключатели (p2578, p2579, p2580, p2581, p2582)
  - СТОП-кулачки (p2568, p2569, p2570)
- Ограничение рывка
  - Ограничение рывка (p2574)
  - Активация ограничения рывка (p2575)

Максимальная скорость

Максимальная скорость оси определяется через параметр p2571. Установка скорости не должна превышать максимальной частоты вращения в r1084 и r1087.

Происходит ограничение до этой скорости, если через процентовку (p2646) при реферировании или в кадре перемещения задается или программируется более высокая скорость.

Параметр p2571 (максимальная скорость) устанавливает максимальную скорость движения в единице 1000 LU/мин. Изменение максимальной скорости ограничивает скорость текущего задания перемещения.

Этого ограничение действует только в режиме позиционирования при:

- Периодический режим работы
- Обработка кадров перемещения
- Прямая установка заданного значения/MDI для позиционирования/отладки
- Реферирование

Максимальное ускорение/торможение

Параметры p2572 (максимальное ускорение) и p2573 (максимальное торможение) определяют максимальное ускорение и максимальное торможение. В обоих случаях единицей является 1000 LU/с².

Оба значения релевантны для:

- Периодический режим работы
- Обработка кадров перемещения
- Прямая установка заданного значения/MDI для позиционирования и отладки
- Реферирование

Параметры не действуют при возникновении ошибок с реакциями на ошибку ВЫКЛ1 / ВЫКЛ2 / ВЫКЛ3.

В режиме работы «Кадры перемещения» ускорение или торможение могут устанавливаться с целым шагом (1 %, 2 % до 100 %) от максимальных ускорения и торможения. В режиме работы «Прямой ввод заданного значения/MDI для позиционирования и отладки» задается процентовка ускорения/торможения (согласование 4000шестн = 100 %).

Примечание

Ломанное ускорение не поддерживается

Зависящее от актуальной скорости максимальное ускорение или торможение (ломанное ускорение) не поддерживается.

Примечание

PROFIdrive-телеграмма 110

При использовании телеграммы PROFIdrive 110 процентовка скорости уже подключена и должна обеспечиваться через телеграмму.

Программные конечные выключатели

Входные коннекторы p2578 (программный конечный выключатель минус) и p2579 (программный конечный выключатель плюс) ограничивают заданное значение позиции, если выполнены следующие условия:

- Программные конечные выключатели активированы (p2582 = «1»)
- Референтная точка установлена (r2684.11 = 1)
- Коррекция модуло не активна (p2577 = «0»)

Входные коннекторы при заводской установке соединены с выходным коннектором p2580 (программный конечный выключатель минус) или p2581 (программный конечный выключатель плюс).

СТОП-кулачки

Диапазон перемещения может быть ограничен, с одной стороны, на программном уровне через программные конечные выключатели, с другой стороны, диапазон перемещения может быть ограничен на аппаратном уровне. Для этого используется функциональность СТОП-кулачков (аппаратные конечные выключатели). Функция СТОП-кулачков активируется сигналом 1 на входном бинекторе p2568 (активация СТОП-кулачков).

После разрешения проверяется активность входных бинекторов p2569 (СТОП-кулачок минус) и p2570 (СТОП-кулачок плюс). Они возбуждаются низким уровнем сигнала, т.е. при наличии сигнала 0 на входном бинекторе p2569 или p2570 они активны.

При активности СТОП-кулачка (p2569 или p2570) актуальное движение останавливается с ВЫКЛ3, и устанавливается соответствующий бит состояния r2684.13 (СТОП-кулачок минус активен) или r2684.14 (СТОП-кулачок плюс активен).

При наезде на СТОП-кулачок разрешены только движения от СТОП-кулачка (при готовности обоих СТОП-кулачков, движение невозможно). Выход из СТОП-кулачка определяется через фронт 0/1 в допустимом направлении перемещения и тем самым соответствующие биты состояния (r2684.13 или r2684.14) сбрасываются.

Ограничение рывка

Без ограничения рывка ускорение и торможение изменяются скачкообразно. На рисунке ниже показан профиль перемещения без активированного ограничения рывка.

Максимальное ускорение a_{max} и торможение d_{max} действуют в этом случае сразу же. Привод ускоряется до достижения заданной скорости $v_{зад}$, и после переходит на фазу постоянного движения.

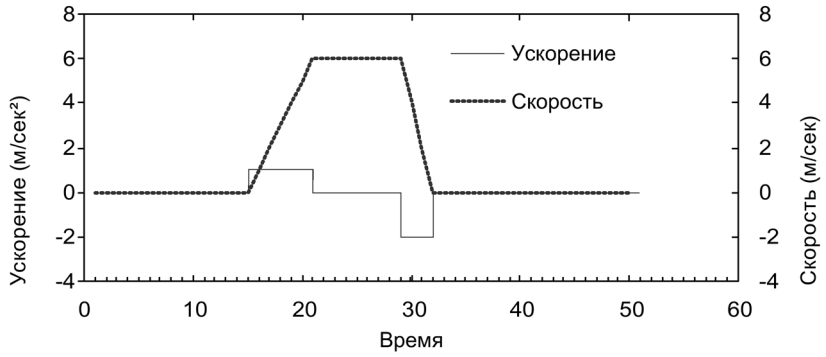


Рисунок 9-40 Ограничение рывка деактивировано

С помощью ограничения рывка можно достичь изменения обеих величин по рампе. Благодаря этому достигается особенно «плавный» процесс ускорения и торможения, как видно на рисунке ниже. В идеальном случае ускорение или торможение является линейным.

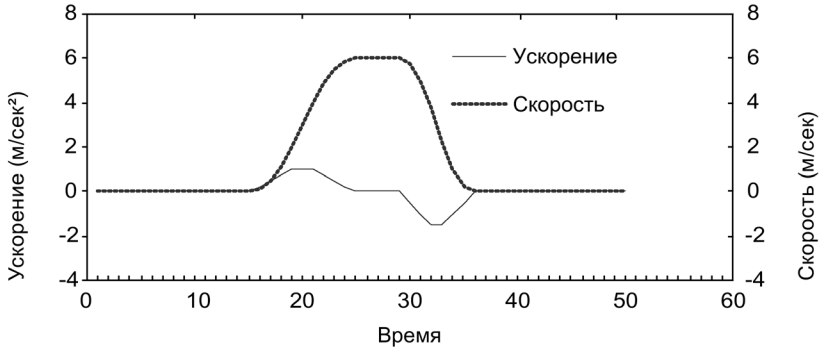


Рисунок 9-41 Ограничение рывка активировано

Максимальное подъем r_k может быть задан в параметре p2574 (ограничение рывка) в единицах LU/c³ совместно для процесса ускорения и торможения. Разрешение составляет 1000 LU/c³. Для постоянной активации ограничения установить параметр p2575 (активация ограничения рывка) на 1. В этом случае ограничение не может быть активировано и деактивировано в режиме работы «Кадры перемещения» через команду «РЫВОК». Для включения/выключения ограничения в режиме работы «Кадры перемещения» параметр p2575 (активация ограничения рывка) должен быть установлен на ноль. Сигнал состояния r2684.6 (ограничение рывка активно) показывает, активно ли ограничение рывка.

Ограничение действует при:

- Периодический режим работы
- Обработка кадров перемещения
- Прямая установка заданного значения/MDI для позиционирования и отладки
- Реферирование
- Реакции останова из-за предупреждений

Ограничение рывка не активно при возникновении сообщений с реакциями останова ВЫКЛ1 / ВЫКЛ2 / ВЫКЛ3.

Пуск при включенном тормозе

Если привод должен быть запущен под EPOS против включенного тормоза, к примеру, в случае подвешенного груза, сигнал разрешения p0899.2 на короткое время сбрасывается. На это привод переходит к гашению импульсов и сигнализирует ошибку F07490.

Для недопущения такого процесса активировать с p1513 дополнительный момент, соответствующий удерживающему моменту тормоза. Это не позволит грузу просесть после отпускания тормоза и привод останется в управляемом режиме без ошибки F07490.

Функциональная схема

FP 3630 Ограничения диапазона перемещения

Параметр

- p2571 EPOS максимальная скорость
- p2572 EPOS максимальное ускорение
- p2573 EPOS максимальное замедление
- p2646 CI: EPOS процентовка скорости

Программные конечные выключатели:

- p2578 CI: EPOS программный конечный выключатель минус, источник сигнала
- p2579 CI: EPOS программный конечный выключатель плюс, источник сигнала
- p2580 CO: EPOS программный конечный выключатель минус
- p2581 CO: EPOS программный конечный выключатель плюс
- p2582 BI: EPOS программные конечные выключатели, активация
- r2683 CO/BO: EPOS слово состояния 1

СТОП-кулачки:

- p2568 BI: EPOS СТОП-кулачки, активация
- p2569 BI: EPOS СТОП-кулачок минус
- p2570 BI: EPOS СТОП-кулачок плюс
- r2684 CO/BO: EPOS слово состояния 2

Ограничение рывка:

- p2574 EPOS ограничение рывка
- p2575 BI: EPOS активация ограничения рывка

9.4.7.3 Простой позиционер и безопасное ограничение заданной скорости

Если при использовании функции позиционирования EPOS одновременно необходимо использовать и безопасный контроль скорости (SLS) или безопасный контроль направления движения (SDI), то EPOS должна получать информацию об активированных границах контроля. Иначе возможно нарушение этих границ контроля через установку заданного значения EPOS. Нарушение приводит к остановке привода через контроль предельного значения и тем самым к выходу из предусмотренного процесса движения. При этом сначала выводятся релевантные ошибки Safety, а только после созданные EPOS последовательно возникающие ошибки.

Функции Safety предлагают EPOS с параметром r9733 ограничения заданного значения, учет которых не допускает нарушения предельного значения Safety.

Чтобы не допустить нарушения предельного значения Safety через установку заданного значения EPOS, значение ограничения заданного значения (r9733) должно быть передано на вход для максимальной заданной скорости EPOS (p2594) следующим образом:

- p2594[1] = r9733[0]
- p2594[2] = r9733[1]

При этом необходимо установить время задержки для SLS/SOS (p9551) таким, чтобы соответствующие безопасные контроли активировались бы только после макс. требуемого времени для снижения скорости ниже предельного значения. Требуемое время торможения определяется текущей скоростью, ограничением рывка в p2574 и максимальной задержкой в p2573.

Параметр

- p2573 EPOS максимальное замедление
- p2574 EPOS ограничение рывка
- p2593 CI: EPOS LU/оборот LU/мм
- p2594 CI: EPOS внешнее ограничение максимальной скорости
- p9351 SI Motion переключение SLS, время задержки (модуль двигателя)
- p9551 SI Motion переключение SLS(SG) время задержки (управляющий модуль)
- r9733 CO: SI Motion ограничение заданной скорости активно

9.4.7.4 Реферирование

Описание

После включения станка для позиционирования необходимо установить абсолютное расстояние до нулевой точки станка. Этот процесс называется реферированием.

Возможны следующие типы реферирования:

- Установка референтной точки (все типы датчиков)
- Активное реферирование (реферирование (p2597 = 0), с инкрементальным датчиком):
  - Референтный кулачок и нулевая метка датчика (p2607 = 1)
  - Нулевая метка датчика (p0495 = 0 или p0494 = 0)
  - Внешняя нулевая метка (p0495 ≠ 0 или p0494 ≠ 0)
- Реферирование на лету (пассивное (p2597 = 1), с инкрементальным датчиком)
- Юстировка абсолютного датчика (с абсолютным датчиком)
- Реферирование на лету (пассивное (p2597 = 1), с абсолютным датчиком)

Для всех типов реферирования для задачи координаты референтной точки предусмотрен входной коннектор, чтобы таким образом обеспечить, к примеру, изменение/задачу через систему управления верхнего уровня. Но для фиксированной задачи координаты референтной точки требуется и настраиваемый параметр для этой величины. Стандартно этот настраиваемый параметр p2599 подключен на входной коннектор p2598.

Примечание

Нулевые метки с кодированным расстоянием не поддерживаются

Реферирование нулевых меток с кодированным расстоянием не поддерживается.

Установка референтной точки

Референтная точка может быть установлена через фронт 0/1 на входном бинекторе p2596 (установить референтную точку), если нет активной команды перемещения и фактическое значение положения действительно (p2658 = 1-сигнал).
Установка референтной точки возможна и при промежуточном останове.

При этом актуальная фактическая позиция привода устанавливается как референтная точка с координатой, указанной через входной коннектор p2598 (координата референтной точки). Заданное значение (r2665) соответственно согласуется.

Эта функция также использует коррекцию фактического значения положения регулятора положения (p2512 и p2513). Стандартно коннекторный вход p2598 соединен с настраиваемым параметром p2599. При текущем задании перемещения бинекторный вход не действует.

Юстировка абсолютного датчика

Абсолютные датчики при вводе в эксплуатацию должны быть юстированы. После отключения станка данные позиции датчика сохраняются.

При вводе p2507 = 2 с помощью координаты референтной точки в p2599 определяется значение смещения (p2525), оно используется для вычисления фактического значения положения (r2521). Параметр p2507 сигнализирует юстировку с «3», дополнительно бит r2684.11 (референтная точка установлена) устанавливается на «1».

Для постоянного применения смещение юстировки датчика (p2525) необходимо сохранить энергонезависимо (RAM в ROM).

Примечание

Повторное юстирование после утери юстировки

Если на уже юстированной оси будет утрачена юстировка, то даже после POWER ON ось приводного устройства будет не юстированной. В таком случае необходимо заново юстировать ось.

Круговой абсолютный энкодер

Для кругового абсолютного энкодера при юстировке устанавливается симметричная область вокруг нулевой точки в половину диапазона энкодера соответственно, внутри которой снова устанавливается позиция после выключения/включения.

В этой области при деактивированном отслеживании положения (p2720.0 = 0) может возникнуть только один выбег датчика (дополнительную информацию см. главу Подготовка фактического значения положения (Страница 663)).

Если референтная точка (p2599) лежит в области энкодера, то фактическое значение положения при юстировке устанавливается на референтную точку. В противном случае юстировка прерывается с F07443.

ВНИМАНИЕ

Материальный ущерб при использовании датчика вне определенной области энкодера

Если круговой абсолютный энкодер используется вне определенной области датчика, после выключения / включения возможны нежелательные перемещения. Это может привести к повреждению машины.

- Убедитесь, что после юстировки прибор не выходит за установленную область энкодера.
- Активируйте отслеживание положения (p2720.0), если существует риск выхода из области энкодера.

Линейный абсолютный датчик

Линейный абсолютный датчик не имеет выбега. Благодаря этому после юстировки позиция может быть восстановлена на всем диапазоне перемещения после выключения/включения. Во время юстировки фактическое значение положения устанавливается на референтную точку.

Референцирование с помощью датчиков DRIVE-CLiQ

Датчики DRIVE-CLiQ поставляются в качестве абсолютных датчиков в вариантах «Многооборотный» или «Однооборотный». Если через интерфейс датчика PROFIdrive выбирается функция «Референцирование», а через интерфейс DRIVE-CLiQ подключен датчик DRIVE-CLiQ или другой абсолютный датчик, выполняется референцирование на прохождение через нуль однооборотного положения.

Референцирование инкрементальных измерительных систем

При референцировании (в случае инкрементальной измерительной системы) привод движется к своей референтной точке. Весь цикл референцирования при этом управляется и контролируется приводом.

Для инкрементальных измерительных систем после включения станка должно быть установлено абсолютное расстояние до нулевой точки станка. При включении фактическое значение положения x_0 в нереференцированном состоянии устанавливается на $x_0 = 0$. При референцировании возможно воспроизводимое движение привода к его референтной точке. Геометрия с положительным направлением старта (p2604 = «0») представлена ниже.

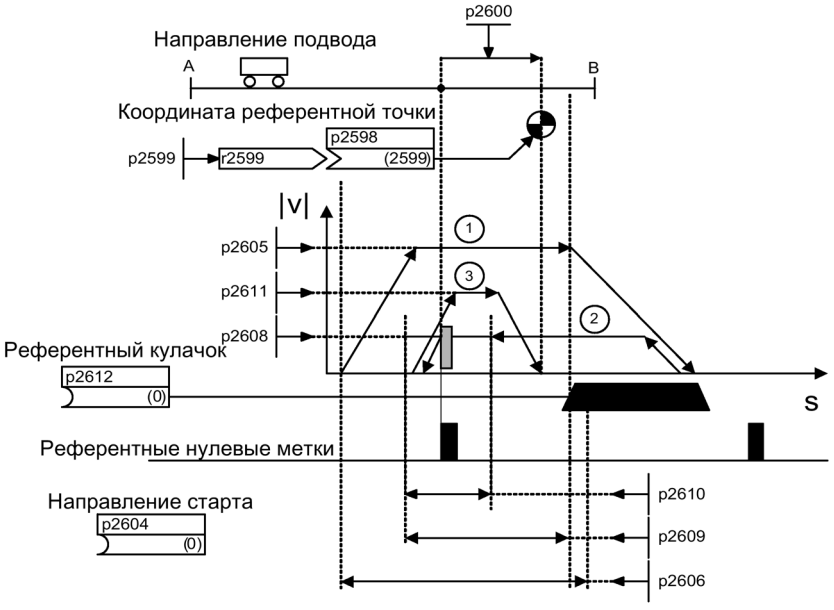


Рисунок 9-42 Пример референцирования с референтными кулачками

Через сигнал на входном бинекторе p2595 (старт референцирования) при одновременном выборе референцирования (сигнал 0 на входном бинекторе p2597 (выбор типа референцирования)) запускается движение к референтному кулачку (p2607 = 1). Сигнал на входном бинекторе p2595 (старт референцирования) должен быть установлен в течение всего процесса референцирования, иначе процесс отменяется. Через старт сигнал состояния r2684.11 (референтная точка установлена) сбрасывается.

В течение всего референцирования контроль программных конечных выключателей не активен, проверяется только максимальный диапазон движения. Контроль программных конечных выключателей при необходимости снова активируется после завершения.

Установленная процентовка скорости действует только при поиске референтного кулачка (шаг 1). Тем самым обеспечивается, что переход через позиции «Конец кулачка» и «Нулевая метка» всегда осуществляется с одинаковой скоростью. Если в ходе работы схемы возникает время распространения сигнала, то тем самым гарантируется, что возникающее из-за этого смещение при определении позиции идентично при каждом процессе реферирования.

Оси, имеющие только одну нулевую метку на всем диапазоне перемещения или модуло, обозначаются параметром p2607 = 0 (имеется референтный кулачок). Для этих осей после старта процесса реферирования сразу же начинается синхронизация с референтной нулевой меткой (см. шаг 2).

- **Реферирование, шаг 1: Движение к референтному кулачку**

  Если референтный кулачок отсутствует (p2607 = 0), перейти к шагу 2.

  При старте процесса реферирования привод ускоряется с максимальным ускорением (p2572) до скорости подвода к референтному кулачку (p2605). Направление подвода определяется через сигнал входного бинектора p2604 (направление старта реферирования).

  Достижение референтного кулачка сообщается приводу через сигнал на входном бинекторе p2612 (референтный кулачок), после этого привод затормаживается с максимальным замедлением (p2573) до состояния покоя.

  Если при реферировании определятся сигнал на входном бинекторе p2613 (реверсивный кулачок МИНУС) или на входном бинекторе p2614 (реверсивный кулачок ПЛЮС), то осуществляется реверс направления поиска.

  Если подвод к «Реверсивному кулачку минус» осуществляется в положительном направлении перемещения или подвод к «Реверсивному кулачку плюс» осуществляется в отрицательном направлении перемещения, то выводится ошибка F07499 (EPOS: подвод к реверсивному кулачку в неправильном направлении перемещения). В этом случае необходимо проверить проводку реверсивных кулачков (p2613, p2614) или направление перемещения для подвода к референтным кулачкам.

  Реверсивные кулачки возбуждаются низким уровнем сигнала. Если оба реверсивных кулачка активны (p2613 = «0» и p2614 = «0»), то привод остается неподвижным. Как только референтный кулачок найден, сразу же начинается синхронизация с референтной нулевой меткой (см. шаг 2).

  Если ось движется от стартовой позиции в направлении референтного кулачка по установленному в параметре p2606 (макс. участок пути до референтного кулачка) пути без достижения референтного кулачка, то привод останавливается и выводится ошибка F07458 (референтный кулачок не найден).

  Если ось при старте процесса реферирования уже стоит на кулачке, то движение к референтному кулачку не выполняется, а сразу же начинается синхронизация с референтной нулевой меткой (см. шаг 2).

Примечание

Процентовка скорости при движении к кулачку действует. При смене блока данных датчика сигнал состояния r2684.11 (референтная точка установлена) сбрасывается.

Кулачковый контроллер должен быть способен подавать как передний, так и задний фронт.

При реферировании с обработкой нулевой метки датчика при растущих фактических значениях положения обрабатывается фронт 0/1, при падающих фактических значениях положения - фронт 1/0. Инверсия обработки фронта для нулевой метки датчика невозможна.

Если линейная измерительная система имеет несколько нулевых меток, повторяющихся через циклические интервалы (к примеру, инкрементальная, круговая измерительная система), то необходимо следить за тем, чтобы кулачок был отъюстирован таким образом, чтобы всегда обрабатывалась одна и та же нулевая метка.

Следующие факторы могут повлиять на поведение управляющего сигнала «Референтный кулачок»:

- Точность переключения и задержка времени переключателя референтного кулачка
- Такт регулятора положения привода
- Такт интерполяции привода
- Температурная характеристика механики станка

- **Реферирование, шаг 2: Синхронизация с референтной нулевой меткой (нулевая метка датчика или внешняя нулевая метка)**

  Имеются референтные кулачки (p2607 = 1):

  В шаге 2 привод ускоряется до указанной в p2608 (скорость подвода к нулевой метке) скорости против направления, заданного через бинекторный вход p2604 (направление старта реферирования). Нулевая метка ожидается на расстоянии p2609 (макс. участок пути до нулевой метки). Поиск нулевой метки активен (бит состояния r2684.0 = «1» (реферирование активно)), как только привод выходит из кулачка (p2612 = «0») и находится в пределах диапазона допуска для обработки (p2609 - p2610). Если позиция нулевой метки известна (система обработки датчика), то фактическая позиция привода может быть синхронизирована с нулевой меткой.

  Привод начинает реферирование (см. шаг 3). Пройденный между концом кулачка и нулевой меткой путь отображается в параметре r2680 (разница между кулачком - нулевой меткой).

  – **Имеется нулевая метка датчика (p0495 = 0 или p0495 = 0), нет референтного кулачка (p2607 = 0):**

    Синхронизация с нулевой меткой датчика начинается сразу же после определения сигнала на входном бинекторе p2595 (старт реферирования). Привод ускоряется до указанной в параметре p2608 (скорость подвода к нулевой метке) скорости в направлении, заданном сигналом входного бинектора p2604 (направление старта реферирования).

    Привод синхронизируется с первой нулевой меткой. После начинается движение к референтной точке (см. шаг 3).

Примечание

Направление подвода к нулевой метке датчика в этом случае противоположно осям с референтным кулачком!

– **Имеется внешняя нулевая метка (p0495 ≠ 0 или p0494 ≠ 0), нет референтного кулачка (p2607 = 0):**

Синхронизация с внешней нулевой меткой начинается сразу же после определения сигнала на входном бинекторе p2595 (старт реферирования). Привод ускоряется до указанной в параметре p2608 (скорость подвода к нулевой метке) скорости в направлении, заданном сигналом входного бинектора p2604 (направление старта реферирования).

Привод синхронизируется с первой внешней нулевой меткой (p0494 или p0495). Привод продолжает движение с постоянной скоростью и начинается движение к референтной метке (см. шаг 3).

Примечание

Процентовка скорости не действует.
С помощью параметра p0494 или p0495 (эквивалент нулевой метки, входная клемма) можно установить эквивалент нулевой метки и выбрать соответствующий цифровой вход. Стандартно при растущих фактических значениях положения обрабатывается фронт 0/1, при падающих фактических значениях положения - фронт 1/0. Через параметр p0490 (инверсия щупа или эквивалента нулевой метки) это можно инвертировать для эквивалента нулевой метки.

- **Реферирование, шаг 3: Движение к референтной точке**

Движение к референтной точке начинается после того, как привод выполнил успешную синхронизацию с референтной нулевой меткой (см. шаг 2). После определения референтной нулевой метки, привод ускоряется на лету до установленной в параметре p2611 скорости подвода к референтной точке. Выводится смещение референтной точки (p2600), т.е. расстояние между нулевой точкой и референтной точкой.

Если ось достигла референтной точки, то фактическое и заданное значение положения устанавливается на указанное через входной коннектор p2598 (координата референтной точки) значение (стандартно входной коннектор p2598 связан с настраиваемым параметром p2599). После этого ось реферирована и сигнал состояния r2684.11 (референтная точка установлена) установлен.

Примечание

Процентовка скорости не действует.
Если тормозной путь больше, чем смещение референтной точки, или если по причине установленного смещения нулевой точки необходимо реверсирование, то привод после определения референтной нулевой метки сначала затормаживается на состояния покоя, и после движется назад.

Реферирование на лету

С помощью реферирования на лету компенсируются неточности регистрации фактического значения. Это увеличивает точность позиционирования со стороны нагрузки.

Режим «Реферирование на лету» (также называется постреферированием), который выбирается через сигнал «1» на входном бинекторе p2597 (выбор типа реферирования), может применяться в любом режиме работы (толчковая подача, кадр перемещения и прямой ввод заданного значения для позиционирования/отладки) и накладывается на него. Реферирование на лету может быть выбрано как для инкрементальной, так и для абсолютной измерительной системы.

При «Реферировании на лету» при инкрементальном позиционировании (относительном) можно выбрать, должно ли учитываться значение коррекции для пути перемещения или нет (p2603).

«Реферирование на лету» активируется через фронт 0/1 на входном бинекторе p2595 (старт реферирования). Сигнал на входном бинекторе p2595 (старт реферирования) должен быть установлен в течение всего процесса реферирования, иначе процесс отменяется.

Бит состояния r2684.1 (пассивное реферирование/реферирование на лету активно) связывается с входным бинектором p2509 (активировать обработку щупа), он активируется обработку щупа. Через входные бинекторы p2510 (выбор щупа) и p2511 (обработка фронта щупа) можно установить, какой щуп (1 или 2) и какой измерительный фронт (0/1 или 1/0) должны при этом использоваться.

Импульс щупа подает измеренное значение на входной коннектор p2660 (измеренное значение, реферирование) через параметр r2523. Действительность измеренного значения сигнализируется через r2526.2 на входном бинекторе p2661 (действительное измеренное значение, квитирование).

Примечание

Для окна для «реферирования на лету» всегда должно действовать:

p2602 (внешнее окно) > p2601 (внутреннее окно).

Подробности по функции «Реферирование на лету» см. функциональную схему 3614.

После происходит следующее:

- Если привод еще не был реферирован, то бит состояния r2684.11 (референтная точка установлена) устанавливается на «1».
- Если привод уже реферирован, то при старте реферирования на лету бит состояния r2684.11 (референтная точка установлена) не сбрасывается.
- Если привод уже был реферирован и величина разницы положений меньше, чем внутреннее окно (p2601), то сохраняется старое фактическое значение положения.

- Если привод уже был референтирован и величина разницы положений больше, чем внешнее окно (p2602), то выводится предупреждение A07489 (коррекция референтной точки вне окна 2) и устанавливается бит состояния r2684.3 (метка вне окна 2). Коррекция фактического значения положения не выполняется.
- Если привод уже был референтирован и величина разницы положений больше, чем внутреннее окно (p2601), и меньше, чем внешнее окно (p2602), то выполняется коррекция фактического значения положения.

Примечание

Референтирование на лету не является активным режимом работы, оно накладывается на активный режим работы.

Референтирование на лету в отличие от референтирования может выполняться с наложением на процесс станка.

Стандартно для референтирования на лету используется обработка щупа, при которой при разрешении выполняется выбор щупа (p2510) и обработка фронта (p2511) соответственно (щупом при заводской установке всегда является щуп 1, обрабатываемым фронтом при заводской установке всегда является фронт 0/1).

Указания по переключению блока данных

При переключении блока данных привода (DDS) могут переключаться блоки данных двигателя (MDS, p0186) и блоки данных датчика (EDS, p0187 до p0189). В таблице ниже представлено, когда сбрасывается референтный бит (r2684.11) или состояние юстировки для абсолютных датчиков (p2507).

В следующих случаях при переключении DDS актуальное фактическое значение положения становится недействительным (p2521 = 0) и референтная точка (r2684.11 = 0) сбрасывается:

- Действующий для управления по положению блок данных привода (EDS) изменяется.
- Согласование датчика изменяется (p2502).
- Механические отношения изменяются (p2503 до p2506).

У абсолютных датчиков дополнительно сбрасывается состояние юстировки (p2507), если тот же абсолютный датчик остается выбранным для управления по положению, а механические отношения изменились (p2503 до p2506).

В состоянии «Работа» дополнительно выводится ошибка (F07494).

Таблице ниже содержит примеры переключения блока данных. Исходным блоком данных всегда является DDS0.

Таблица 9- 16 Переключение DDS без отслеживания положения силового редуктора

DDS	p0186 (MDS)	p0187 (Датчик_1)	p0188 (Датчик_2)	p0189 (Датчик_3)	Датчик для управления по положению p2502	Механ. Отношения [4] p2504/ p2505/ p2506 или p2503	Отслеживание положения силового редуктора	Параметры переключения
0	0	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_1	xxx	деактивир.	---
1	0	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_1	xxx	деактивир.	Переключение при запрете импульсов или работе без последствий
2	0	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_1	yyy	деактивир.	Запрет импульсов: Подготовка фактического значения положения инициируется заново [1] и референтный бит [2] сбрасывается. Рабочий режим: Сигнализируется ошибка. Подготовка фактического значения положения инициируется заново [1] и референтный бит [2] сбрасывается.

3	0	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_2	xxx	деактивир.	Запрет импульсов: Подготовка фактического значения положения инициируется заново [1] и референтный бит [3] сбрасывается. Рабочий режим: Сигнализируется ошибка. Подготовка фактического значения положения инициируется заново [1] и референтный бит [3] сбрасывается.
4	0	EDS0	EDS3	EDS2	Датчик_2	xxx	деактивир.	
5	1	EDS4	EDS1	EDS2	Датчик_1	xxx	деактивир.	
6	2	EDS5	EDS6	EDS7	Датчик_1	zzz	деактивир.	
7	3	EDS0	EDS1	EDS2	Датчик_1	xxx	деактивир.	Только переключение MDS при запрете импульсов или работе без последствий.

[1] Инициируется заново означает: Для абсолютного датчика абсолютное значение считывается заново, а для инкрементального датчика выполнятся перезапуск, как после POWER ON.

[2] У инкрементального датчика сбрасывается r2684.11 (Референтная точка установлена), а у абсолютного датчика - дополнительно состояние юстировки (p2507).

[3] У инкрементального датчика сбрасывается r2684.11 (Референтная точка установлена), а у абсолютного датчика состояние юстировки (p2507) дополнительно не сбрасывается, поскольку EDS отличается от первоначального.

[4] xxx, yyy, zzz: различные, механические отношения

Функциональная схема

FP 3612 Режим работы «Реферирование/движение к референтной точке»
FP 3614 Режим работы Реферирование на лету

Параметр

- p0494[0...n] Эквивалент нулевой метки, входная клемма *)
- p0495 Эквивалент нулевой метки, входная клемма *)
- p2596 BI: EPOS установить референтную точку
- p2597 BI: EPOS выбор типа реферирования
- p2598 CI: EPOS координата референтной точки, источник сигнала
- p2599 CO: EPOS координата референтной точки, значение
- p2600 EPOS реферирование, смещение референтной точки

*) Параметр p0494 соответствует своим значением параметру p0495. Дополнительно параметр p0494 имеет зависимость от блока данных датчика, которая, к примеру, может использоваться при переключении блока данных для сменных головок.

9.4.7.5 Реферирование с несколькими нулевыми метками на оборот

Из-за использования понижающих редукторов или измерительных редукторов привод регистрирует несколько нулевых меток на оборот. Дополнительный сигнал BERO в этом случае помогает выбрать правильную нулевую метку.

Пример с понижающим редуктором

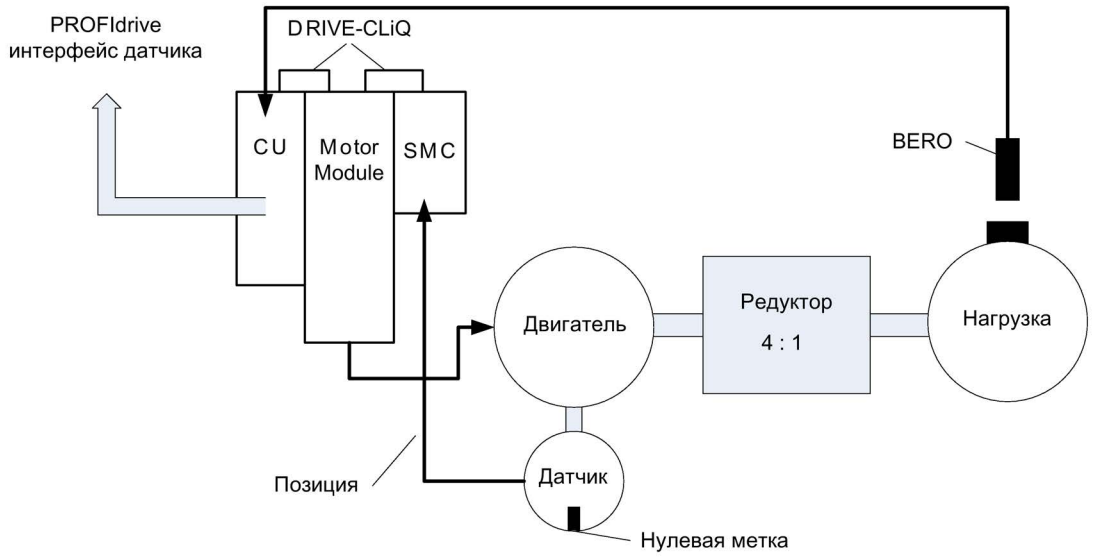


Рисунок 9-43 Конструкция с редуктором между двигателем и нагрузкой

Рисунок показывает пример использования для реферирования с несколькими нулевыми метками на оборот и выбор правильной нулевой метки через сигнал BERO.

Из-за использования понижающего редуктора между двигателем и нагрузкой привод регистрирует на механический оборот нагрузки несколько оборотов двигателя и тем самым и несколько нулевых меток датчика.

Т.е. системе управления верхнего уровня/управлению по положению при реферировании необходима однозначная референция нулевой метки датчика к оси станка (нагрузка), то «правильная» нулевая метка выбирается через сигнал BERO.

Пример с измерительным редуктором

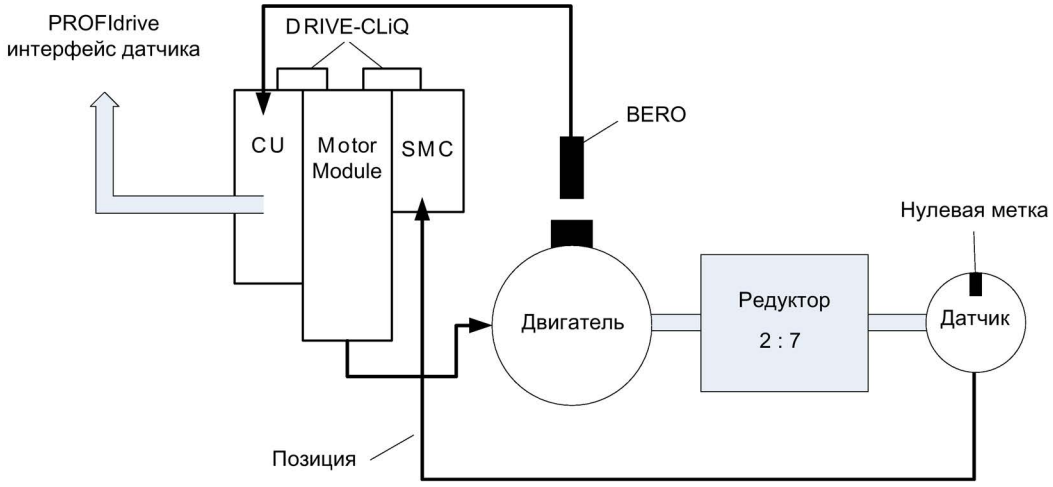


Рисунок 9-44 Конструкция с измерительным редуктором между двигателем и датчиком

Рисунок показывает пример для реферирования с несколькими нулевыми метками на оборот в комбинации с измерительным редуктором между двигателем/нагрузкой и датчиком.

За оборот двигателя/нагрузки из-за измерительного редуктора появляется несколько нулевых меток датчика, из которых для реферирования правильная нулевая метка выбирается через сигнал BERO.

Начальные условия

- Должна быть определена позиция той нулевой метки, которая расположена ближе всего к позиции при включении сигнала BERO.
- Соответствующие механические условия должны быть выполнены через пристраивание BERO.
- Предпочтительное механическое пристраивание

  Сигнал BERO перекрывает нулевую метку, т.к. в этом случае выбор нулевой метки не зависит от направления вращения.
- Для возможности точного определения позиции BERO (относительно контрольной позиции датчика) и на высоких оборотах он должен быть подключен к быстрому входу управляющего модуля.

Обработка сигнала BERO

Возможна обработка положительного или отрицательно фронта сигнала BERO:

- Положительный фронт (заводская установка)

  В процессе реферирования с обработкой положительного фронта сигнала BERO интерфейс датчика выводит позицию той референтной метки, которая обнаруживается непосредственно после положительного фронта сигнала BERO. Если механическая конструкция BERO такова, что сигнал BERO покрывает всю ширину нулевой метки датчика, то требуемая нулевая метка датчика надежно определяется в обоих направлениях перемещения.

- Отрицательный фронт

  В процессе реферирования с обработкой отрицательного фронта сигнала BERO синхронизация выполняется на следующую референтную метку после выхода из сигнала BERO.

Настройка реферирования

Для параметрирования реферирования с несколькими нулевыми метками действовать следующим образом:

1. Определить с параметром p0493, к какому быстрому цифровому входу подключен BERO.
2. Установить соответствующий бит параметра p0490 = 1.

   Инверсия сигнала ведет к тому, что используется обработка через отрицательный фронт сигнала BERO.

В этом случае процесс реферирования выглядит следующим образом:

1. Привод получает через интерфейс датчика PROFIdrive задание на поиск референтной метки.
2. Привод определяет на основе параметрирования нулевую метку в зависимости от сигнала BERO.
3. Привод предоставляет (при необходимости исправленную) позицию нулевой метки как референтную метку через интерфейс датчика PROFIdrive.

Примечание

При высоких оборотах или слишком маленьком интервале между сигналом BERO и следующей нулевой меткой возможно, что из-за времени вычисления будет зарегистрирована не требуемая следующая нулевая метка, а более поздняя. В этом случае на основе известного интервала нулевых меток полученная позиция соответственно исправляется.

При использовании измерительного редуктора позиция нулевой метки зависит от оборота двигателя. В этом случае также выполняется коррекция и на каждый оборот двигателя выполняется обратный пересчет на позицию нулевой метки с наименьшим интервалом между BERO-сигналом и нулевой меткой.

Параметр

- p0488 Измерительный щуп 1 входная клемма
- p0489 Измерительный щуп 2 входная клемма
- p0493 Выбор нулевой метки, входная клемма
- p0495 Эквивалент нулевой метки, входная клемма
- p0580 Измерительный щуп, входная клемма
- p0680 Центральный измерительный щуп, входная клемма
- p2517 LR прямой щуп 1
- p2518 LR прямой щуп 2

9.4.7.6 Безопасное реферирование под EPOS

Простое позиционирование с безопасным реферированием

Для некоторых функций безопасности (к примеру, SLP, SP) необходимо безопасное реферирование. Если на приводе активна EPOS, то при реферировании через EPOS абсолютная позиция автоматически передается и в функции Safety Integrated.

Функции Safety Integrated обрабатывают абсолютную позицию только в том случае, если спараметрирована функция безопасности, для которой нужно абсолютное значение, к примеру, SLP.

Ниже примеры расчета позиций со стороны нагрузки, в зависимости от различных вариантов пристраивания датчиков и типов осей.

Пример 1:

Расширенные функции Safety Integrated контролируют вращающуюся нагрузку. EPOS и расширенные функции Safety Integrated используют один и тот же круговой датчик на двигателе. Вращающаяся нагрузка соединена с двигателем через редуктор. Значения частоты вращения/положения шпинделя вычисляются.

- p2506 = 360000 => позиция 360000LU (r2521) соответствует 360° (r9708)
- p2506 = 10000 => позиция 10000LU (r2521) соответствует 360° (r9708)

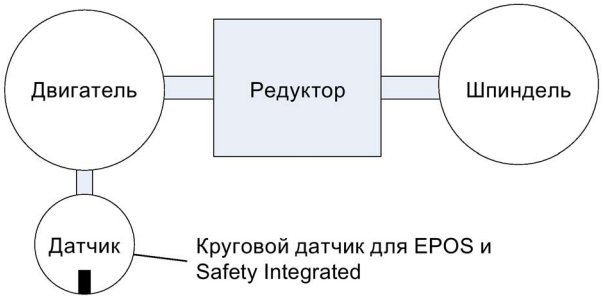


Рисунок 9-45 Пример 1: Круговой датчик для EPOS и Safety Integrated

Передачу для используемого редуктора необходимо спараметрировать в p9521/p9522 для расширенных функций Safety Integrated и в p2504/p2505 для EPOS.

Для редуктора для преобразования 2 оборотов двигателя в 1 оборот нагрузки установить:

- p9521 = 1
- p9522 = 2
- p2504 = 2
- p2505 = 1

Пример 2:

Расширенные функции Safety Integrated контролируют линейную ось через круговой датчик двигателя.
EPOS выполняет реферирование через линейную измерительную систему.

- p2503 = 100000 => позиция 100000LU (r2521) соответствует 10 мм (r9708)
- p2503 = 10000 => позиция 10000LU (r2521) соответствует 10 мм (r9708)

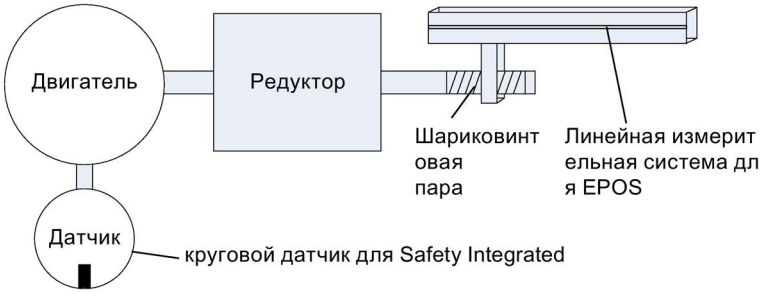


Рисунок 9-46 Пример 2: Круговой датчик для Safety Integrated, линейная измерительная система для EPOS

Расширенные функции Safety Integrated используют круговой датчик двигателя. Редуктор параметрируется через p9521/p9522. Шаг винта параметрируется в p9520. Для расчета абсолютной позиции со стороны нагрузки EPOS напрямую используется линейную измерительную систему со стороны нагрузки. Учета EPOS передаточного числа редуктора и шага винта в этом примере не требуется.

Пример 3:

Расширенные функции Safety Integrated контролируют линейную ось через круговой датчик двигателя. EPOS выполняет реферирование через тот же круговой датчик двигателя.

- p2506 = 10000, p9520 = 5 мм/оборот => позиция 10000LU (r2521) соответствует 5 мм (r9708)
- p2506 = 5000, p9520 = 5 мм/оборот => позиция 10000LU (r2521) соответствует 10 мм (r9708)

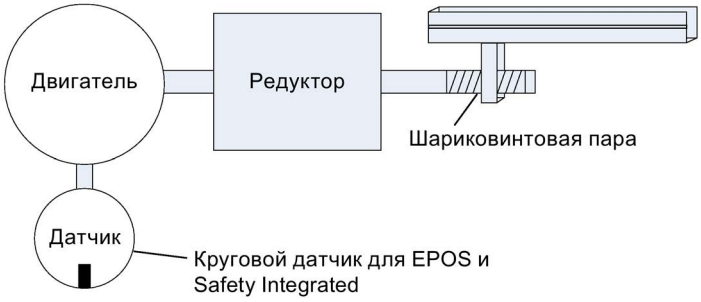


Рисунок 9-47 Пример 3: Круговой датчик для EPOS и Safety Integrated

С помощью спараметрированного в p9520 шага винта выполняется пересчет из кругового в линейное движение. EPOS не учитывает шага винта. Вместо этого LU определяются в числе оборотов нагрузке в p2506. При этом обороты нагрузки относятся к движению шариковинтовой пары, т.е. движению за редуктором. Передачу для используемого редуктора необходимо спараметрировать в p9521/p9522 для расширенных функций Safety Integrated и в p2504/p2505 для EPOS.

Т.е. для редуктора для преобразования 4 оборотов двигателя в 3 оборота нагрузки установить:

- p9521 = 3
- p9522 = 4
- p2504 = 4
- p2505 = 3

Реферирование на лету в расширенных функция Safety Integrated

Реферирование на лету часто используется для компенсации неточностей регистрации фактического значения и тем самым для оптимизации точности позиционирования со стороны нагрузки. Расширенные функции Safety Integrated предъявляют меньшие по сравнению с регулированием требования к точности. Циклическая поднастройка для расширенных функций Safety Integrated не нужна.

Первый сигнал активации запускает реферирование. Если при следующем контактном сигнале определяется, что состояние «реферировано» уже присутствует, то новая контрольная позиция не передается в функции Safety Integrated.

9.4.7.7 Кадры перемещения

Описание

Может быть сохранено макс. 64 различных задания перемещения, максимальное число устанавливается с помощью параметра p2615 (максимальное число заданий перемещения).

Все параметры, описывающие задание перемещения, активируются при смене кадра после следующих событий:

- Если соответствующий номер кадра выбирается через входные бинекторы p2625 до p2630 (выбор кадра Бит 0...5) и запускается сигналом на входном бинекторе p2631 (активировать задание перемещения).
- Если смена кадра осуществляется в последовательности заданий движения.
- Если запускается внешняя смена кадра p2632 (внешняя смена кадра).

Параметрирование кадров перемещения осуществляется через блоки параметров с постоянной структурой:

- Номер кадра перемещения (p2616[0...63])

  Каждому кадру перемещения должен быть присвоен номер задания (в STARTER «Nr.»). Кадры перемещения обрабатываются в последовательности номеров заданий. Номера с номером задания «-1» игнорируются, чтобы, к примеру, зарезервировать место для других кадров перемещения в будущем.

  Задание (p2621[0...63])
  1: ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ
  2: ЖЕСТКИЙ УПОР
  3: БЕСКОНЕЧНО_ПОЛОЖ
  4: БЕСКОНЕЧНО_ОТРИЦ
  5: ОЖИДАТЬ
  6: GOTO
  7: SET_O
  8: RESET_O
  9: РЫВОК

- Параметры движения
  - Заданная позиция или путь перемещения (p2617[0...63])
  - Скорость (p2618[0...63])
  - Процентовка ускорения (p2619[0...63])
  - Процентовка замедления (p2620[0...63])
- Режим задания (p2623[0...63])
  Управлять обработкой задания перемещения можно через параметр p2623 (режим задания). Запись в него осуществляется автоматически через программирование кадров перемещения в STARTER.
  Значение = 0000 cccc bbbb aaaa
  - aaaa: идентификаторы
    000x → показать/скрыть кадр (x = 0: показать, x = 1: скрыть)
    Скрытый кадр не может быть выбран через бинекторные входы p2625 до p2630 в двоичной кодировке, если это все же делается, то появляется предупреждение.

– bbbb: условие продолжения
0000, КОНЕЦ: 0/1-фронта на p2631
0001, ДАЛЕЕ_С_ОСТАНОВОМ:
Выполняется точный подвод к спараметрированной в кадре позиции (торможение до состояния покоя и контроль окна позиционирования) перед тем, как будет продолжена обработка кадра.
0010, ДАЛЕЕ_НА ЛЕТУ:
Выполняется переключение на лету на следующий кадр перемещения при достижении точки торможения актуального кадра (при необходимости реверсирования смена кадра осуществляется только при останове в окне позиционирования).
0011, ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ:
Поведение как ДАЛЕЕ_НА ЛЕТУ, но до точки торможения через фронт 0/1 может быть запущена немедленная смена кадра. Фронт 0/1 при p2632 = 1 может быть запущен через бинекторный вход p2633 или при p2632 = 0 через вход щупа p2661, который соединяется с параметром r2526.2 функционального модуля «Регулирование положения». Зарегистрированная через щуп позиция может использоваться как точная исходная позиция для относительных позиционирований. Если внешняя смена кадра не запускается, то в точке торможения происходит смена кадра.
0100, ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ_ОЖИДАТЬ
В течение всей фазы движения через управляющий сигнал «Внешняя смена кадра» может быть запущен переход на лету в следующее задание. Если «Внешняя смена кадра» не запускается, то ось остается в спараметрированном заданном конечном положении до подачи сигнала. Отличие от ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ состоит в том, что там смена на лету выполняется в точке торможения, если не было запущено «Внешней смены кадра», в то время как здесь выполняется ожидание сигнала в заданном конечном положении
0101, ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ_ОШИБКА
Поведение как при ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ_ОЖИДАТЬ, но выводится предупреждение A07463 «Внешняя смена кадра перемещения в кадре перемещения x не запрошена», если до достижения состояния покоя «Внешняя смена кадра» не запускается. Предупреждение может быть преобразовано в ошибку с реакцией останова, чтобы отменить обработку кадра при скрытии управляющего сигнала.

– cccc: режим позиционирования
Для задания ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ (p2621 = 1) определяет, как должен быть выполнен подвод к указанной в задании перемещения позиции.
0000, АБСОЛЮТНО:
Подвод к указанной в p2617 позиции
0001, ОТНОСИТЕЛЬНО:
Ось перемещается на значение в p2617.
0010, АБС_ПОЛ:
Только для круговых осей с коррекцией модуло! Подвод к указанной в p2617 позиции в положительном направлении.
0011, АБС_ОТР:
Только для круговых осей с коррекцией модуло! Подвод к указанной в p2617 позиции в отрицательном направлении.

- Параметры задания (зависящее от команды значение) (p2622[0...63])

Промежуточный останов и отклонение задания перемещения

Промежуточный останов активируется сигналом 0 на p2640. После активации выполняется торможение с спараметрированным замедлением (p2620 или p2645).

Актуальное задание перемещения может быть отклонено сигналом 0 на p2641. После активации выполняется торможение с максимальным замедлением (p2573).

Функции «Промежуточный останов» и «Отклонить задание перемещения» действуют только в режимах работы «Кадры перемещения» и «Прямой ввод заданного значения/MDI».

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ

Задание ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ запускает движение перемещения. Обрабатываются следующие параметры:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2617[x]: Позиция
- p2618[x]: скорость
- p2619[x]: процентовка ускорения
- p2620[x]: процентовка замедления
- p2623[x]: режим задания

Задание выполняется до достижения заданного конечного положения. Если при активации задания привод уже находится в заданном конечном положении, то при последовательном включении кадра ДАЛЕЕ_НА ЛЕТУ или ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ следующее задание начинается в том же такте интерполяции. При ДАЛЕЕ_С_ОСТАНОВОМ следующий кадр активируется только в следующем такте интерполяции. ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ_ОШИБКА приводит к немедленному выводу сообщения.

ЖЕСТКИЙ УПОР

Задание ЖЕСТКИЙ УПОР запускает движение перемещения с уменьшенным моментом на жесткий упор.

Действуют следующие параметры:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2617[x]: Позиция
- p2618[x]: скорость
- p2619[x]: процентовка ускорения
- p2620[x]: процентовка замедления
- p2623[x]: режим задания
- p2622[x]: Параметры задания «Зажимной момент» [0,01 Нм] для круговых двигателей или защемляющего усилия [0,01 Н] для линейных двигателей.

Возможными условиями продолжения являются КОНЕЦ и ДАЛЕЕ_С_ОСТАНОВОМ, ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ, ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ_ОЖИДАТЬ.

БЕСКОНЕЧНО ПОЛОЖ, БЕСКОНЕЧНО ОТРИЦ

При этих заданиях выполняется ускорение до указанной скорости с последующим ожиданием то тех пор, пока:

- не будет достигнут программный конечный выключатель.
- не поступит сигнала СТОП-кулачка.
- не будет достигнута граница диапазона перемещения.
- движение не будет прервано управляющим сигналом «Нет промежуточного останова/Промежуточный останов» (p2640).
- движение не будет отменено управляющим сигналом «Не отклонять задание перемещения/отклонить задание перемещения» (p2641).
- не будет запущена внешняя смена кадра (при соответствующем условии продолжения).

Следующие параметры являются релевантными:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2618[x]: скорость
- p2619[x]: процентовка ускорения
- p2623[x]: режим задания

Возможны все условия продолжения.

РЫВОК

С помощью задания РЫВОК можно активировать (командный параметр = 1) или деактивировать (параметр задания = 0) ограничение рывка. Важно, чтобы сигнал на входном бинекторе p2575 «Активация ограничения рывка» был бы установлен на ноль. В качестве границы рывка действует спараметрированное в «Границе рывка» (p2574) значение.

Независимо от спараметрированного условия продолжения предшествующего заданию РЫВКА задания, там всегда выполняется точный останов.

Следующие параметры являются релевантными:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2622[x]: параметр задания = 0 или 1

Возможны все условия продолжения.

ОЖИДАТЬ

С помощью задания ОЖИДАТЬ можно определить время ожидания, которое должно пройти до обработки следующего задания.

Следующие параметры являются релевантными:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2622[x]: параметр задания = время ожидания в миллисекундах ≥ 0 мсек
- p2623[x]: режим задания

Время ожидания вводится в миллисекундах, но подвергается внутреннему округлению до кратного от такта интерполятора p0115[5]. Минимальное время ожидания составляет один такт интерполяции, т.е. если параметрируется время ожидания меньше такта интерполяции, то выполняется ожидание в течение такта интерполяции.

Пример:

- Время ожидания: 9 мс
- Такт интерполяции: 4 мс
- Активное время ожидания: 12 мс

Независимо от спараметрированного условия продолжения предшествующего заданию ОЖИДАНИЯ задания, там всегда перед началом времени ожидания выполняется точный останов. Ожидание может быть выполнено через внешнюю смену кадра.

Возможными условиями продолжения являются КОНЕЦ и ДАЛЕЕ_С_ОСТАНОВОМ, ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ, ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ_ОЖИДАТЬ и ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ_ОШИБКА. Предупреждение или неполадка выводится в том случае, если по истечении времени ожидания «Внешняя смена кадра» еще не подана.

GOTO

С помощью задания GOTO можно выполнять переходы внутри ряда заданий перемещения. Номер кадра, на который должен быть выполнен переход, должен быть указан как параметр задания. Условия продолжения не допускаются. Если кадр с таким номером отсутствует, то сигнализируется предупреждение A07468 (цель перехода в кадре перемещения x не существует) и кадр помечается как противоречивый.

Следующие параметры являются релевантными:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2622[x]: параметр задания = следующий номер задания

В одном такте интерполяции могут быть обработаны любые два из заданий SET_O, RESET_O и GOTO и запущено последующее задание ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ или ОЖИДАТЬ.

SET_O, RESET_O

Задания SET_O или RESET_O позволяют устанавливать или сбрасывать до двух двоичных сигналов (выход 1 или 2) одновременно. Номер выхода (1 или 2) указывается в параметре задания в битовой кодировке.

Следующие параметры являются релевантными:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2622[x]: параметр задания = выход в битовой кодировке:
  0x1: выход 1
  0x2: выход 2
  0x3: выход 1 + 2

Возможными условиями продолжения являются КОНЕЦ и ДАЛЕЕ_НА ЛЕТУ и ДАЛЕЕ_С_ОСТАНОВОМ и ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ_ОЖИДАТЬ.

Двоичные сигналы (r2683.10 (выход 1) (или r2683.11 (выход 2)) могут быть присвоены цифровым выходам. Присвоение в STARTER осуществляется посредством экранной кнопки «Конфигурация цифрового вывода».

В одном такте интерполяции могут быть обработаны любые два из заданий SET_O, RESET_O и GOTO и запущено последующее задание ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ил ОЖИДАТЬ.

Функциональная схема

FP 3616 Режим работы «Кадры перемещения»

Параметр

- p2616 EPOS кадр перемещения, номер кадра
- p2617 EPOS кадр перемещения, позиция
- p2618 EPOS кадр перемещения, скорость
- p2619 EPOS кадр перемещения, процентовка ускорения
- p2620 EPOS кадр перемещения, процентовка замедления
- p2621 EPOS кадр перемещения, задание
- p2622 EPOS кадр перемещения, параметр задания
- p2623 EPOS кадр перемещения, режим задания
- p2625 BI: EPOS выбор кадра Бит 0
- p2626 BI: EPOS выбор кадра Бит 1
- p2627 BI: EPOS выбор кадра Бит 2
- p2628 BI: EPOS выбор кадра Бит 3
- p2629 BI: EPOS выбор кадра Бит 4
- p2630 BI: EPOS выбор кадра Бит 5

9.4.7.8 Наезд на жесткий упор

Описание

С помощью функции «Наезд на жесткий упор» возможен, к примеру, наезд пиноли на деталь с заданным моментом. Благодаря этом происходит надежный зажим детали. Зажимной момент может быть спараметрирован в задании движения (p2622). Устанавливаемое окно контроля для жесткого упора препятствует выходу привода за пределы окна при нарушении жесткого упора.

В режиме позиционирования наезд на жесткий упор начинается при обработке кадра перемещения с командой ЖЕСТКИЙ УПОР. В этом кадре перемещения, наряду с динамическими параметрами «положение», «скорость», «процентовка ускорения» и «процентовка замедления», можно указать также «желаемый зажимной момент» в качестве параметра задания (p2622). От стартовой позиции со спараметрированной скоростью выполняется подвод к заданному конечному положению. Жесткий упор (деталь) должен находится между исходной позицией и точкой торможения оси, т.е. заданное конечное положение находится в детали. Установленная граница момента действует с начала, т.е. и наезд на упор осуществляется с уменьшенным моментом. Установленные процентовки ускорения и замедления, а также актуальная процентовка скорости, действуют дополнительно. Динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием (p2546), в регуляторе положения не действует при наезде на жесткий упор. Пока привод движется на жесткий упор или стоит на жестком упоре, бит состояния r2683.14 (Наезд на жесткий упор активен) установлен.

Достижение жесткого упора

Как только ось начинает давить на механический жесткий упор, регулирование увеличивает момент в приводе, чтобы продвинуть ось дальше. Момент возрастает до указанного в задании значения и после этого остается постоянным. Бит состояния r2683.12 (жесткий упор достигнут) устанавливается в зависимости от входного бинектора p2637 (жесткий упор достигнут):

- если отклонение, обусловленное запаздыванием, превысит установленное в параметре p2634 (жесткий упор: максимальная погрешность запаздывания) значение (p2637 = r2526.4).
- если состояние запущено через сигнал на бинекторном входе p2637 (жесткий упор достигнут) (p2637 ≠ r2526.4).

При наезде на жесткий упор зажимной момент или зажимное усилие конфигурируется в кадре перемещения через параметр задания. Единицами являются 0,01 Нм (круговой двигатель) или 1 Н (линейный двигатель). Соединение функционального модуля для ограничения моментов основной системы осуществляется через выходной коннектор r2686[0] (ограничение моментов верхнее) или r2686[1] (ограничение моментов нижнее), которые соединены с входным коннектором p1528 (граница вращающего момента верхняя, масштабирование) или p1529 (граница вращающего момента нижняя, масштабирование). Выходные коннекторы r2686[0] (ограничение моментов верхнее) или r2686[1] (ограничение моментов нижнее) при не активированном жестком упоре устанавливаются на 100 %. При активированном жестком упоре r2686[0] (ограничение моментов верхнее) или r2686[1] (ограничение моментов нижнее) нормируются как процентное значение от p1522/p1523 таким образом, что выполняется ограничение до заданного зажимного момента.

При определении жесткого упора (p2637) «Общее заданное значение частоты вращения» (p2562) удерживается до тех пор, пока бинекторный вход p2553 (сообщение «жесткий упор достигнут») установлен. Регулирование частоты вращения на основе имеющегося заданного значения частоты вращения поддерживает заданный момент. Для диагностики заданный момент выводится через выходной коннектор r2687 (заданное значение момента).

Если на жестком упоре достигается спараметрированный зажимной момент или зажимное усилие, то устанавливается бит состояния r2683.13 «Жесткий упор, зажимной момент достигнут».

После определения состояния «Жесткий упор достигнут», задание движения «Наезд на жесткий упор» завершается. Согласно параметрированию в задании выполняется последовательное включение кадра. Привод остается на жестком упоре до обработки следующего задания позиционирования или перехода в периодический режим работы. Т.е. зажимной момент остается и при следующих заданиях ожидания. С помощью условия продолжения «ДАЛЕЕ_ВНЕШНЯЯ_ОЖИДАТЬ можно достичь того, что привод останется на жестком упоре, пока не будет подан внешний сигнал для последовательного включения.

Пока привод находится на жестком упоре, заданное значение положения отслеживается к фактическому значению положения (заданное значение положения = фактическое значение положения). Контроль жесткого упор и разрешения регулятора активны.

Примечание

Если привод находится на жестком упоре, то через управляющий сигнал «Установить референтную точку» можно реферировать привод.

Если ось выходит из позиции, которую она имела при определении упора, более чем на выбранное окно контроля для жесткого упора (p2635), то бит состояния r2683.12 (жесткий упор достигнут) сбрасывается. Одновременно заданное значение частоты вращения устанавливается на 0, и запускается ошибка F07484 «Жесткий упор вне окна контроля» с реакцией ВЫКЛ3 (быстрый останов). Окно контроля может быть установлено через параметр p2635 (окно контроля жесткого упора). Оно действует как в положительном, так и в отрицательном направлении перемещения и должно быть выбрано таким образом, что только одно нарушение упора приводило бы к срабатыванию.

Жесткий упор не достигнут

Если до точки торможения происходит движение без определения состояния «Жесткий упор достигнут», то выводится ошибка F07485 «Жесткий упор не достигнут» с реакцией на ошибку ВЫКЛ1, граница момента снимается, и привод отменяет кадр перемещения.

Примечание

Замена «ошибки» на «предупреждение»

Ошибка может быть заменена на предупреждение, чтобы привод продолжал обработку с указанным последовательным включением кадра.

Заданная точка должна располагаться на достаточном удалении в детали.

Прерывание «Наезда на жесткий упор»

Задание движения «Наезд на жесткий упор» может быть прервано и продолжено через сигнал на входном бинекторе p2640 (промежуточный останов). Отмена кадра осуществляется через сигнал на входном бинекторе p2641 (отклонить задание движения) или отмену разрешения регулятора. Во всех случаях привод выполняет соответствующее торможение. При отмене гарантируется, что практически достигнутый жесткий упор (заданное значение уже по ту сторону жесткого упора, но еще в пределах порога для определения жесткого упора) не приведет к повреждению. Для этого после состояния покоя отслеживается заданное значение (заданное значение положения = фактическое значение положения). Как только жесткий упор достигнут, привод и после отмены остается на жестком упоре. Можно выйти из упора через толчковую подачу или выбор нового задания движения.

Примечание

Активирование окна жесткого упора

Окно контроля жесткого упора (p2635) активируется только при нахождении привода на жестком упоре, и остается активированным до выхода из жесткого упора.

Висячая ось

При несимметричных границах вращающего момента p1522 и p1523 при наезде на жесткий упор собственный вес учитывается в параметрах r2686 и r2687.

Если, к примеру, при висячей нагрузке вводится значение p1522 = +1000 Нм и p1523 = -200 Нм, то берется собственный вес в 400 Нм (p1522 - p1523). Если теперь в качестве зажимного момента сконфигурировано 400 Нм, то при активированном наезде на жесткий упор r2686[0] присваивается значение 80 %, а r2686[1] значение 0 %, а r2687 значение 800 Нм.

Функциональная схема

FP 3616	Режим работы «Кадры перемещения» (r0108.4 = 1)
FP 3617	Наезд на жесткий упор (r0108.4 = 1)
FP 4025	Динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, механизмы уставок (r0108.3 = 1)

Параметр

- p1528 CI: граница вращающего момента верхняя/моторная, масштабирование
- p1529 CI: Предел вращающего момента нижний/генераторный, масштабирование
- p1545 BI: наезд на жесткий упор, активация
- r2526 CO/BO: LR слово состояния
- p2622 EPOS кадр перемещения, параметр задания
- p2634 EPOS жесткий упор, максимальная погрешность запаздывания
- p2635 EPOS жесткий упор, окно контроля
- p2637 BI: EPOS жесткий упор достигнут
- p2638 BI: EPOS жесткий вне окна контроля
- r2683 CO/BO: EPOS слово состояния 1
- r2686 CO: EPOS активное ограничение моментов

9.4.7.9 Прямой ввод заданного значения (MDI)

Описание

Функция «Прямой ввод заданного значения» обеспечивает позиционирование (абсолютное, относительное) и отладку (бесконечно, с управлением по положению) посредством прямого ввода заданного значения (к примеру, через SPS посредством данных процесса)

Кроме этого, при движении перемещения можно влиять на параметры движения (применение заданного значения на лету), а также выполнять переключение на лету между режимами «Отладка» и «Позиционирование».

Режим работы «Прямой ввод заданного значения» (MDI) может применяться и для не реферированной оси в одном из режимов позиционирования или отладки, тем самым с помощью «реферирования на лету» (см. отдельный раздел) становится возможной досинхронизация и постреферирование на лету.

Функция прямого ввода заданного значения активируется через p2647 = 1. Различаются два режима, режим позиционирования (p2653 = 0) и режим отладки (p2653 = 1).

- В режиме позиционирования с помощью параметров (позиция, скорость, ускорение и замедление) можно выполнить абсолютное (p2648 = 1) или относительное (p2648 = 0) позиционирование с параметром p2690 (фиксированное заданное значение, позиция).
- В режиме отладки с помощью параметров (скорость, ускорение и замедление) можно достичь «бесконечной», управляемой по положению характеристики.

Между обеими режимами возможно переключение на лету.

При активированном непрерывном применении (p2649 = 1) изменения параметров MDI применяются сразу же. В ином случае значения применяются только после положительного фронта на входном бинекторе p2650 (применение заданного значения, фронт).

Примечание

Непрерывное применение

Непрерывное применение (p2649 = 1) может быть установлено только при свободном проектировании телеграмм (p0922 = 999). Относительное позиционирование при непрерывном применении не допускается.

Через p2651 (задача положительного направления) и p2652 (задача отрицательного направления) можно задать направление позиционирования. Если оба входа имеют одинаковое состояние, то при абсолютном позиционировании (p2648 = «1») осей модуло (p2577 = «1») движение осуществляется по кратчайшему пути.

Для использования позиционирования привод должен находится в состоянии «Работа» (r0002 = 0). Для старта позиционирования существуют следующие возможности:

- p2649 = «1» и положительный фронт на p2647
- p2649 = «0» и p2647 = «1»
  - положительный фронт на p2650 или
  - положительный фронт на p2649

Обзор применения заданного значения / прямого ввода заданного значения приведен в функциональной схеме 3620.

Режим MDI при использовании телеграммы PROFIdrive 110

Если на входной коннектор p2654 установлено значение ≠ 0 (к примеру, при телеграмме PROFIdrive 110 с r2059[11], то внутренняя запитка управляющих сигналов «Выбор типа позиционирования», «Выбор положительного направления» и «Выбор отрицательного направления» выполняется из него. Из значения входного коннектора обрабатываются следующие идентификаторы:

- xx0x = абсолютно -> p2648
- xx1x = относительно -> p2648
- xx2x = АБС_ПОЛ -> p2648, p2651
- xx3x = АБС_ОТР -> p2648, p2652

Промежуточный останов и отклонение задания перемещения

Промежуточный останов активируется сигналом 0 на p2640. После активации выполняется торможение с спараметрированным замедлением (p2620 или p2645).

Актуальное задание перемещения может быть отклонено сигналом 0 на p2641. После активации выполняется торможение с максимальным замедлением (p2573).

Функции «Промежуточный останов» и «Отклонить задание перемещения» действуют только в режимах работы «Кадры перемещения» и «Прямой ввод заданного значения/MDI».

Функциональная схема

FP 3618	EPOS - режим работы «Прямой ввод заданного значения/MDI, динамические значения
FP 3620	EPOS - режим работы «Прямой ввод заданного значения/MDI

Параметр

- p2577 BI: EPOS коррекция модуло, активация
- p2642 CI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, заданное значение позиции
- p2643 CI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, заданное значение частоты вращения
- p2644 CI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, процентовка ускорения
- p2645 CI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, процентовка замедления
- p2648 BI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, тип позиционирования
- p2649 BI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, тип применения
- p2650 BI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, применение заданного значения, фронт
- p2651 BI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, выбор положительного направления
- p2652 BI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, выбор отрицательного направления
- p2653 BI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, отладка, выбор
- p2654 CI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, согласование режима
- p2690 CO: EPOS позиция, фиксированное заданное значение
- p2691 CO: EPOS скорость, фиксированное заданное значение
- p2692 CO: EPOS процентовка ускорения, фиксированное заданное значение
- p2693 CO: EPOS процентовка замедления, фиксированное заданное значение

9.4.7.10 Толчковая подача

Описание

Через параметр p2591 можно переключаться между «Толчковая подача инкрементальная» и «Толчковая подача, скорость».

Через шаговые сигналы p2589 и p2590 задаются пути перемещения p2587 или p2588 и скорости p2585 и p2586. Пути перемещения действуют только при сигнале «1» на p2591 (Толчковая подача инкрементальная). При p2591 = «0» выполняется движение к началу или концу диапазона перемещения с заданной скоростью.

Обзор функции «Толчковая подача» приведен в функциональной схеме 3610.

Функциональная схема

FP 3610 EPOS - режим работы «Толчковая подача»

Параметр

- p2585 EPOS толчковая подача 1 заданная скорость
- p2586 EPOS толчковая подача 2 заданная скорость
- p2587 EPOS толчковая подача 1 путь перемещения
- p2588 EPOS толчковая подача 2 путь перемещения
- p2589 BI: EPOS толчковая подача 1 источник сигнала
- p2590 BI: EPOS толчковая подача 2 источник сигнала
- p2591 BI: EPOS толчковая подача инкрементальная

9.4.7.11 Сигналы состояния

Ниже описываются релевантные для режима позиционирования сигналы состояния.

Режим слежения активен (r2683.0)

Сигнал состояния «Режим слежения активен» показывает, что был начат режим слежения, что может произойти через бинекторный вход p2655 (режим слежения) или через ошибку. В этом состоянии заданное значение положения отслеживается к фактическому значению положения, т.е. заданное значение положения = фактическое значение положения.

Стационарное заданное значение (r2683.2)

Сигнал состояния «Стационарное заданное значение» показывает, что заданная скорость имеет значение «0». Фактическая скорость из-за погрешности запаздывания еще может отличаться от нуля. Пока сигнал состояния имеет значение «0», задание движения находится в обработке.

Команда перемещения активна (r2684.15)

Сигнал состояния «Команда перемещения активна» показывает, что команда перемещения активна. Под командой движения понимается совокупность движений перемещения (и толчковая подача, отладка и т.п.). Сигнал состояния, в отличие от сигнала состояния «Стационарное заданное значение», остается активным и тогда, когда, к примеру, команда перемещения была остановлена процентовкой скорости или промежуточным остановом.

Наезда на программный конечный выключатель плюс (r2683.7)
Наезд на программный конечный выключатель минус (r2683.6)

Эти сигналы состояния показывают, что спараметрированная отрицательная (p2578/p2580) или положительная (p2579/p2581) граница диапазона перемещения достигнута или пройдена. Если оба сигнала состояния «0», то привод находится в пределах границ диапазона перемещения.

Стоп-кулачок минус активен (r2684.13)
Стоп-кулачок плюс активен (r2684.14)

Эти сигналы состояния показывают, что «Стоп-кулачок минус» (p2569) или «Стоп-кулачок плюс» (p2570) достигнут или пройден. Сигналы сбрасываются, если происходит выход из кулачков в направлении, противоположном подводу.

Ось движется вперед (r2683.4)
Ось движется назад (r2683.5)
Ось разгоняется (r2684.4)
Ось замедляется (r2684.5)
Привод остановлен (r2199.0)

Эти сигналы состояния показывают актуальное состояние движения. Если актуальное значение частоты вращения меньше ли равно p2161, то сигнал состояния «Привод остановлен» устанавливается, в иных случаях сбрасывается. Сигналы устанавливаются соответственно, если активен периодический режим, реферирование или задание движения.

Сигнал переключения кулачка 1 (r2683.8)
Сигнал переключения кулачка 2 (r2683.9)

С помощью этих сигналов можно реализовать функцию электронных кулачков. Сигнал переключения кулачка 1 = «0», если фактическое положение больше чем p2547, в иных случаях сигнал «1». Сигнал переключения кулачка 2 = «0», если фактическое положение больше чем p2548, в иных случаях сигнал «1». Сигнал стирается, если привод находится за позицией переключения кулачка. Сигналы запускаются регулятором положения.

Прямой вывод 1 (r2683.10)
Прямой вывод 2 (r2683.11)

Если цифровой выход спараметрирован с функцией «Прямой вывод 1» или «Прямой вывод 2», то он может быть установлен (SET_O) или сброшен (RESET_O) через соответствующую команду в задании движения.

Отклонение, обусловленное запаздыванием, в допуске (r2684.8)

При управляемом по положению перемещении осей с помощью модели из актуальной скорости и установленного коэффициента Kv вычисляется допустимое отклонение, обусловленное запаздыванием. Параметр p2546 (динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, допуск) определяет динамическое окно отклонения, обусловленного запаздыванием, которое устанавливает допустимое отклонение от вычисленного значения. Сигнал состояния показывает, находится ли отклонение, обусловленное запаздыванием, в пределах окна (состояние 1).

Заданное конечное положение достигнуто (r2684.10)

Сигнал состояния «Заданное конечное положение достигнуто» показывает, что привод достиг своего заданного конечного положения в конце команды перемещения. Этот сигнал устанавливается, как только фактическая позиция привода находится в пределах окна позиционирования (p2544). Сигнал сбрасывается при выходе из окна позиционирования.

Сигнал состояния не устанавливается при следующих условиях:

- На бинекторный вход p2554 (сообщение, команда перемещения активна) подан сигнал «1».
- На бинекторный вход p2551 (сообщение, стационарное заданное значение) подан сигнал «0».

Сигнал состояния остается установленным до тех пор, пока на бинекторный вход p2551 (сообщение, стационарное заданное значение) подается сигнал «1».

референтная точка установлена (r2684.11)

Сигнал устанавливается сразу же после успешного завершения процесса реферирования. Он сбрасывается при старте реферирования.

Квитирование активации кадра перемещения (r2684.12)

Положительным фронтом квитируется, что в режиме работы «Кадры перемещения» были применены новое задание движения или заданное значение (тот же уровень сигнала, что и бинекторный вход p2631 (активировать задание движения)). В режиме работы «Прямой ввод заданного значения / MDI для отладки/позиционирования» положительным фронтом квитируется, что было применено новое задание движения или заданное значение (тот же уровень сигнала, что и бинекторный вход p2650 (фронт применения заданного значения), если был выбран тип применения через фронт (бинекторный вход p2649, сигнал «0»)).

Ограничение скорости активно (r2683.1)

При превышении максимальной скорости (p2571) актуальной заданной скоростью с учетом процентовки, максимальная скорость ограничивается и устанавливается сигнал состояния.

9.4.8 Параметрируемые полосно-задерживающие фильтры для активного ввода

Описание

При помощи функционального модуля "дополнительные регулировки" могут использоваться параметрируемые полосно-задерживающие фильтры, способствующие смягчению резонанса объекта.

Эти полосно-задерживающие фильтры применяются в основном при слабых сетях, в которых точка резонанса сетевого фильтра может понижаться до четверти частоты регулирования.

Параметрируемые полосно-задерживающие фильтры для активного ввода могут параметрироваться через экспертные списки:

- Постоянное заданное значение (p2900 ff)
- Регулирование системы обратной последовательности (p3639 ff)
- Полосно-задерживающие фильтры:
  - Фильтр заданного значения в выходном напряжении; активация с p5200.0 = 1
  - Фильтр фактического значения тока; активация с p5200.2 = 1
  - Фильтр фактического значения Vdc; активация с p1656.4 = 1

Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Дополнительный регулятор» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.03.

Функциональная схема

FP 8940	Регулятор резерва управляемости/регулятор напряжения промежуточного контура (p3400.0 = 0)
FP 8946	Управление током/регулятор тока/управляющий набор (p3400.0 = 0)

Параметр

- p1656.4 Фильтр сигнала, активация
- p1677 Фильтр фактического значения Vdc, тип 5
- p1678 Фильтр фактического значения Vdc, знаменатель собственной частоты 5
- p1679 Фильтр фактического значения Vdc, знаменатель глушения 5
- p1680 Фильтр фактического значения Vdc, счетчик собственной частоты 5
- p1681 Фильтр фактического значения Vdc, счетчик глушения 5
- p2900 CO: Постоянное значение 1 [%]
- p2901 CO: Постоянное значение 2 [%]
- p5200 Фильтр сигнала, активация
- p5201 Фильтр заданного значения выходного напряжения, тип 5
- p5202 Фильтр заданного значения выходного напряжения, знаменатель собственной частоты 5
- p5203 Фильтр заданного значения выходного напряжения, знаменатель глушения 5
- p5204 Фильтр заданного значения выходного напряжения, счетчик собственной частоты 5
- p5205 Фильтр заданного значения выходного напряжения, счетчик глушения 5
- p5211 Фильтр фактического значения тока, тип 7
- p5212 Фильтр фактического значения тока, знаменатель собственной частоты 7
- p5213 Фильтр фактического значения тока, знаменатель глушения 7
- p5214 Фильтр фактического значения тока, счетчик собственной частоты 7
- p5215 Фильтр фактического значения тока, счетчик глушения 7

9.5 Контрольные и защитные функции

9.5.1 Общая защита силовой части

Описание

У силовых частей SINAMICS имеется комплексная защита силовых компонентов.

Таблица 9- 17 Общая защита силовых частей

Защита от	Мера защиты	Реакция
Ток перегрузки [1]	Контроль с помощью двух порогов: • Превышение первого порога	A30031, A30032, A30033 Сработал ограничитель тока одной из фаз. Посылка импульсов соответствующей фазы блокируется на один период импульсов. При слишком частом превышении происходит F30017 -> ВЫКЛ2
	• Превышен второй порог	F30001 "Ток перегрузки" -> ВЫКЛ2
Перенапряжение промежуточного контура[1]	Сравнение напряжения промежуточного контура с аппаратным порогом отключения	F30002 "Перенапряжение" -> ОТКЛ2
Минимальное напряжение промежуточного контура[1]	Сравнение напряжения промежуточного контура с аппаратным порогом отключения	F30003 "Минимальное напряжение" -> ВЫКЛ2
Короткое замыкание [1]	Второй порог контроля на ток перегрузки Uce-контроль модулей IGBT	F30001 "Ток перегрузки" -> ВЫКЛ2 F30022 "Контроль Uce" -> ВЫКЛ2
Замыкание на землю	Контроль суммы всех фазных токов	После превышения порога в p0287: F30021 "Силовая часть: замыкание на землю" -> ВЫКЛ2 Примечание: Сумма всех фазных токов отображается в r0069[6], для работы значение в p0287[1] должно быть установлено больше чем сумма фазных токов при неисправной изоляции.
Обнаружение выпадения сетевой фазы [1]		F30011 "Выпадение сетевой фазы в силовой цепи " -> ВЫКЛ2

[1] Пороги контроля являются постоянными для преобразователя и не могут быть изменены пользователем.

9.5.2 Тепловые контроли и реакции на перегрузку

Описание

Задачей теплового контроля силового блока является обнаружение критических состояний. После превышения порогов предупреждения предлагаются возможные реакции, позволяющие продолжать эксплуатацию (например, с пониженной мощностью) и предотвращающие немедленное отключение. Однако при этом возможности параметрирования представляют собой только вмешательства в пределах порогов отключения, которые не могут быть изменены со стороны пользователя.

Имеются следующие варианты теплового контроля:

- i^2t –контроль – A07805 – F30005
  i^2t -контроль предназначен для защиты компонентов, имеющих по сравнению с полупроводниками большую тепловую постоянную времени. Перегрузка в отношении i^2t имеется в том случае, если нагрузка преобразователя r0036 показывает значение больше 100 % (нагрузка в % относительно номинального режима).
- Температура радиатора – A05000 – F30004
  Служит для контроля температуры r0037[0] радиаторов на силовых полупроводниковых элементах (IGBT).
- Температура чипа – A05001 – F30025
  Между запирающим слоем IGBT и радиатором могут возникать серьезные разности температур. В r0037[13...18] отображается вычисленная температура запирающего слоя; контроль обеспечивает невозможность превышения указанного максимума температуры запирающего слоя.

При возникновении перегрузки на одном из этих трех контрольных устройств вначале идет предупреждение. Параметрирование порога предупреждения p0294 (i^2t-контроль) возможно относительно значений отключения.

Пример

Разница температур между двумя датчиками не должна превышать 15 Кельвинов (K); для контроля температуры радиатора и приточного воздуха установлена разница температур в 5 K. Т.е. 15 K или 5 K ниже порога отключения появляется предупреждение об опасности перегрева. С p0294 можно изменить только порог предупреждения, чтобы тем самым получить предупреждение раньше и при необходимости вмешаться в процесс привода (к примеру, снижение нагрузки, уменьшение температуры окружающей среды).

Реакции при перегрузке

Силовой блок реагирует с предупреждением A07805. Управляющий модуль вместе с предупреждением запускает спараметрированные реакции через p0290. Возможными реакциями при этом являются:

- Уменьшение частоты импульсов (p0290 = 2, 3)
  Это очень эффективный метод для снижения потерь в силовом блоке, поскольку мощность потерь при переключении составляет очень высокую долю от общих потерь. Во многих случаях можно допустить временное снижение частоты импульсов для поддержания процесса.
  Недостаток:
  Снижение частоты импульсов увеличивает пульсацию тока, следствием может стать увеличение пульсации момента на валу двигателя (при малом моменте инерции) и увеличение уровня шума. Уменьшение частоты импульсов не влияет на динамику регулирующего контура тока, поскольку время считывания регулирования тока остается постоянным!
- Уменьшение выходной частоты (p0290 = 0, 2)
  Данный вариант выгоден в том случае, когда снижение частоты импульсов нежелательно или частота импульсов уже установлена на минимальный уровень. В дальнейшем нагрузка должна иметь подобную вентилятору характеристику, т.е. квадратичная характеристика моментов при падении частоты вращения. Уменьшение выходной частоты вызывает при этом заметное уменьшение выходного тока преобразователя и также приводит к уменьшению потерь в силовом блоке.
- Отсутствие уменьшения (p0290 = 1)
  Данную опцию следует выбирать в тех случаях, когда не подходит ни уменьшение частоты импульсов, ни уменьшение выходного тока. При этом после превышения порога предупреждения преобразователь не меняет свою рабочую точку, и привод может продолжать эксплуатироваться до достижения значения отключения. После достижения порога отключения преобразователь отключается с ошибкой «Перегрев» или «Перегрузка». Однако время для отключения не определено и зависит от величины перегрузки. Возможно изменение только порога предупреждения для получения предупреждения раньше времени и при необходимости вмешательства в рабочий процесс извне (например, уменьшение нагрузки, понижение температуры окружающей среды).

Функциональная схема

FP 8014 Тепловой контроль силового блока

Параметр

- r0036 CO: Силовой блок - перегрузка I2t
- r0037 CO: Силовой блок - температуры
- p0290 Силовой блок - реакция на перегрузку
- r0293 CO: Силовой блок - порог предупреждения, температура модели
- p0294 Силовой блок - предупреждение при перегрузке I2t
- r2135.13 Неисправность - тепловая перегрузка силового блока
- r2135.15 Предупреждение - тепловая перегрузка силового блока

9.5.3 Защита от блокировки

Описание

Ошибка «Двигатель заблокирован» запускается только тогда, когда частота вращения привода ниже устанавливаемого порога частоты вращения в p2175. При векторном управлении должно также выполняться условие, что регулятор частоты вращения находится у ограничения, на управлении U/f должен быть достигнут предел тока. По истечении задержки включения (p2177) создается сообщение «Двигатель заблокирован» и ошибка F07900.

Через p2144 разрешение контроля блокировки может быть деактивировано.

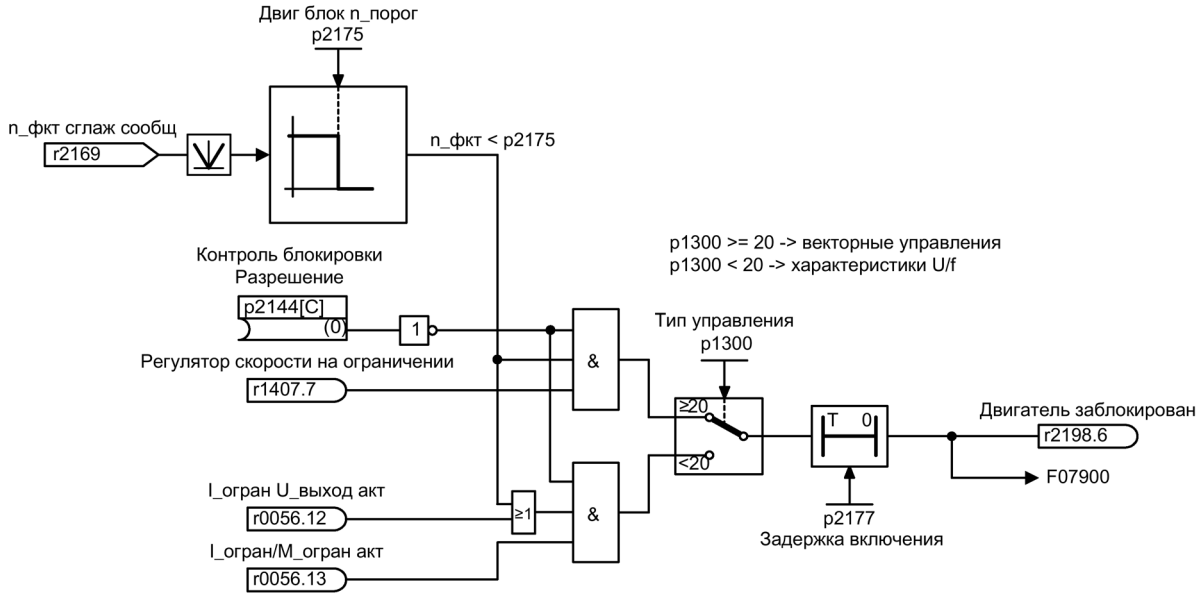


Рисунок 9-48 Защита от блокировки

Функциональная схема

FP 8012 Сигналы и функции контроля – сообщения о моменте вращения, двигатель заблокирован/опрокинут

Параметр

- p2144 BI: двигатель, контроль блокировки, разрешение (инверсия)
- p2175 Двигатель заблокирован, порог частоты вращения
- p2177 Двигатель заблокирован, время задержки

9.5.4 Защита от опрокидывания (только для векторного управления)

Описание

Если при регулировании частоты вращения с датчиком превышается порог частоты вращения для обнаружения опрокидывания, установленный в p1744, то в этом случае устанавливается r1408.11 (согласование частоты вращения с рассогласованием частоты вращения).

Если в диапазоне низких частот вращения (меньше p1755 x (100 % - p1756)) происходит превышение установленного в p1745 порогового значения ошибки, то устанавливается r1408.12 (двигатель опрокинут).

Если один из двух сигналов установлен, то после времени задержки в p2178 запускается неполадка F07902 (двигатель опрокинут).



Рисунок 9-49 Защита от опрокидывания

Функциональная схема

FP 6730	Регулирование тока – Интерфейс для модуля двигателя (ASM, p0300 = 1)
FP 8012	Сообщения и контроль - Сообщения о моменте вращения, двигатель блокирован/ опрокинулся

Параметр

- r1408 CO/BO: Слово состояния регулирования 3
- p1744 Модель двигателя - Порог частоты вращения - Обнаружение опрокидывания
- p1745 Модель двигателя - Пороговое значение ошибки - Обнаружение опрокидывания
- p1755 Модель двигателя - переключающие частоты вращения в режиме без датчика
- p1756 Модель двигателя, скорость переключения, гистерезис, режим без датчика
- p2178 Двигатель опрокинут, время задержки

9.5.5 Тепловая защита двигателя

9.5.5.1 Описание

Описание

Первоочередная задача при тепловой защите двигателя заключается в обнаружении критических состояний. После превышения порогов предупреждения предлагаются возможности параметрирования реакций (p0610), позволяющие продолжать эксплуатацию (например, с пониженной мощностью) и предотвращающие немедленное отключение.

- Эффективная защита возможна и без датчика температуры (p0600 = 0 или p4100 = 0). При этом температуры различных частей двигателя (статор, сердечник, ротор) определяются косвенно, с помощью температурной модели.
- Благодаря подключению датчиков температуры, температура на двигателе определяется напрямую. В результате при повторном включении или после отказа сети в распоряжении сразу же появляются точные начальные температуры.

9.5.5.2 Соединение датчика температуры на клеммной колодке заказчика TM31 (опция G60)

Регистрация температуры с помощью KTY

Подключение выполняется в направлении пропускания диода на клеммной колодке заказчика (TM31) на клеммах X522:7 (Temp+) и X522:8 (Temp-). Измеренное значение температуры ограничивается диапазоном от -140°C до +188,6°C и предоставляется для дальнейшей обработки.

- Активация регистрации температуры двигателя через внешний датчик: p0600 = 10
  При наличии клеммной колодки заказчика TM31 (опция G60) и после завершения ввода в эксплуатацию, источник для внешнего датчика на клеммной колодке заказчика установлен (p0603 = {TM31} r4105).
- Установка типа датчика температуры KTY: p4100 = 2.

Регистрация температуры с помощью PTC

Подключение осуществляется к клеммной колодке заказчика (TM31), клемма X522:7/8. Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 1650 Ом. При превышении порога осуществляется переход с искусственно созданного значения температуры –50 °C на +250 °C, и данное значение передается на дальнейшую обработку.

- Активация регистрации температуры двигателя через внешний датчик: p0600 = 10
  При наличии клеммной колодки заказчика TM31 (опция G60) и после завершения ввода в эксплуатацию, источник для внешнего датчика на клеммной колодке заказчика установлен (p0603 = {TM31} r4105).
- Установка типа датчика температуры PTC: p4100 = 1.

Регистрация температуры через PT1000

Подключение осуществляется к клеммной колодке заказчика (TM31), клемма X522:7/8. Измеренное значение температуры ограничивается диапазоном от –99 °C до +188,6 °C и предоставляется для дальнейшей обработки.

- Активация регистрации температуры двигателя через внешний датчик: p0600 = 10
  При наличии клеммной колодки заказчика TM31 (опция G60) и после завершения ввода в эксплуатацию, источник для внешнего датчика на клеммной колодке заказчика установлен (p0603 = {TM31} r4105).
- Установка типа датчика температуры PT1000: p4100 = 6.

9.5.5.3 Соединение датчика температуры на модуле датчика (опция K46, K48, K50)

Регистрация температуры с помощью KTY

Подключение выполняется в направлении пропускания диода на модуле датчика на соответствующих клеммах Temp- и Temp+ (см. соответствующий раздел в главе «Электрический монтаж»).

- Активация регистрации температуры двигателя через датчик 1: p0600 = 1.
- Установка типа датчика температуры KTY: p0601 = 2.

Регистрация температуры с помощью PTC

Подключение выполняется на модуле датчика на соответствующих клеммах Temp- и Temp+ (см. соответствующий раздел в главе «Электрический монтаж»). Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 1650 Ом.

- Активация регистрации температуры двигателя через датчик 1: p0600 = 1.
- Установка типа датчика температуры PTC: p0601 = 1.

Регистрация температуры через PT1000

Подключение выполняется на модуле датчика на соответствующих клеммах Temp- и Temp+ (см. соответствующий раздел в главе «Электрический монтаж»).

- Активация регистрации температуры двигателя через датчик 1: p0600 = 1.
- Установка типа датчика температуры PTC: p0601 = 6.

9.5.5.4 Соединение датчика температуры непосредственно на интерфейсном модуле управления

Регистрация температуры с помощью KTY

Подключение выполняется в направлении пропускания диода на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+).

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры KTY: p0601 = 2.

Регистрация температуры с помощью PTC

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+). Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 1650 Ом.

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры PTC: p0601 = 1.

Регистрация температуры через биметаллический NC

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+). Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 100 Ом.

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры «биметаллический NC»: p0601 = 4.

Регистрация температуры через PT100

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+). Установка смещения температуры для измеренного значения PT100 может быть выполнена через p0624.

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры PT100: p0601 = 5.

Регистрация температуры через PT1000

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+).

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры PT1000: p0601 = 6.

9.5.5.5 Обработка датчика температуры

Определение температуры с помощью KTY, PT100 или PT1000

- При достижении порога предупреждения (устанавливается через p0604, состояние при поставке после ввода в эксплуатацию 120 °C) выводится предупреждение A07910.

  С помощью параметра p0610 можно установить, как должен реагировать привод на выданное предупреждение:

  – 0: отсутствие реакции, только предупреждение, без уменьшения I_max
  – 1: предупреждение со снижением I_max и ошибка (F07011)
  – 2: предупреждение и ошибка (F07011), без снижения I_max
  – 12: Предупреждение и ошибка (F07011), без снижения I_max, сохранение температуры

- При достижении порога ошибки (установка через p0605, состояние при поставке после ввода в эксплуатацию 155 °C) в комбинации с установкой в p0610 выводится ошибка F07011.

Регистрация температуры через PTC или биметаллический NC

- После срабатывания PTC или биметаллического NC выводится предупреждение A07910.
- По истечении времени ожидания в p0606 выводится ошибка F07011.

Контроль датчика на обрыв провода или короткое замыкание

Контроль датчика на короткое замыкание в кабеле датчика возможен для датчиков PTC и KTY84. Контроль на обрыв кабеля возможен для датчика KTY84:

Если значение температуры в контроле температуры двигателя находится вне предусмотренного диапазона от -140°C до +250°C, налицо обрыв провода или короткое замыкание провода датчика, выдается предупреждение A07015 «Предупреждение ошибки датчика температуры двигателя». По истечении времени ожидания в p0607 выводится ошибка F07016 «Датчик температуры двигателя, ошибка».

Ошибка F07016 может быть скрыта через p0607 = 0. Если подключен асинхронный двигатель, привод продолжает работу с рассчитанными данными тепловой модели двигателя.

При обнаружении, что установленный в p0600 датчик температуры двигателя не подключен, выдается предупреждение A07820 «Датчик температуры не подключен».

9.5.5.6 Тепловые модели двигателя

Тепловые модели двигателя используются для обеспечения тепловой защиты двигателя и без датчика температуры или при отключенном датчике температуры (p0600 = 0).

Также имеет смысл одновременное использование термочувствительного элемента и тепловой модели двигателя. Например, очень быстрое нарастание температуры, не распознанное своевременно датчиками, может повредить двигатель. Ситуация может возникнуть у двигателей с низкой теплоемкостью.

В зависимости от тепловой модели, увеличение температуры либо соотносится с разными компонентами двигателя (статор, ротор), либо рассчитывается из тока двигателя и тепловой постоянной времени. Комбинация из тепловой модели двигателя с дополнительными датчиками температуры также может использоваться.

ВНИМАНИЕ

Материальный ущерб вследствие перегрева при работе двигателя без датчика

Тепловая модель двигателя не может полностью заменить собой датчик. При неправильном монтаже, повышенной температуре окружающей среды или неправильном параметрировании тепловая модель не обеспечивает защиты. Тепловые модели двигателей без датчиков температуры не могут определить или учесть температур окружающей среды или начальной температуры двигателя. Это может привести к перегреву двигателя и, тем самым, материальному ущербу.

- Не используйте тепловые модели двигателя, если возможно повышение температуры окружающей среды или повышенная начальная температура двигателя.

Тепловая модель двигателя 1 (для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов)

Благодаря тепловой модели двигателя I2t в дополнение к регистрации через датчик температуры нагрев обмоток двигателя определяется через динамические нагрузки двигателя.

В параметре r0632 отображается тепловая модель двигателя. Она рассчитывается на основании следующих значений:

- несглаженная величина фактического значения тока (r0068[0])
- ток состояния покоя двигателя (p0318)
- тепловая постоянная времени модели двигателя I2t (p0611)
- измеренная температура двигателя (r0035) или наружная температура на двигателе (p0625) при работе без датчика температуры
- температура двигателя при номинальной нагрузке (p0605, при расширении p0627)

Ввод модели двигателя в эксплуатацию

Тепловая модель двигателя I2t активируется через p0612.0 = 1, расширения модели двигателя можно дополнительно активировать через p0612.8 = 1.

Примечание

При вводе двигателя в эксплуатацию тепловая модель двигателя 1 (p0612.0 = 1) вместе с расширениями (p0612.8 = 1) активируется автоматически.

Условия автоматической активации:

- Использование синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов
- датчик двигателя отсутствует
- тепловая модель двигателя (другая) не активирована

Важные настройки

Ниже даны пояснения к наиболее важным параметрам тепловой модели двигателя 1 или расширения этой модели.

При дополнительной активации расширения соответствующие параметры расширения получают значения параметров перед активацией расширения.

Параметры следующих настроек		Пояснение
p0612.8 = 0	p0612.8 = 1	
p0605	p5390	Порог предупреждения Если температура модели двигателя (r0632) превышает порог предупреждения, выводится предупреждение A07012 «привод: тепловая модель двигателя 1/3 перегрев».
p0615	p5391	Порог неисправности Если температура модели двигателя (r0632) превышает порог неисправности, выводится сообщение о неисправности F07011 «привод: перегрев двигателя».
p0605	p0627 + 40 °C	Расчетная температура (обмотка) Определяет номинальный перегрев обмотки статора относительно температуры окружающего воздуха.
1,333 (фиксированное значение)	p5350	Коэффициент превышения Определяет коэффициент превышения потерь в обмотках в состоянии покоя.
p0612 = 0x1	p0612 = 0x101	Активация Активирует модель двигателя и дополнительно расширение.
r0632	r0632	Текущая температура Показывает температуру обмотки статора согласно тепловой модели двигателя.
r0034	r0034	Нагрузка на двигатель Показывает текущую нагрузку двигателя.

Учет температуры окружающего воздуха

Если для тепловой модели двигателя 1 не настроен датчик температуры, модель двигателя 1 автоматически использует для расчетов температуру окружающего

воздуха 20 °C. Температуру окружающего воздуха, отличающуюся от этой стандартной температуры, можно задать следующим образом:

1. Активируйте настройку p0612.12 = 1.
   При этом будет разблокирован параметр p0613.
2. Заводская настройка составляет 20 °C. Если в модели двигателя необходимо учесть температуру окружающего воздуха, отличающуюся от заводских настроек, введите предполагаемую температуру окружающего воздуха в p0613.

Примечание

При вводе двигателя в эксплуатацию настройка p0612.12 = 1 автоматически активируется. p0613 можно настроить при необходимости.

Тепловая модель двигателя 2 (для асинхронных двигателей)

Тепловая модель двигателя2 используется для асинхронных двигателей. Это тепловая модель 3 масс.

Благодаря этому и при работе без датчика температуры или с отключенным датчиком температуры (p0600 = 0) возможна тепловая защита двигателя.

Тепловая модель 3 масс активируется с p0612.1 = 1. Общая масса двигателя вводится через p0344.

Модель 3 масс делит общую массу двигателя следующим образом:

- p0617 = термически-активная масса стали (статор: шихтованный сердечник и корпус) в процентах от p0344
- p0618 = термически-активная масса меди (статор: обмотки) в процентах от p0344
- p0619 = термически-активная масса ротора в процентах от p0344
- p0625 = температура окружающей среды
- p0626 = перегрев стали статора
- p0627 = перегрев обмотки статора
- p0628 = перегрев обмотки ротора

Перегревы двигателя рассчитываются на основе измеренных значений двигателя. Рассчитанные перегревы отображаются в следующих параметрах:

- r0630 Тепловая модель двигателя - Температура окружающей среды
- r0631 Тепловая модель двигателя - Температура стали статора
- r0632 Тепловая модель двигателя - Температура обмотки статора
- r0633 Тепловая модель двигателя - Температура ротора

При работе с датчиком KTY вычисленное значение температуры модели 3 масс постоянно отслеживается к измеренному значению температуры. После отключения датчика температуры (p0600 = 0) расчет продолжается с последним значением температуры.

9.5.5.7 Функциональная схема

FP 8016	Тепловой контроль двигателя
FP 8017	Тепловые модели двигателя
FP 9576	TM31 - обработка температуры (KTY/PTC)

9.5.5.8 Параметр

Обработка сигналов датчика температуры

- r0035 CO: Температура двигателя
- p0600 Датчик температуры двигателя для контроля
- p0601 Датчик температуры двигателя, тип датчика
- p0603 Температура двигателя, источник сигнала
- p0604 Перегрев двигателя, порог предупреждения
- p0605 Перегрев двигателя, порог ошибки
- p0606 Перегрев двигателя, ступенчатая выдержка времени
- p0607 Ошибка датчика температуры, ступенчатая выдержка времени
- p0610 Перегрев двигателя, реакция
- p0614 Адаптация теплового сопротивления, коэффициент уменьшения
- p0624 Двигатель, температура, смещение PT100
- p4100 TM31 обработка температуры, тип датчика
- r4105 CO: TM31 обработка температуры, фактическое значение

Тепловая модель двигателя 1 (для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов)

- r0034 CO: Нагрузка на двигатель
- r0068[0] CO: величина фактического значения тока, не сглаженная
- p0318 Ток состояния покоя двигателя
- p0605 Перегрев двигателя, порог ошибки
- p0610 Перегрев двигателя, реакция
- p0611 Тепловая постоянная времени модели двигателя I2t
- p0612 Конфигурация тепловой модели двигателя
- p0613 Mot_temp_mod 1/3 температура окружающей среды
- p0615 Модель двигателя I2t, порог ошибки
- p0625 Наружная температура на двигателе
- p0627 Двигатель, перегрев обмотки статора
- p0632 Тепл_мод_двиг Температура обмотки статора

- p5350 Mot_temp_mod 1/3 состояние покоя, коэффициент превышения
- p5390 Mot_temp_mod 1/3 порог предупреждения
- p5391 Mot_temp_mod 1/3 порог неисправности

Тепловая модель двигателя 2 (для асинхронных двигателей)

- p0344 Масса двигателя
- p0612 Конфигурация тепловой модели двигателя
- p0617 Статор, релевантная по температуре часть стали
- p0618 Статор, релевантная по температуре часть меди
- p0619 Ротор, релевантная по температуре масса
- p0625 Наружная температура на двигателе
- p0626 Двигатель, перегрев стали статора
- p0627 Двигатель, перегрев обмотки статора
- p0628 Двигатель, перегрев обмотки ротора
- r0630 Тепл_мод_двиг Температура окружающей среды
- r0631 Тепл_мод_двиг Температура стали статора
- r0632 Тепл_мод_двиг Температура обмотки статора
- r0633 Тепл_мод_двиг Температура ротора

9.5.6 Регистрация температуры через TM150 (опция G51)

9.5.6.1 Описание

Терминальный модуль 150 (TM150) имеет 6 4-полюсных клемм подключения для датчиков температуры. Датчики температуры с использованием технологии 1x2, 1x3 или 1x4 проводов являются подключаемыми. В технологии 2x2 проводов обрабатываемыми являются до 12 входных каналов. В заводской настройке обрабатываемыми являются до 12 входных каналов. Температурные каналы могут объединяться в группы количеством до 3 и обрабатываются совместно.

Могут присоединяться и обрабатываются датчики температуры типов PTC, KTY84, биметаллический NC, PT100 и PT1000. Пороги ошибок или предупреждений температурных значений устанавливаются от -99°C до 251°C.

Датчики температуры присоединяются к клеммным колодкам от X531 до X536 согласно нижеследующей таблице.

Температурные входы TM150 не являются гальванически разделенными.

Выбор типов датчиков

- p4100[0...11] устанавливает тип датчика для соответствующего температурного канала.
- r4105[0...11] показывает действительное значение температурного канала.

  В случае с включающимися датчиками температуры, к примеру, PTC и биметаллический NC, символически показываются два предельных значения:

  – r4105[0...11] = -50 °C: Действительное значение температуры ниже номинальной запрашиваемой температуры.

  – r4105[0...11] = +250 °C: Действительное значение температуры выше номинальной запрашиваемой температуры.

Примечание

PTC и биметаллический NC

Индикация в r4105[0...11] не соответствует действительному температурному значению.

Таблица 9- 18 Выбор типов датчиков

Значение p4100[0...11]	Датчик температуры	Диапазон индикации температуры r4105[0...11]
0	Обработка отключена	-
1	Термисторы PTC	-50 °C или +250 °C
2	KTY84	-99 °C до +250 °C
4	Биметаллический NC	-50 °C или +250 °C
5	PT100	-99 °C до +250 °C
6	PT1000	-99 °C до +250 °C

Измерение сопротивления линий

При использовании датчиков с 2 проводами (технология 1x2, 2x2 проводов) для повышения точности измерения может измеряться и сохраняться нагрузочное сопротивление.

Принцип действий по определению сопротивления линии:

1. Выбрать метод измерения (1x2 / 2x2) для соответствующего клеммного блока (p4108[0...5] = 0, 1).
2. Настроить необходимый тип датчика для соответствующего канала (p4100[x] = 1 ... 6, x = 0...5 или 0...11).
3. Выполнить перемычку подключаемого датчика (закоротить провод датчика вблизи датчика).
4. Провод датчика подключить к соответствующим клеммам 1(+), 2(-) или 3(+), 4(-).

5. Запустить в соответствующем канале измерение сопротивления провода (p4109[x] = 1).
6. После p4109[x] = 0 проверить измеренное значение сопротивления в p4110[x].
7. Вновь удалить перемычку через датчик температуры.

Измеренное сопротивление провода учитывается затем при обработке температуры. В p4110[0...11] сохранено значение сопротивления провода.

Примечание

Сопротивление кабеля

Значение сопротивления провода в p4110[0...11] может быть также введено напрямую.

Сетевой фильтр

Для подавления возмущающего облучения от сети электроснабжения имеется фильтр. Фильтр устанавливается через p4121 на 50 Гц или 60 Гц номинальной частоты сети.

9.5.6.2 Измерение до 6 каналов

Регистрация температуры датчиком с использованием технологии 2 проводов

При помощи p4108[0...5] = 0 производится учет датчика с использованием технологии 2 проводов на подключении с 4 проводами к зажиму 1(+) и 2(-).
Зажимы 3 и 4 открыты.

Регистрация температуры датчиком с использованием технологии 3 проводов

При помощи p4108[0...5] = 2 производится учет датчика с использованием технологии 3 проводов на подключении с 4 проводами к зажиму 3(+) и 4(-).
Измерительный провод подключается к зажиму 1(+).
Зажимы 2(-) и 4(-) необходимо закоротить.

Регистрация температуры датчиком с использованием технологии 4 проводов

При помощи p4108[0...5] = 3 производится учет датчика с использованием технологии 4 проводов на подключении с 4 проводами к зажиму 3(+) и 4(-).
Измерительный провод подключается к зажиму 1(+) и 2(-) .

9.5.6.3 Измерение до 12 каналов

Регистрация температуры двумя датчиками с использованием технологии 2 проводов

При помощи p4108[0...5] = 1 производится учет двух датчиков с использованием технологии 2 проводов.
Первый датчик подключается к зажиму 1(+) и 2(-).
Второй датчик (номер = первый датчик + 6) подключается к зажиму 3(+) и 4(-).

При подключении двух датчиков с использованием технологии 2 проводов к зажиму X531 первый датчик относится к температурному каналу 1, второй датчик относится к каналу 7 (1 + 6).

Примечание

Схема соединений для 12 температурных каналов

Температурным датчикам на TM150 номера присваиваются не по порядку. Первые 6 температурных каналов сохраняют свою нумерацию от 0 до 5. Следующим 6 температурным каналам номера присваиваются по порядку от 6 до 11, начиная с зажима X531.

Пример для 8 температурных каналов:

- 2x2 провода на зажиме X531: p4108[0] = 1 ≙ датчик 1 к каналу 0 и датчик 2 к каналу 6
- 2x2 провода на клемме X532: p4108[1] = 1 ≙ датчик 1 к каналу 1 и датчик 2 к каналу 7
- 1x3 провода на клемме X533: p4108[2] = 2 ≙ датчик 1 на канале 2
- 1x3 провода на клемме X534: p4108[3] = 2 ≙ датчик 1 на канале 3
- 1x4 провода на клемме X535: p4108[4] = 3 ≙ датчик 1 на канале 4
- 1x2 провода на клемме X536: p4108[5] = 0 ≙ датчик 1 к каналу 5

9.5.6.4 Создание групп датчиков температуры

При помощи p4111[0...2] температурные каналы могут объединяться в группы. Для каждой группы предоставляются следующие расчетные значения из действительных температурных значений (r4105[0...11]):

- Максимальное значение: r4112[0...2], (индекс 0,1,2 = группа 0,1,2)
- Минимальное значение: r4113[0...2]
- Среднее значение: r4114[0...2]

Пример:

Температурное значение каналов 0, 3, 7 и 9 будет объединено в группу 1:

- p4111[1].0 = 1
- p4111[1].3 = 1
- p4111[1].7 = 1
- p4111[1].9 = 1

Расчетные значения группы 1 находятся в распоряжении для последующего соединения в следующих параметрах:

- r4112[1] = максимум
- r4113[1] = минимум
- r4114[1] = среднее значение

Примечание

Создание групп температурных каналов

Объединить только постоянно измеряющие датчики температуры в группы.
Коммутирующим датчикам температуры PTC и биметаллическому NC, в зависимости от состояния, назначены только две температуры -50°C и +250°C.
В рамках одной группы с постоянно измеряемыми датчиками температуры расчет максимальных / минимальных / средних значений путем учета включающихся датчиков температуры сильно искажен.

9.5.6.5 Анализ температурных каналов

Для каждого из 12 температурных каналов через p4102[0...23] соответственно устанавливается порог предупреждения и неисправности (прямые индексы параметров: пороги предупреждений, не прямые индексы параметров: пороги неисправностей). Температурные пороги устанавливаются для каждого канала от -99°C до +251°C. Для p4102[0...23] = 251 анализ соответствующего порога деактивирован.
Через p4118[0...11] для каждого канала устанавливается гистерезис порогов предупреждений и неисправностей в p4102[0...23].

Для порогов предупреждений действует правило:

- Если относящееся к каналу действительное значение температуры превышает установленный порог предупреждения (r4105[x] > p4102[2x]), то выдается соответствующее предупреждение. Одновременно запускается ступень замедления p4103[0...11].
- Предупреждение остается до тех пор, пока действительное значение температуры (r4105[x]) не достигнет порога предупреждения (p4102[2x]) – гистерезис (p4118[x]) или станет ниже его.
- Если по истечении ступени замедления действительное значение температуры все еще превышает порог предупреждения, выдается соответствующая ошибка.

Для порогов неисправностей действует следующее правило:

- Если относящееся к каналу действительное значение температуры превышает установленный порог неисправности (r4105[x] > p4102[2x+1]), то выдается соответствующее предупреждение.
- Предупреждение остается до тех пор, пока действительное значение температуры (r4105[x]) не достигнет порога неисправности (p4102[2x+1]) – гистерезис (p4118[x]) или произойдет квитирование ошибки.

Через p4119[0...11] для каждого канала может активироваться фильтр для сглаживания температурного сигнала.
Постоянная времени фильтра зависит от количества активных температурных каналов и считывается в r4120.

Выход из строя датчика в составе группы

Параметром p4117[0...2] устанавливается реакция на выход из строя датчика температуры в составе группы:

- p4117[x] = 0: вышедший из строя датчик не учитывается в группе.
- p4117[x] = 1: для вышедшего из строя датчика для максимального значения, минимального значения и среднего значения группы выдается значение -300°C.

9.5.6.6 Функциональная схема

FP 9625	TM150 – структура обработки температуры (канал 0 ... 11)
FP 9626	TM150 – обработка температуры 1x2-, 3-, 4-проводная (канал 0. ... 5)
FP 9627	TM150 – обработка температуры 2x2-проводная (канал 0... 11)

9.5.6.7 Параметр

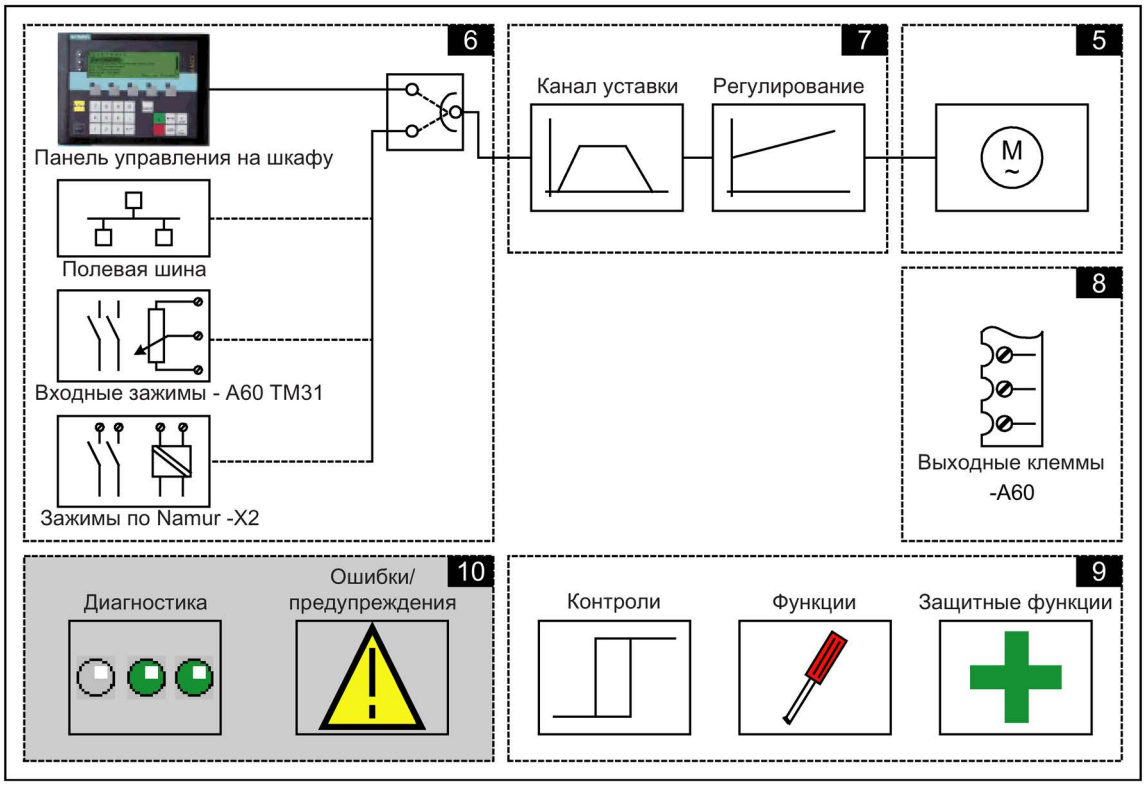
- p4100[0...11] TM150, тип датчика
- r4101[0...11] TM150, сопротивление датчика
- p4102[0...23] TM150, порог сообщения о неисправности / порог предупреждения
- p4103[0...11] TM150, время задержки
- r4104.0...23 BO: TM150 обработка температуры, состояние
- r4105[0...11] CO: TM150, действительное значение температуры
- p4108[0...5] TM150, метод измерения клеммного блока
- p4109[0...11] TM150, измерение сопротивления провода
- p4110[0...11] TM150, значение сопротивления провода
- p4111[0...2] TM150, группа отнесения к каналу
- r4112[0...2] CO: TM150, группа максимального значения температуры
- r4113[0...2] CO: TM150, группа минимального значения температуры
- r4114[0...2] CO: TM150, группа среднего значения температуры
- p4117[0...2] TM150, группа воздействия ошибки датчика
- p4118[0...11] TM150, порог сообщения о неисправности / порог предупреждения – гистерезис
- p4119[0...11] TM150, активировать / деактивировать сглаживание
- r4120 TM150, постоянная времени температурного фильтра
- p4121 TM150, фильтр номинальной частоты сети

Диагностика / Неполадки и предупреждения 10

10.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Указания по доступным вариантам диагностики и устранению причин неисправностей



10.2 Диагностика

Описание

В данном разделе описаны методы подхода для локализации причин неисправностей и необходимые для устранения меры.

Примечание

Ошибки или неисправности

При возникновении ошибок или неисправностей на устройстве необходимо тщательно проверить возможные причины и принять соответствующие меры. При невозможности выявления причин ошибок или при обнаружении неисправных деталей необходимо связаться с сервисной службой филиала Siemens по месту вашего нахождения или торговым предприятием и точно описать суть ошибки. Адреса контактных лиц приведены в предисловии.

10.2.1 Диагностика через LED

Управляющий модуль (-A10)

Таблица 10- 1 Описание светодиодов управляющего модуля CU320-2 DP

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
RDY (READY)	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Ввод в эксплуатацию / сброс
		Мигает с частотой 2 Гц	Запись на карту памяти.
	Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Общая ошибка
	Красный / зеленый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Управляющий модуль готов к работе. Однако отсутствуют лицензии на программное обеспечение.
	Оранжевый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенных компонентов DRIVE-CLiQ.
		Мигает с частотой 2 Гц	Обновление микропрограммного обеспечения компонентов завершено. Ожидание POWER ON соответствующего компонента.

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
	Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый	Мигает с частотой 2 Гц	Распознавание компонента с помощью светодиода активировано (p0124[0]). **Примечание:** Обе возможности зависят от состояния светодиода при активации через p0124[0] = 1.
COM PROFIdrive циклический режим	---	ВЫКЛ	Циклическая коммуникация (еще) не установлена. **Примечание:** PROFIdrive готов к коммуникации, если управляющий модуль готов к работе (см. светодиод RDY).
	Зеленый	Светится постоянно	Циклическая коммуникация выполняется.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Циклическая коммуникация выполняется еще не полностью. Возможные причины: - Контроллер не передает заданные значения. - В режиме с тактовой синхронизацией от контроллера поступает ошибочный сигнал Global Control (GC) или же не поступает вообще.
	Красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	PROFIBUS-Master передает неправильное параметрирование / конфигурацию
		Мигает с частотой 2 Гц	Циклическая шинная коммуникация была прервана или ее не удалось установить.
OPT (ОПЦИЯ)	---	ВЫКЛ	Питание электроники вне допустимого диапазона допуска. Компонент не готов к работе. Отсутствует вставная плата «Option Board» или не был создан соответствующий объект привода.
	Зеленый	Светится постоянно	Опциональная плата готова к работе.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Зависит от используемой опциональной платы [1].
	Красный	Горит постоянно	Зависит от используемой опциональной платы [1].
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Зависит от используемой опциональной платы [1].
		Мигает с частотой 2 Гц	Имеется по крайней мере один сбой этого компонента. Опциональная плата не готова к работе (например, после включения).
RDY и COM	Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Ошибка шины – коммуникация была прервана.
RDY и OPT	Оранжевый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенной опциональной платы.

[1] Возможный индивидуальный режим работы светодиода OPT описан в разделе соответствующей опциональной платы.

Таблица 10- 2 Описание светодиодов управляющего модуля CU320-2 PN

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
RDY (READY)	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Ввод в эксплуатацию / сброс
		Мигает с частотой 2 Гц	Запись на карту памяти.
	Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Общая ошибка
	Красный / зеленый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Управляющий модуль готов к работе. Однако отсутствуют лицензии на программное обеспечение.
	Оранжевый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенных компонентов DRIVE-CLiQ.
		Мигает с частотой 2 Гц	Обновление микропрограммного обеспечения компонентов завершено. Ожидание POWER ON соответствующего компонента.
	Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый	Мигает с частотой 2 Гц	Распознавание компонента с помощью светодиода активировано (p0124[0]). **Примечание:** Обе возможности зависят от состояния светодиода при активации через p0124[0] = 1.
COM PROFIdrive циклический режим	---	ВЫКЛ	Циклическая коммуникация (еще) не установлена. **Примечание:** PROFIdrive готов к коммуникации, если управляющий модуль готов к работе (см. светодиод RDY).
	Зеленый	Светится постоянно	Циклическая коммуникация выполняется.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Циклическая коммуникация выполняется еще не полностью. Возможные причины: - Контроллер не передает заданные значения. - В режиме с тактовой синхронизацией от контроллера поступает ошибочный сигнал Global Control (GC) или же не поступает вообще. - Выбрано «Shared Device», и подсоединен только один контроллер.
	Красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	Ошибка шины, неправильное параметрирование / конфигурация
		Мигает с частотой 2 Гц	Циклическая шинная коммуникация была прервана или ее не удалось установить.

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
OPT (ОПЦИЯ)	---	ВЫКЛ	Питание электроники вне допустимого диапазона допуска. Компонент не готов к работе. Отсутствует вставная плата «Option Board» или не был создан соответствующий объект привода.
	Зеленый	Светится постоянно	Опциональная плата готова к работе.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Зависит от используемой опциональной платы [1].
	Красный	Горит постоянно	Зависит от используемой опциональной платы [1].
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Зависит от используемой опциональной платы [1].
		Мигает с частотой 2 Гц	Имеется по крайней мере один сбой этого компонента. Опциональная плата не готова к работе (например, после включения).
RDY и COM	Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Ошибка шины – коммуникация была прервана.
RDY и OPT	Оранжевый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенной опциональной платы.

[1] Возможный индивидуальный режим работы светодиода OPT описан в разделе соответствующей опциональной платы.

Клеммная колодка заказчика TM31 (-A60)

Таблица 10- 3 Описание светодиодов TM31

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
READY	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Оранжевый	Светится постоянно	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Красный	Светится постоянно	Имеется как минимум одна неисправность этого компонента. **Примечание:** Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.
	Зеленый / красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.
		Мигает с частотой 2 Гц	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
	Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый	Мигает	Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0154). **Примечание:** обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0154 = 1.

Интерфейсный модуль управления – интерфейсный модуль в силовом модуле (-T1)

Таблица 10- 4 Описание светодиодов «READY» и «DC LINK» на интерфейсном модуле управления

Светодиод, состояние		Описание
READY	DC LINK	
Выкл	Выкл	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
Зеленый	--- [1]	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Оранжевый	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ. Есть напряжение промежуточного контура.
	Красный	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ. Напряжение промежуточного контура выходит за пределы поля допуска.
Оранжевый	Оранжевый	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.
Красный	--- [1]	Имеется как минимум одна неисправность этого компонента. **Примечание:** Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.
Мигает с частотой 0,5 Гц: Зеленый / Красный	--- [1]	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.
Мигает с частотой 2 Гц: Зеленый / Красный	--- [1]	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
Мигает с частотой 2 Гц: Зеленый / Оранжевый или Красный / Оранжевый	--- [1]	Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0124). Примечание: Обе возможности зависят от состояния светодиода при активировании через параметр p0124 = 1.

[1] Независимо от состояния светодиода «DC LINK»

Таблица 10- 5 Значение светодиода «POWER OK» на интерфейсном модуле управления

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
POWER OK	Зеленый	Выкл	Напряжение промежуточного контура < 100 В и напряжение на -X9:1/2 меньше 12 В.
		Вкл	Компонент готов к работе.
		Мигает	Обнаружен сбой. Если после POWER ON мигание не прекращается, необходимо связаться с сервисной службой Siemens.



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни при контакте с находящимися под напряжением деталями промежуточного контура

Независимо от состояния светодиода «DC LINK» всегда может иметь место опасное напряжение промежуточного контура, которое при прикосновении к находящимся под напряжением деталями приведет к тяжелым травмам, в том числе со смертельным исходом.

- Соблюдайте предупреждающие указания на компоненте.

Интерфейсный модуль управления – интерфейсный модуль в силовом модуле (-G1)

Таблица 10- 6 Описание светодиодов «READY» и «DC LINK» на интерфейсном модуле управления

Светодиод, состояние		Описание
READY	DC LINK	
Выкл	Выкл	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
Зеленый	--- [1]	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Оранжевый	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ. Есть напряжение промежуточного контура.
	Красный	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ. Напряжение промежуточного контура выходит за пределы поля допуска.
Оранжевый	Оранжевый	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.
Красный	--- [1]	Имеется как минимум одна неисправность этого компонента. **Примечание:** Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.
Мигает с частотой 0,5 Гц: Зеленый / Красный	--- [1]	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.

Светодиод, состояние		Описание
READY	DC LINK	
Мигает с частотой 2 Гц: Зеленый / Красный	--- [1]	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
Мигает с частотой 2 Гц: Зеленый / Оранжевый или Красный / Оранжевый	--- [1]	Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0124). Примечание: Обе возможности зависят от состояния светодиода при активировании через параметр p0124 = 1.

[1] Независимо от состояния светодиода «DC LINK»

Таблица 10- 7 Значение светодиода «POWER OK» на интерфейсном модуле управления

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
POWER OK	Зеленый	Выкл	Напряжение промежуточного контура < 100 В и напряжение на -X9:1/2 меньше 12 В.
		Вкл	Компонент готов к работе.
		Мигает	Обнаружен сбой. Если после POWER ON мигание не прекращается, необходимо связаться с сервисной службой Siemens.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни при контакте с находящимися под напряжением деталями промежуточного контура

Независимо от состояния светодиода «DC LINK» всегда может иметь место опасное напряжение промежуточного контура, которое при прикосновении к находящимся под напряжением деталями приведет к тяжелым травмам, в том числе со смертельным исходом.

- Соблюдайте предупреждающие указания на компоненте.

VSM - интерфейсный модуль в активном интерфейсном модуле (-A2)

Таблица 10- 8 Описание светодиода модуля измерения напряжения

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
READY	---	Выкл	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Оранжевый	Светится постоянно	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Красный	Светится постоянно	Имеется как минимум одна неисправность этого компонента. **Примечание:** Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.
	Зеленый / красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.
		Мигает с частотой 2 Гц	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
	Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый	Мигает	Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0144). **Примечание:** обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0144 = 1.

SMC10 - система обработки датчика (-B81)

Таблица 10- 9 Описание светодиода SMC10

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
READY	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Оранжевый	Светится постоянно	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Красный	Светится постоянно	В этом компоненте имеется, по меньшей мере, одна неисправность. **Примечание:** Управление светодиодом выполняется независимо от переназначения соответствующих сообщений.
	Зеленый / красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.
		Мигает с частотой 2 Гц	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
	Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый	Мигает	Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0144). **Примечание:** обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0144 = 1.

SMC20 - система обработки датчика (-B82)

Таблица 10- 10 Описание светодиода SMC20

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
READY	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Оранжевый	Светится постоянно	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Красный	Светится постоянно	Имеется как минимум одна неисправность этого компонента. **Примечание:** Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.
	Зеленый / красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.
		Мигает с частотой 2 Гц	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
	Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый	Мигает с частотой 2 Гц	Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0144). **Примечание:** обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0144 = 1.

SMC30 – система обработки датчика (-B83)

Таблица 10- 11 Описание светодиодов SMC30

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
READY	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Оранжевый	Светится постоянно	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Красный	Светится постоянно	Имеется как минимум одна неисправность этого компонента. **Примечание:** Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.
	Зеленый / красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.
		Мигает с частотой 2 Гц	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
	Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый	Мигает	Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0144). **Примечание:** обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0144 = 1.

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
OUT>5 В	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений. Электропитание ≤ 5 В.
	Оранжевый	Светится постоянно	Имеется питание блока электроники для измерительной системы. Электропитание > 5 В. Внимание: Необходимо убедиться в том, что подключенный датчик может работать от электропитания 24 В. Работа рассчитанного на подключение 5 В датчика от 24 В может привести к выходу из строя электроники датчика.

CBE20 – Плата связи Ethernet

Таблица 10- 12 Описание светодиодов на портах 1-4 интерфейса X1400 на CBE20

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
Link Port	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений (связь отсутствует или ошибка связи).
	Зеленый	Светится постоянно	Другое устройство подключено к порту x и имеется физическое соединение.
Activity Port	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений (активность отсутствует).
	Желтый	Светится постоянно	Данные принимаются или отправляются с порта x.

Таблица 10- 13 Описание светодиодов Sync и Fault на CBE20

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
Неисправность	---	ВЫКЛ	Если светодиод порта связи (Link Port) зеленый: CBE20 работает безупречно, выполняется обмен данными со сконфигурированным IO-контроллером.
	Красный	Мигает	- Время контроля срабатывания истекло. - Коммуникация прервана. - IP-адрес неправильный. - Конфигурация неправильная или отсутствует. - Неправильное параметрирование. - Неправильное имя устройства или таковое отсутствует. - IO-контроллер отсутствует/отключен, но имеется соединение Ethernet. - Прочие ошибки CBE20.
		Светится постоянно	Ошибка шины CBE20 - Нет физической связи с подсетью/коммутатором. - Неправильная скорость передачи. - Дуплексная передача не активирована.
Sync	---	ВЫКЛ	Если светодиод порта связи (Link Port) зеленый: Система задач управляющего модуля не синхронизирована с IRT-тактом. Генерируется внутренний эквивалентный такт.
	Зеленый	Мигает	Система задач управляющего модуля синхронизировалась с IRT-тактом и выполняется обмен данными.
		Светится постоянно	Система задач и MC-PLL синхронизированы с IRT-тактом.

Таблица 10- 14 Описание LED OPT на управляющем модуле

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
OPT	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений. CBE20 неисправна или не вставлена.
	Зеленый	Светится постоянно	CBE20 готова к работе, осуществляется циклическая связь.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	CBE20 готова к работе, однако циклическая связь пока отсутствует. Возможные причины: - Соединение устанавливается. - Имеет место, по меньшей мере, одна неисправность.
	Красный	Светится постоянно	Циклическая коммуникация по PROFINET еще не началась. Однако ациклическая коммуникация возможна. SINAMICS ожидает телеграмму параметрирования/конфигурирования.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Загрузка микропрограммного обеспечения в CBE20 завершилась с ошибкой. Возможные причины: - Карта памяти управляющего модуля неисправна. - CBE20 неисправна. CBE20 невозможно использовать в этом состоянии.
		Мигает с частотой 2 Гц	Нарушение связи между управляющим модулем и CBE20. Возможные причины: - CBE20 удалена после запуска. - CBE20 неисправна.
	Оранжевый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется обновление микропрограммного обеспечения.

TM150 – Модули температурного датчика (-A151)

Таблица 10- 15 Описание светодиодов TM150

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
READY	-	Выкл	Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Оранжевый	Светится постоянно	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Красный	Светится постоянно	Имеется как минимум одна неисправность этого компонента. **Примечание:** Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.
	Зеленый / красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.
		Мигает с частотой 2 Гц	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
	Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый	Мигает с частотой 2 Гц	Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0154). **Примечание:** обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0154 = 1.

10.2.2 Диагностика с помощью параметров

Все объекты: Важные диагностические параметры (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)

Параметр	Название
	Описание
r0945	Код неисправности
	Индикация номера неисправности. Индекс 0 соответствует последней неисправности (последняя возникшая неисправность).
r0948	Время появления неисправности в миллисекундах
	Индикация системного времени в мс, когда возникла неисправность.
r0949	Зн.неисп
	Индикация дополнительной информации к возникшей неисправности. Такая информация требуется для более точной диагностики неисправности.
r2109	Время устранения неисправности в миллисекундах
	Индикация системного времени в мсек, когда неисправность была устранена.
r2122	Код предупреждения
	Индикация номеров возникших предупреждений.

Параметр	Название
	Описание
r2123	Время появления предупреждения в миллисекундах
	Индикация системного времени в мсек, когда появилось предупреждение.
r2124	Зн.пред
	Индикация дополнительной информации к появившемуся предупреждению. Такая информация требуется для более точной диагностики предупреждения.
r2125	Время устранения предупреждения в миллисекундах
	Индикация системного времени в мсек, когда предупреждение было устранено.

Управляющий модуль: Важные диагностические параметры (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)

Параметр	Название
	Описание
r0002	Индикация работы блока управления
	Индикация работы блока управления
r0018	Версия прошивки блока управления
	Индикация версии прошивки блока управления. Параметры индикации версии прошивки других подключенных компонентов даны в описании параметров в «Справочнике по параметрированию».
r00037	Температурный Управляющий модуль
	Индикация измеренной температуры на блоке управления.
r0721	CU Цифровые входы, фактическое значение на клеммах
	Индикация фактического значения на клеммах цифрового входа блока управления. Данный параметр отображает фактическое значение без учета режима имитации цифровых входов.
r0722	CO/BO: CU цифровые входы, состояние
	Индикация состояния цифровых входов блока управления. Данный параметр отображает состояние цифровых входов с учетом режима имитации цифровых входов.
r0747	CU Цифровые выходы, состояние
	Индикация состояния цифровых выходов блока управления. Данный параметр отображает состояние цифровых входов с учетом режима имитации цифровых входов.
r2054	Состояние PROFIBUS
	Индикация состояния интерфейса Profibus
r8937	Диагностика PN
	Индикация диагностики цикличных PROFINET-соединений.
r9976[0..7]	Загрузка системы
	Индикация системной нагрузки. Отдельные значения (вычислительная и циклическая нагрузка) измеряются через короткие промежутки времени, из которых определяется максимальное, минимальное и среднее значение, которые отображаются в соответствующих индексах. Кроме того, отображается степень загрузки памяти данных и программной памяти.

Питание: Важные диагностические параметры (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)

Параметр	Название
	Описание
r0002	Питание, индикация работы
	Значение дает сведения о текущем рабочем состоянии и условиях с целью достижения следующего состояния.
r0024	CO: Частота сети сглаженная
	Индикация сглаженной частоты сети.
r0025	CO: Входное напряжение сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения входного напряжения. Это напряжение на подключении к сети входного напряжения.
r0026	CO: Напряжение промежуточного контура, сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения промежуточного контура.
r0027	CO: Фактическое значение тока, сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения тока.
r0037	CO: Силовой блок - температуры
	Индикация измеренных температур на силовом блоке.
r0046	CO/BO: Отсутствующие разрешения
	Индикация отсутствующих разрешений, препятствующих началу работы регулирования питания.
r0050	CO/BO: Набор команд CDS активен
	Индикация активных командных блоков данных (CDS).
r0066	CO: Частота сети
	Индикация частоты сети.
r0070	CO: Фактическое значение напряжения промежуточного контура
	Индикация измеренного фактического значения напряжения промежуточного контура.
r0072	CO: Входное напряжение
	Индикация текущего входного напряжения силового блока (модуль питания).
r0082	CO: Фактическое значение активной мощности
	Индикация текущей активной мощности.
r0206	Силовой блок - номинальная мощность
	Индикация номинальной мощности силового блока для различных нагрузочных циклов.
r0207	Силовой блок - номинальный ток
	Индикация номинального тока силового блока для различных нагрузочных циклов.
r0208	Силовой блок - номинальное напряжение питающей сети
	Индикация номинального сетевого напряжения силового блока.
r0209	Силовой блок - максимальный ток
	Индикация максимального выходного тока силового блока.

VECTOR: Важные диагностические параметры (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)

Параметр	Название
	Описание
r0002	Привод, индикация работы
	Значение дает сведения о текущем рабочем состоянии и условиях с целью достижения следующего состояния.
r0020	Заданное значение частоты вращения, сглаженное
	Индикация текущего заданного значения частоты вращения/скорости на входе регулятора частоты вращения/скорости или U/f-характеристики (после интерполятора).
r0021	CO: Фактическое значение частоты вращения, сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения частоты вращения/скорости двигателя.
r0024	CO: Выходная частота, сглаженная
	Индикация сглаженной частоты преобразователя.
r0026	CO: Напряжение промежуточного контура, сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения промежуточного контура.
r0027	CO: Фактическое значение тока, сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения тока.
r0031	Фактическое значение вращающего момента, сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения вращающего момента.
r0034	CO: Нагрузка на двигатель
	Индикация загрузки двигателя по термической модели двигателей I2t.
r0035	CO: Температура двигателя
	При r0035 не равно -200.0 °C означает: • Данная индикация температуры действительна. • Подключен датчик KTY. • Для асинхронного двигателя активирована тепловая модель двигателя (p0600 = 0 или p0601 = 0). При r0035 равно -200.0 °C означает: • Данная индикация температуры недействительна (неисправность датчика температуры). • Подключен датчик PTC. Для синхронного двигателя активирована тепловая модель двигателя (p0600 = 0 или p0601 = 0).
r0037	CO: Силовой блок - температуры
	Индикация измеренных температур на силовом блоке.
r0046	CO/BO: Отсутствующие разрешения
	Индикация отсутствующих разрешений, которые предотвращают включение регулирования привода.
r0049	Набор данных двигателя / набор данных датчика активен (MDS, EDS)
	Индикация активного набора данных двигателя (MDS) и активных наборов данных датчика (EDS).
r0050	CO/BO: Набор команд CDS активен
	Индикация активных командных блоков данных (CDS).
r0051	CO/BO: Набор приводных данных DDS активен
	Индикация активных наборов приводных данных (DDS).
r0056	CO/BO: Слово состояния регулирования
	Индикация слова состояния регулирования.

Параметр	Название
	Описание
r0063	CO: Фактическое значение частоты вращения
	Индикация актуального действительного значения частоты вращения регулировки частоты вращения и управления U/f.
r0066	CO: Выходная частота
	Индикация выходной частоты модуля двигателя.
r0070	CO: Фактическое значение напряжения промежуточного контура
	Индикация измеренного фактического значения напряжения промежуточного контура.
r0072	CO: Выходное напряжение
	Индикация актуального выходного напряжения силового блока (модули двигателя).
r0082	CO: Фактическое значение активной мощности
	Индикация текущей активной мощности.
r0206	Силовой блок - Номинальная мощность
	Индикация номинальной мощности силового блока для различных нагрузочных циклов.
r0207	Силовой блок - Номинальный ток
	Индикация номинального тока силового блока для различных нагрузочных циклов.
r0208	Силовой блок - Номинальное напряжение питающей сети
	Индикация номинального сетевого напряжения силового блока.
r0209	Силовой блок - максимальный ток
	Индикация максимального выходного тока силового блока.

TM31: Важные диагностические параметры (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)

Параметр	Название
	Описание
r0002	Индикация работы TM31
	Индикация работы терминального модуля 31 (TM31).
r4021	TM31, цифровые входы, фактическое значение на клеммах
	Индикация фактического значения на клеммах цифрового входа TM31. Данный параметр отображает фактическое значение без учета режима имитации цифровых входов.
r4022	CO/BO: TM31, цифровые входы, состояние
	Индикация состояния цифровых входов TM31. Данный параметр отображает состояние цифровых входов с учетом режима имитации цифровых входов.
r4047	TM31, цифровые выходы, состояние
	Индикация состояния цифровых выходов TM31. Учитывается инвертирование с помощью p4048.

10.2.3 Индикация ошибок и их устранение

Устройство обладает множеством защитных функций, предохраняющих привод в аварийной ситуации от повреждения (неисправности и предупреждения).

Индикация неисправностей/предупреждений

Привод извещает об ошибках путем уведомления о соответствующих неисправностях и/или предупреждений на панели управления AOP30. При этом неисправности отображаются путем загорания красного светодиода "FAULT" и появляющегося окна неисправностей на дисплее. F1-Справка дает информацию о причинах и способах устранения. С помощью F5-Подтвержд. возможно квитирование сохраненной неисправности.

Имеющиеся предупреждения отображаются миганием желтого светодиода "АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ", и кроме того, отображается соответствующее указание их причины в статусной строке панели управления.

Любая неисправность и предупреждение записываются в буфер неисправностей / буфер предупреждений с указанием времени «поступления». Штемпель времени соответствует относительному системному времени в миллисекундах (r0969).

В AOP30 ошибки могут сохраняться с указанием даты и времени, если были произведены соответствующие настройки "Настройка даты/времени - синхронизация AOP -> привод".

Что такое неисправность?

Неисправность – это сообщение привода об ошибке или нестандартном (нежелательном) состоянии. Причиной тому может быть внутренняя неисправность преобразователя, а также внешняя неисправность, вызванная, например, контролем температуры обмотки асинхронного двигателя. Неисправности отображаются на дисплее и могут сообщаться через PROFIdrive в вышестоящую систему управления. Дополнительно в состоянии при поставке релейному выходу присвоено сообщение "Неполадка преобразователя". После устранения причины неисправности необходимо подтвердить сообщение о неисправности.

Что такое предупреждение?

Предупреждение – это реакция на ошибочное состояние, обнаруженное приводом, которое не приводит к отключению привода и которое не требуется подтверждать. В соответствии с этим предупреждения подтверждаются автоматически, то есть после исчезновения причины они автоматически сбрасываются.

10.3 Обзор предупреждений и неполадок

Привод извещает о случаях ошибок путем уведомления о соответствующих неисправностях и/или предупреждений. Возможные неисправности или предупреждения собраны в списке неисправностей/предупреждений. В данном списке отображены следующие критерии:

- Номер неисправности/предупреждения об ошибке
- Реакция привода по умолчанию
- Описание возможных причин неисправности/предупреждения
- Описание возможных действий для устранения ошибки
- Подтверждение неисправности по умолчанию после устранения ее причины

Примечание

Список ошибок и предупреждений

Список неполадок и предупреждений находится на DVD заказчика!

Там также описаны возможные ответные реакции на ошибки (ВЫКЛ1, ВЫКЛ2, …).

Примечание

Прошитые на заводе и предварительно настроенные неисправности и предупреждения

Неисправности и предупреждения, описанные ниже, прошиты на заводе специально для шкафных устройств, приведенных в настоящей документации, и предварительно настроены с помощью макроса. Таким образом, при сообщениях о неисправности или предупреждениях, генерируемых установленными дополнительными компонентами, в шкафном устройстве вызывается соответствующая реакция.

Описанные неисправности и предупреждения можно перепрограммировать в системе по своему усмотрению, пока в объем устройства не входят указанные опции.

10.3.1 «Внешнее предупреждение 1»

Причины

Предупредительное сообщение A7850 "Внешнее предупреждение 1" генерируется следующими опциональными защитными устройствами, расположенными в шкафном устройстве:

- Защита двигателя с термистором - предупреждение (опция L83)
- Блок обработки PT100 (опция L86)

Устранение

При уведомлении об ошибке рекомендуются следующие действия:

1. Определите причину путем контроля указанных устройств (индикация на дисплее или светодиоды).
2. Проверьте индикацию ошибок соответствующего защитного устройства и определите возникшую ошибку.
3. Устраните отображенную ошибку при помощи соответствующего руководства по эксплуатации в закладке "Дополнительные руководства по эксплуатации".

10.3.2 «Внешняя неисправность 1»

Причины

Сообщение об ошибке F7860 "Внешняя неисправность 1" генерируется следующими опциональными защитными устройствами, расположенными в шкафном устройстве:

- Защита двигателя с термистором - отключение (опция L84)
- Блок обработки PT100 (опция L86)

Устранение

При уведомлении об ошибке рекомендуются следующие действия:

1. Определите причину путем контроля указанных устройств (индикация на дисплее или светодиоды).
2. Проверьте индикацию ошибок соответствующего защитного устройства и определите возникшую ошибку.
3. Устраните отображенную ошибку при помощи соответствующего руководства по эксплуатации в закладке "Дополнительные руководства по эксплуатации".

10.3.3 "Внешняя неполадка 2"

Причины

Сообщение об ошибке F7861 "Внешняя неполадка 2" появляется в том случае, если возникает тепловая перегрузка подключенного в опциях L61 / L62 / L64 / L65 тормозного резистора и из-за этого срабатывает термовыключатель. Привод отключается с помощью ВЫКЛ2.

Устранение

Необходимо устранить причину перегрузки тормозного резистора и подтвердить сообщение об ошибке.

10.3.4 "Внешняя неполадка 3"

Причины

Сообщение об ошибке F7862 "Внешняя неполадка 3" появляется в том случае, если встроенный в опциях L61 / L62 / L64 / L65 тормозной блок вызвал неполадку. Привод отключается с ВЫКЛ2.

Способы устранения

Необходимо устранить причину перегрузки блока Braking Unit и подтвердить сообщение об ошибке.

Техническое и сервисное обслуживание 11

11.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Работы по техническому обслуживанию и уходу, подлежащие периодическому выполнению, для поддержания техготовности шкафных устройств
- Замена компонентов устройства в случае сервисного обслуживания
- Формовка конденсаторов промежуточного контура
- Обновление прошивки шкафных устройств
- Загрузка новой прошивки панели управления с PC

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни при несоблюдении базовых указаний по безопасности и остаточных рисков

Несоблюдение базовых указаний по безопасности и остаточных рисков в главе 1 может стать причиной тяжелых травм или смерти.

- Придерживайтесь базовых указаний по безопасности.
- При оценке риска необходимо учитывать остаточные риски.



⚠ОПАСНО

Опасно для жизни: поражение электрическим током вследствие остаточного заряда конденсаторов промежуточного контура

Конденсаторы промежуточного контура сохраняют опасное напряжение до 5 минут после отключения питания.

Прикосновение к деталям, находящимся под напряжением, приведет к смерти или тяжелым травмам.

- Открывайте устройство только через 5 минут.
- До начала работ измерьте напряжение на клеммах DCP и DCN промежуточного контура.



⚠ОПАСНО

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при подключенном внешнем напряжении питания

При подключенном внешнем напряжении питания для отдельных опций (L50 / L55) или при внешнем вспомогательном питании 230 В~ даже при выключенном главном выключателе на компонентах продолжает оставаться опасное напряжение.

Прикосновение к деталям, находящимся под напряжением, приведет к смерти или тяжелым травмам.

- Прежде чем открыть устройство, отключите внешние напряжения питания и внешнее вспомогательное напряжение 230 В~.

11.2 Техническое обслуживание

Поскольку шкафное устройство большей частью состоит из электронных компонентов, то за исключением вентилятора / вентиляторов, в нем почти нет компонентов, подверженных износу и для которых требуется техобслуживание или уход. Техобслуживание предназначено для сохранения должного состояния шкафного устройства. Необходимо периодически удалять загрязнения или заменять изнашивающиеся детали.

Обычно выполнению подлежат следующие работы.

11.2.1 Чистка

Отложения пыли

Отложения пыли внутри шкафного устройства должны тщательно удаляться квалифицированным персоналом с соблюдением необходимых предписаний по безопасности через регулярные интервалы времени, однако, по крайней мере, один раз в год. Чистка должна производиться при помощи кисточки и пылесоса, а в недоступных местах - сухим сжатым воздухом (макс. 1 бар).

Вентиляция

Вентиляционные щели шкафа не должны загораживаться. Безупречная работа вентилятора должна быть обеспечена.

Кабельные и винтовые зажимы

Кабельные и винтовые зажимы подлежат периодическому контролю на плотность посадки и при необходимости подтягиванию. Кабели следует проверять на предмет повреждений. Неисправные детали подлежат немедленной замене.

Примечание

Временные интервалы для проведения техобслуживания

Фактические интервалы, через которые необходимо повторять техническое обслуживание, зависят от условий установки (окружающие условия вокруг шкафа) и условий эксплуатации.

Фирма Siemens предлагает возможность заключения контракта на техническое обслуживание. Информацию вы получите в вашем филиале и вашем центре по сбыту.

11.3 Сервисное обслуживание

К уходу относятся меры, служащие для сохранения и восстановления заданного состояния устройства.

Необходимые инструменты

Для требующихся по обстоятельствам работ по замене необходимы следующие инструменты:

- Стандартный комплект инструментов с отвертками, гаечными ключами, торцовыми ключами и т. п.
- Динамометрический ключ от 1,5 Нм до 100 Нм
- Удлинитель 600 мм для торцовых ключей

Моменты затяжки для винтовых соединений

При затягивании токопроводящих соединений (соединения промежуточного контура, двигателя, шины, кабельные наконечники) и других соединений (заземления, защитные провода, стальные соединения) действуют следующие моменты затяжки.

Таблица 11- 1 Моменты затяжки для винтовых соединений

Резьба	Заземления, защитные провода, стальные соединения	Алюминиевые соединения, пластик, шины, кабельные наконечники
M3	1,3 Нм	0,8 Нм
M4	3 Нм	1,8 Нм
M5	6 Нм	3 Нм
M6	10 Нм	6 Нм
M8	25 Нм	13 Нм
M10	50 Нм	25 Нм
M12	88 Нм	50 Нм
M16	215 Нм	115 Нм

Примечание

Винтовые соединения для защитной крышки

Винтовые соединения для защитной крышки из макролона разрешается затягивать с моментом не более 2,5 Нм.

11.3.1 Монтажное устройство

Описание

Монтажное устройство предназначено для монтажа и демонтажа силовых блоков.

Устройство для монтажа является вспомогательным устройством, которое размещается перед модулем и крепится на модуле. Посредством телескопических шин устройство может подгоняться при смене блока к соответствующей высоте встраивания силовых блоков. После удаления механических и электрических соединений силовой блок может быть извлечен из модуля. При этом силовой блок перемещается и опирается на направляющие устройства.



Рисунок 11-1 Монтажное устройство

Артикул

Номер артикула устройства для монтажа 6SL3766-1FA00-0AA0.

11.3.2 Транспортировка силовых блоков с использованием крановых петель

Крановые петли

Силовые блоки снабжены петлями, предназначенными для транспортировки блоков с помощью подъемных устройств во время замены.

Расположение крановых петель показано стрелками на иллюстрациях ниже.

ВНИМАНИЕ
Повреждение устройства вследствие несоблюдения правил транспортировки Несоблюдение правил транспортировки может привести к возникновению механических нагрузок на корпус силового блока или шины и повреждению устройства. • При транспортировке силовых блоков используйте ножничное подъемное приспособление, которое обеспечивает вертикальное расположение тросов или цепей. • Не используйте шины силовых блоков для крепления подъемного устройства.

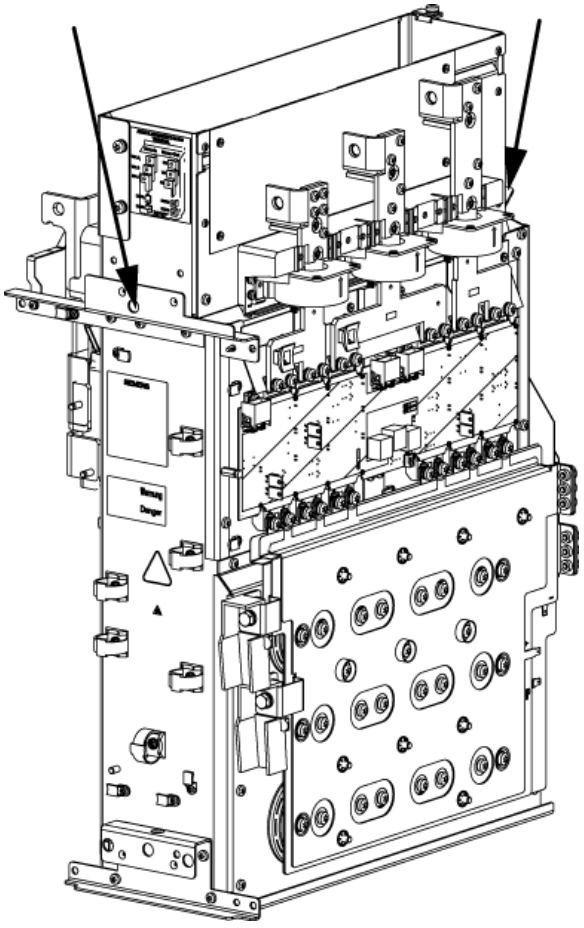


Рисунок 11-2 Крановые петли на силовом блоке типоразмеров FX, GX

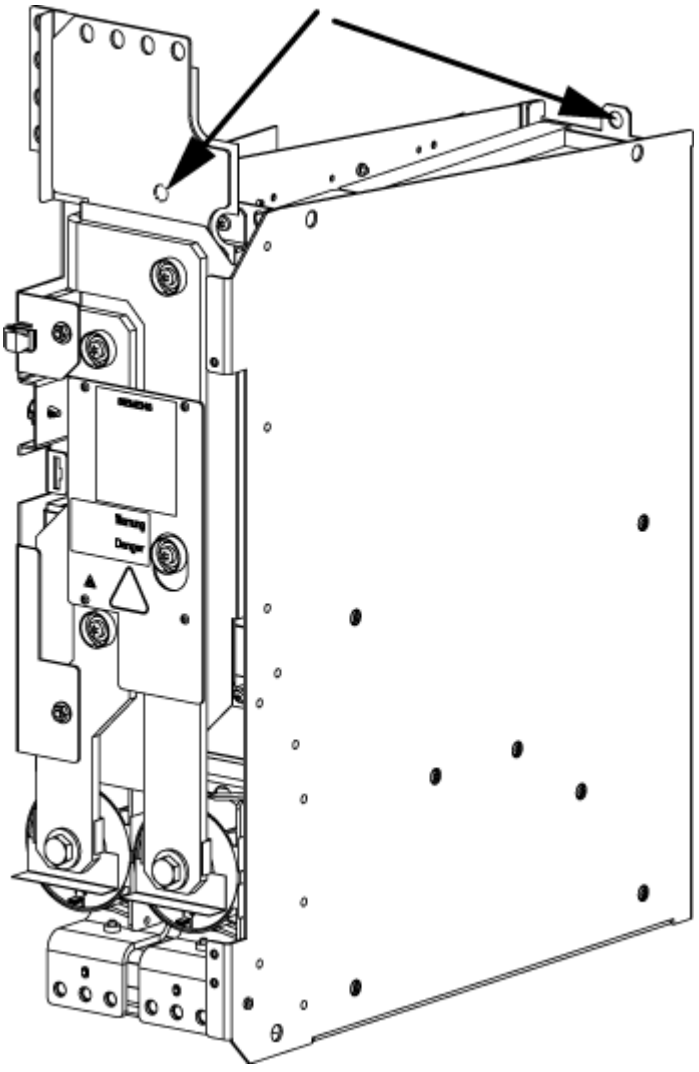


Рисунок 11-3 Крановые петли на силовом блоке типоразмеров HX, JX

Примечание

Передняя петля на силовом блоке типоразмеров HX, JX

На силовом блоке типоразмера HX, JX передняя петля находится за токовой шиной.

11.4 Замена деталей

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие несоблюдения правил транспортировки и монтажа устройств и деталей

Несоблюдение правил транспортировки или монтажа устройств может привести к тяжелым или даже смертельным травмам и значительному материальному ущербу.

- Производите транспортировку, монтаж и демонтаж устройств и деталей только при наличии достаточной квалификации.
- Принимайте во внимание, что некоторые устройства и компоненты тяжелые, и их центр тяжести смещен вперед, что требует соблюдения необходимых мер предосторожности.
  Масса силовых блоков указана в соответствующем разделе.

11.4.1 Замена матерчатых фильтров

Фильтровальные холсты подлежат периодической проверке. Если загрязнение настолько сильно, что достаточный приток воздуха более не обеспечивается, фильтровальные холсты подлежат замене.

Примечание

Замена матерчатых фильтров

Замена фильтровальных холстов имеет значение только для опций M23, M43 ил M54.

При невыполнении замены загрязненных фильтровальных холстов может произойти преждевременное отключение привода.

11.4.2 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер FX

Замена интерфейсного модуля управления

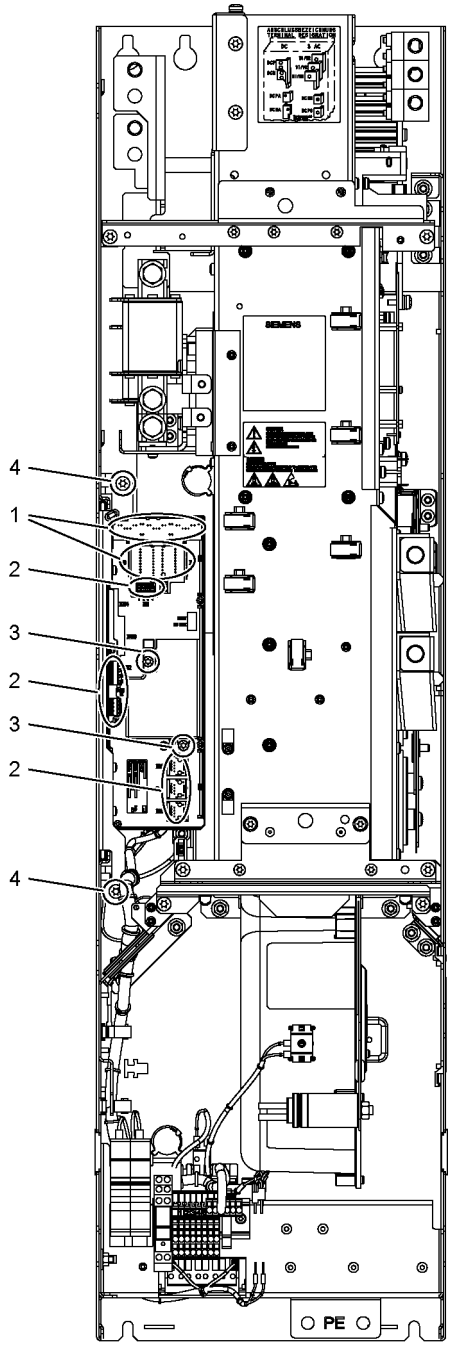


Рисунок 11-4 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер FX

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров). Необходимо выполнить маркировку кабелей DRIVE-CLiQ, чтобы обеспечить последующую правильную сборку.
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении интерфейсного модуля управления возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении интерфейсного модуля управления не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Момент затяжки стопорных винтов интерфейсного модуля управления (M6 x 16, позиция ④): 6 Нм.

Примечание

Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).

11.4.3 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер GX

Замена интерфейсного модуля управления

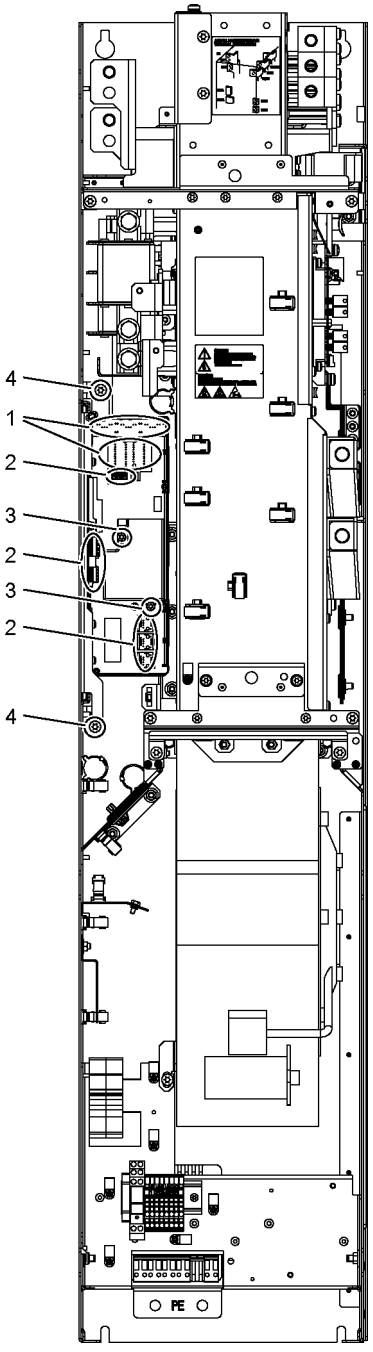


Рисунок 11-5 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер GX

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров). Необходимо выполнить маркировку кабелей DRIVE-CLiQ, чтобы обеспечить последующую правильную сборку.
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении интерфейсного модуля управления возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении интерфейсного модуля управления не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Момент затяжки стопорных винтов интерфейсного модуля управления (M6 x 16, позиция ④): 6 Нм.

Примечание

Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).

11.4.4 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер HX

Замена интерфейсного модуля управления

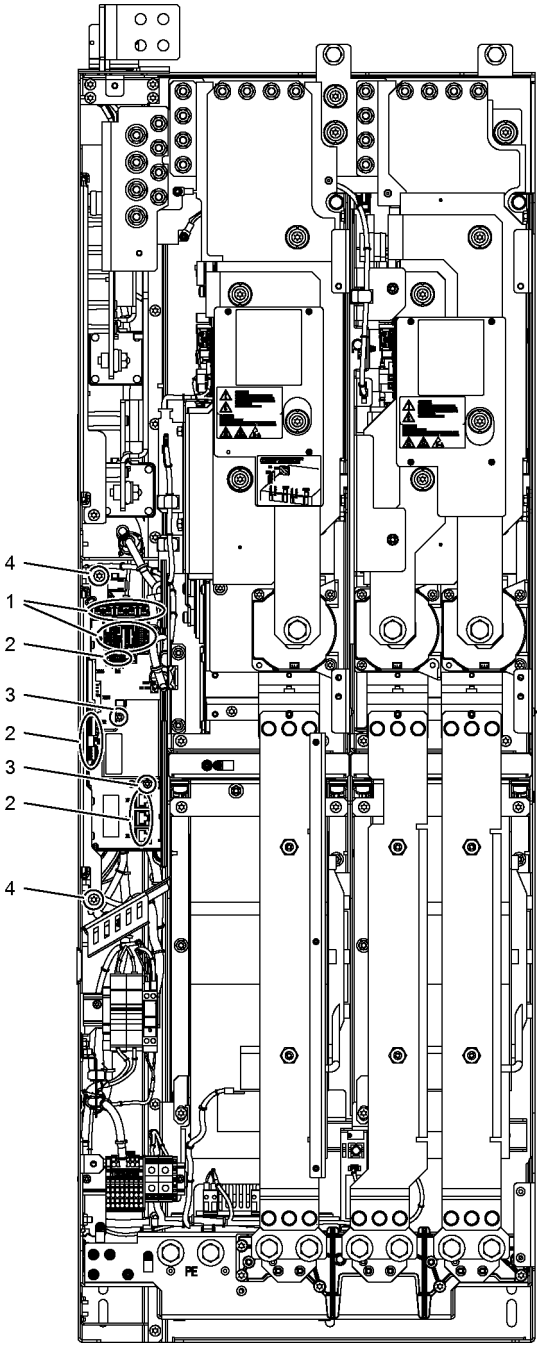


Рисунок 11-6 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер HX

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров). Необходимо выполнить маркировку кабелей DRIVE-CLiQ, чтобы обеспечить последующую правильную сборку.
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении интерфейсного модуля управления возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении интерфейсного модуля управления не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Момент затяжки стопорных винтов интерфейсного модуля управления (M6 x 16, позиция ④): 6 Нм.

Примечание

Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).

11.4.5 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX

Замена интерфейсного модуля управления

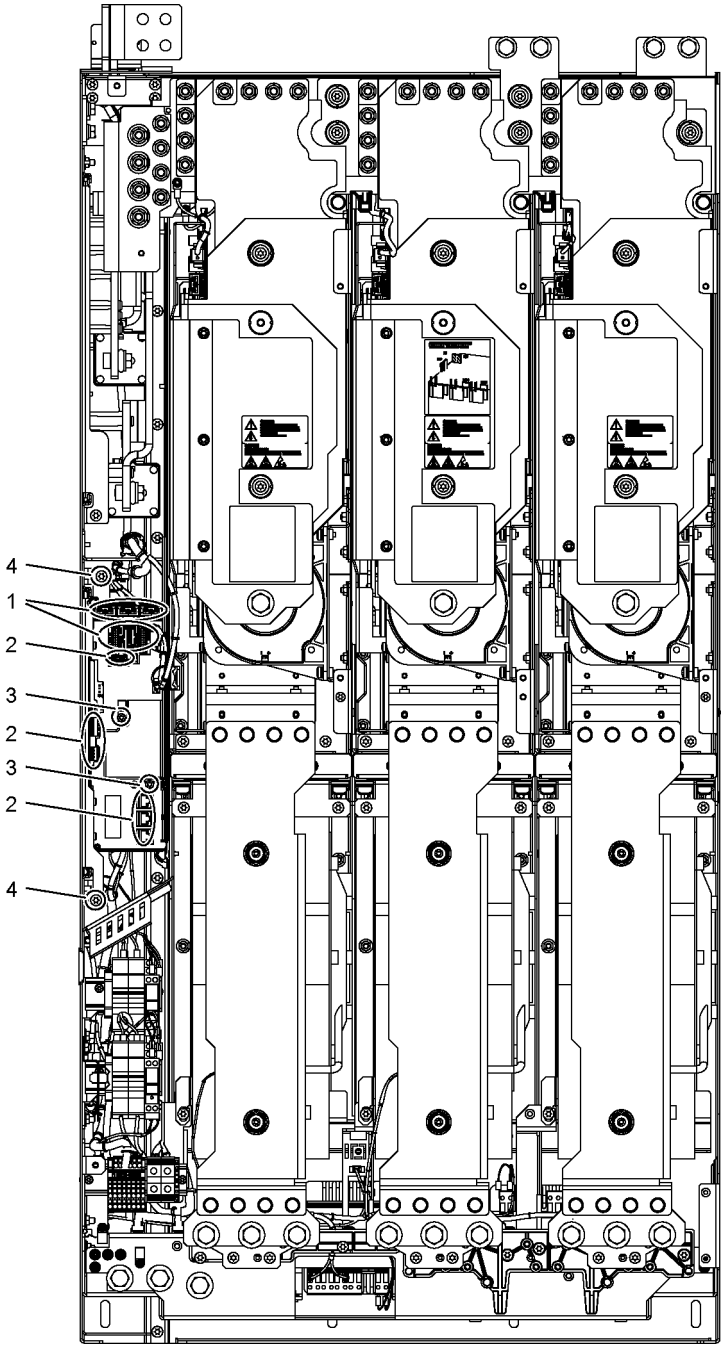


Рисунок 11-7 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров). Необходимо выполнить маркировку кабелей DRIVE-CLiQ, чтобы обеспечить последующую правильную сборку.
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении интерфейсного модуля управления возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении интерфейсного модуля управления не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Момент затяжки стопорных винтов интерфейсного модуля управления (M6 x 16, позиция ④): 6 Нм.

Примечание

Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).

11.4.6 Замена силового блока, типоразмер FX

Замена силового блока

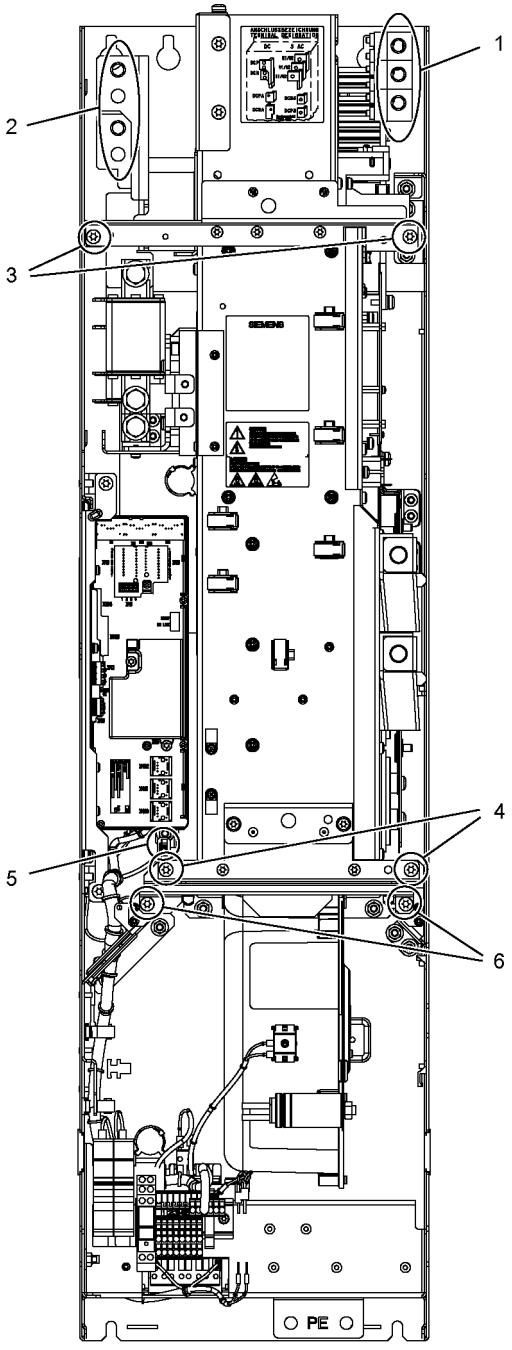


Рисунок 11-8 Замена силового блока, типоразмер FX

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку
- Демонтировать интерфейсный модуль управления (см. соответствующий раздел)

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отключить соединение с гнездом подключения к сети или с отводом двигателя (3 винта).
2. Отключить соединение с промежуточным контуром (4 винта).
3. Удалить верхние стопорные винты (2 винта).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоединить штекер термоэлемента.
6. Ослабить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

Примечание

Силовой блок весит примерно 66 кг!

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении силового блока возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении силового блока не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

11.4.7 Замена силового блока, типоразмер GX

Замена силового блока

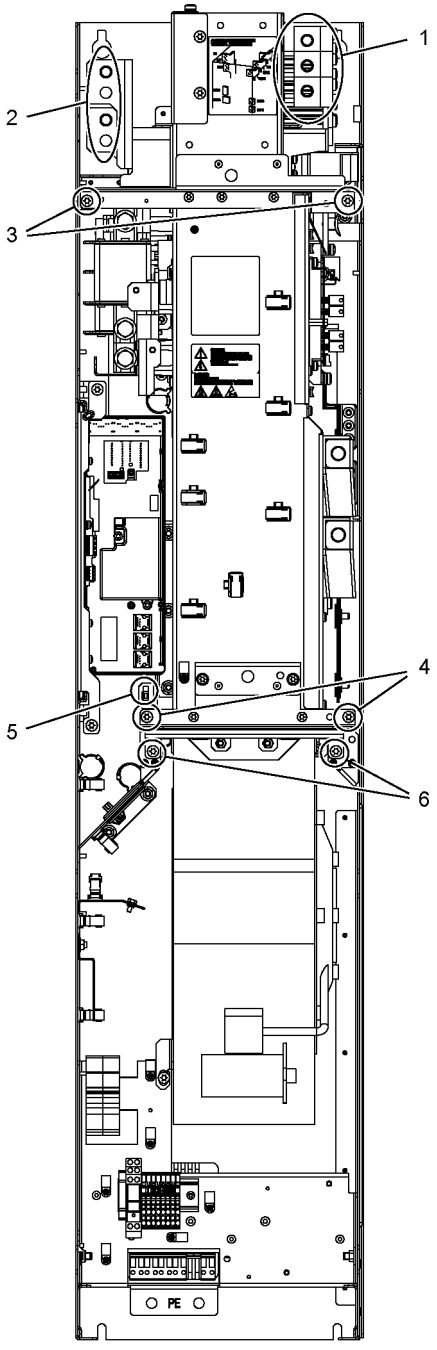


Рисунок 11-9 Замена силового блока, типоразмер GX

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку
- Демонтировать интерфейсный модуль управления (см. соответствующий раздел)

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отключить соединение с гнездом подключения к сети или с отводом двигателя (3 винта).
2. Отключить соединение с промежуточным контуром (4 винта).
3. Удалить верхние стопорные винты (2 винта).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоединить штекер термоэлемента.
6. Ослабить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

Примечание

Силовой блок весит примерно 89 кг!

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении силового блока возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении силового блока не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

11.4.8 Замена силового блока, типоразмер HX

Замена левого силового блока

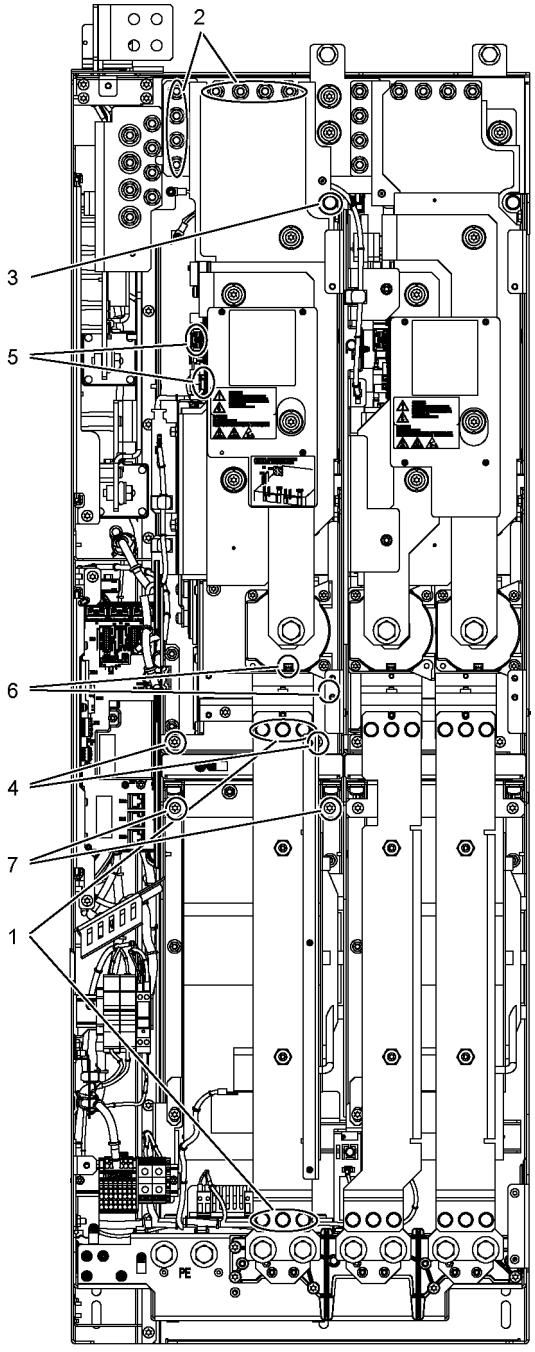


Рисунок 11-10 Замена силового блока, типоразмера HX, левый силовой блок

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтировать шину (6 винтов).
2. Отключить промежуточный контур (8 гаек).
3. Удалить верхний стопорный винт (1 винт).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоедините штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (2 штекеров).
6. Удалить соединение трансформатора тока и соответствующее соединение PE (1 штекер).
7. Ослабить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

Примечание

Силовой блок весит примерно 64 кг!

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении силового блока возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении силового блока не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

Замена правого силового блока

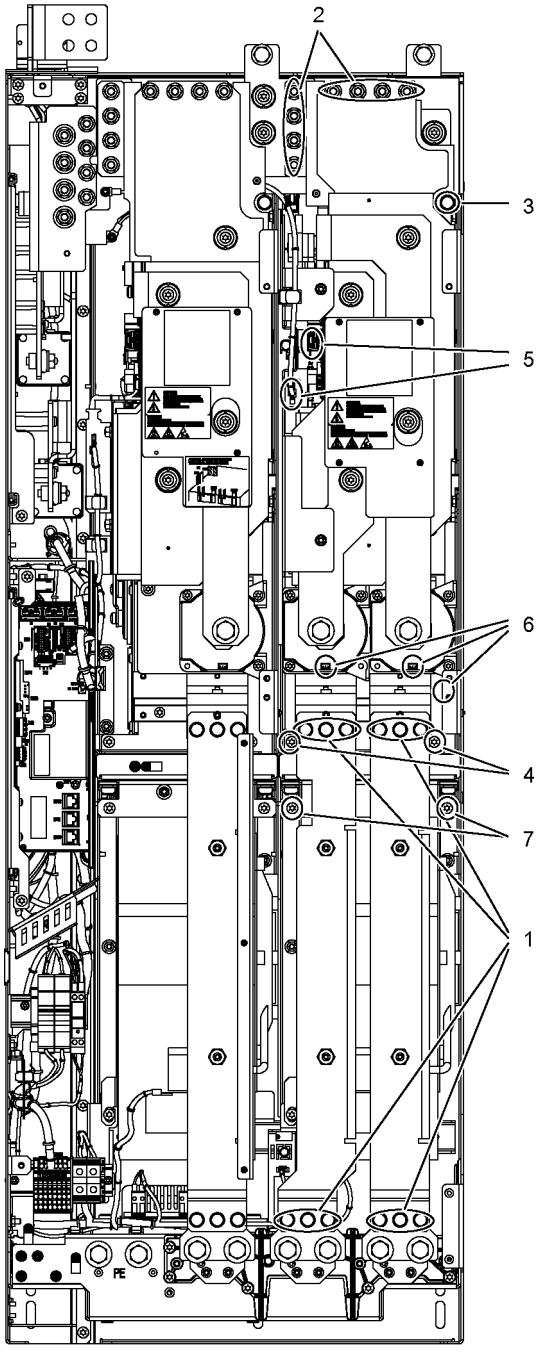


Рисунок 11-11 Замена силового блока, типоразмер HX, правый силовой блок

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтировать шины (12 винтов).
2. Отключить промежуточный контур (8 гаек).
3. Удалить верхний стопорный винт (1 винт).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальной проводки (2 штекера). Второй штекерный разъем световодов можно отсоединить только после того, как силовой блок частично извлечен.
6. Удалить соединение трансформатора тока и соответствующее соединение PE (2 штекеров).
7. Ослабить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

Примечание

Силовой блок весит примерно 86 кг!

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении силового блока возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении силового блока не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

11.4.9 Замена силового блока, типоразмер JX

Замена силового блока

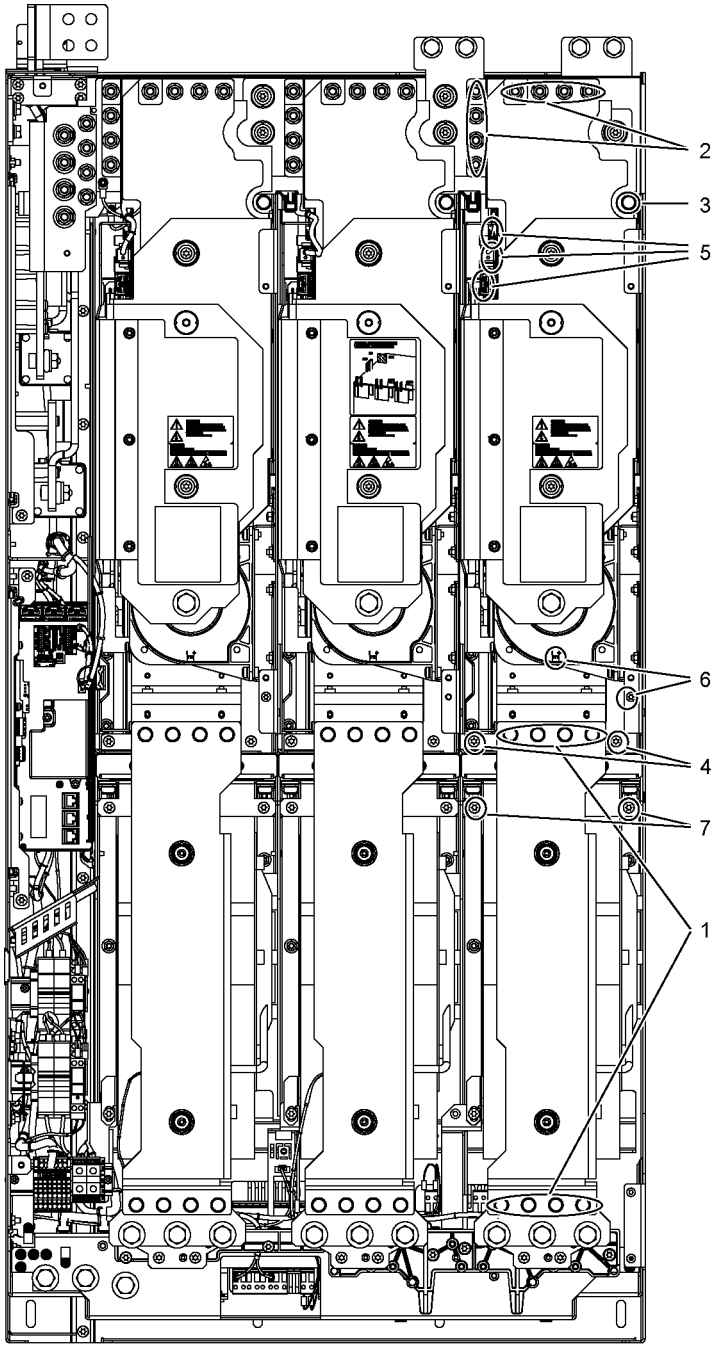


Рисунок 11-12 Замена силового блока, типоразмер JX

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтировать шину (8 винтов).
2. Отключить промежуточный контур (8 гаек).
3. Удалить верхний стопорный винт (1 винт).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных шин (3 штекера).
6. Удалить соединение трансформатора тока и соответствующее соединение PE (1 штекер).
7. Ослабить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

Примечание

Силовой блок весит примерно 90 кг!

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении силового блока возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении силового блока не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

11.4.10 Замена вентилятора, типоразмер FX

Замена вентилятора

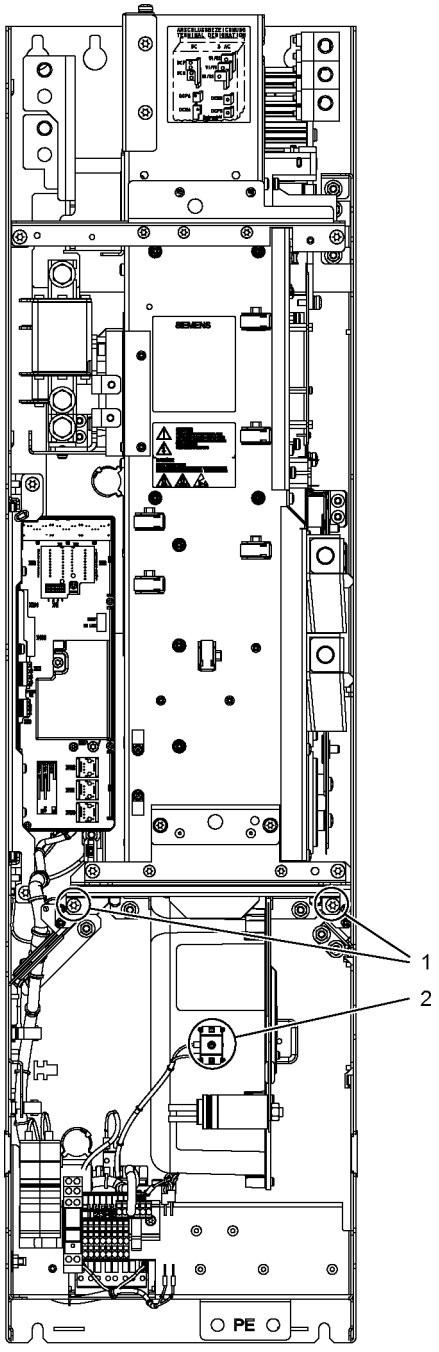


Рисунок 11-13 Замена вентилятора, типоразмер FX

Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (2 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя. • При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Примечание

Сброс счетчика рабочего времени

После замены вентилятора через p0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

11.4.11 Замена вентилятора, типоразмер GX

Замена вентилятора

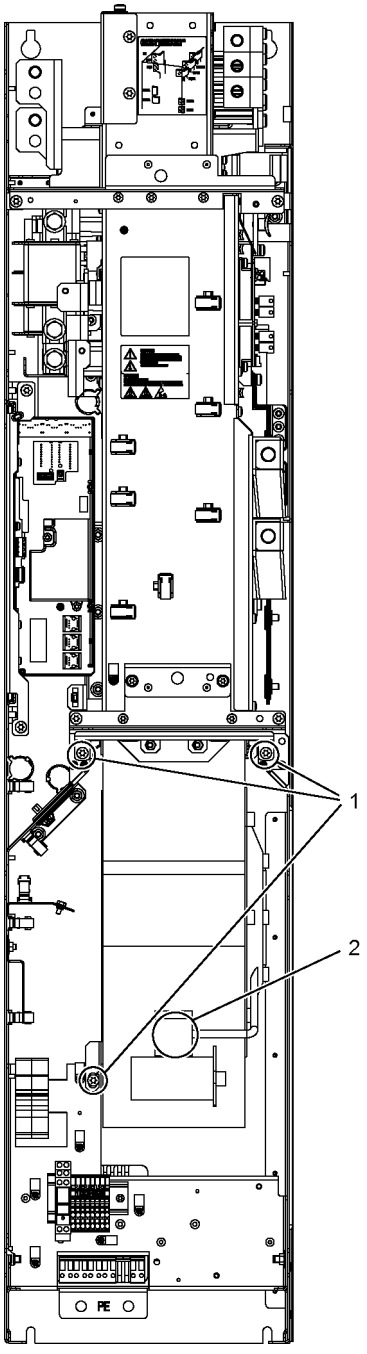


Рисунок 11-14 Замена вентилятора, типоразмер GX

Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя. • При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Примечание

Сброс счетчика рабочего времени

После замены вентилятора через p0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

11.4.12 Замена вентилятора, типоразмер HX

Замена вентилятора, левый силовой блок

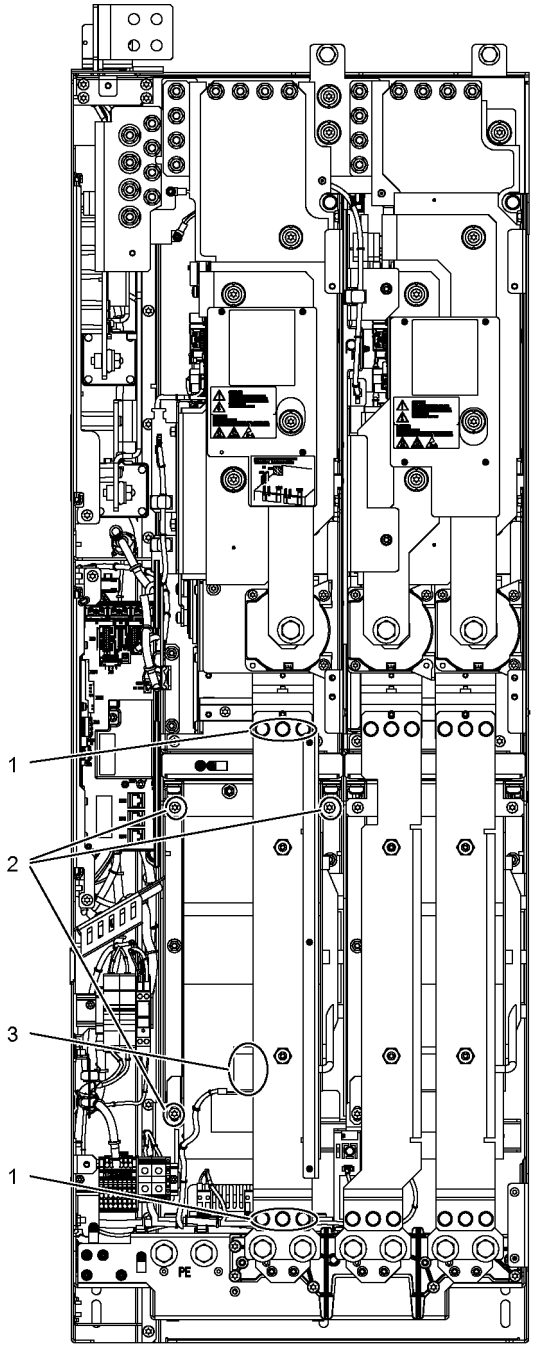


Рисунок 11-15 Замена вентилятора, типоразмер HX, левый силовой блок

Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить шину (6 винтов)
2. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
3. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя. • При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Примечание

Сброс счетчика рабочего времени

После замены вентилятора через p0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

Замена вентилятора, правый силовой блок

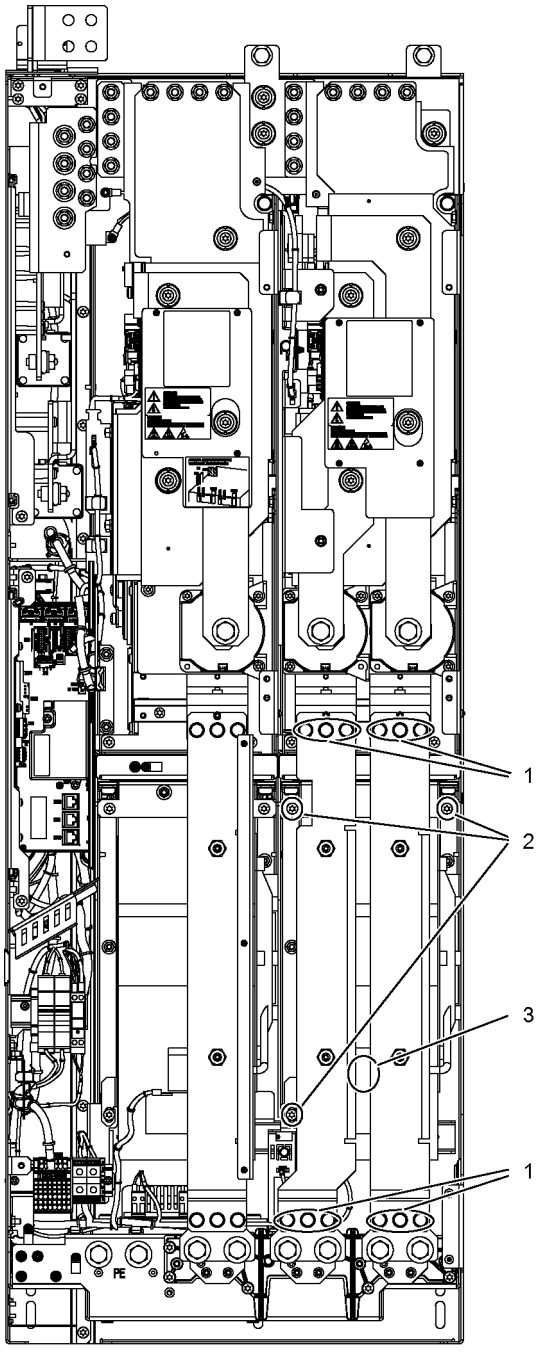


Рисунок 11-16 Замена вентилятора, типоразмер HX, правый силовой блок

Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить шину (12 винтов)
2. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
3. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя. • При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Примечание

Сброс счетчика рабочего времени

После замены вентилятора через p0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

11.4.13 Замена вентилятора, типоразмер JX

Замена вентилятора

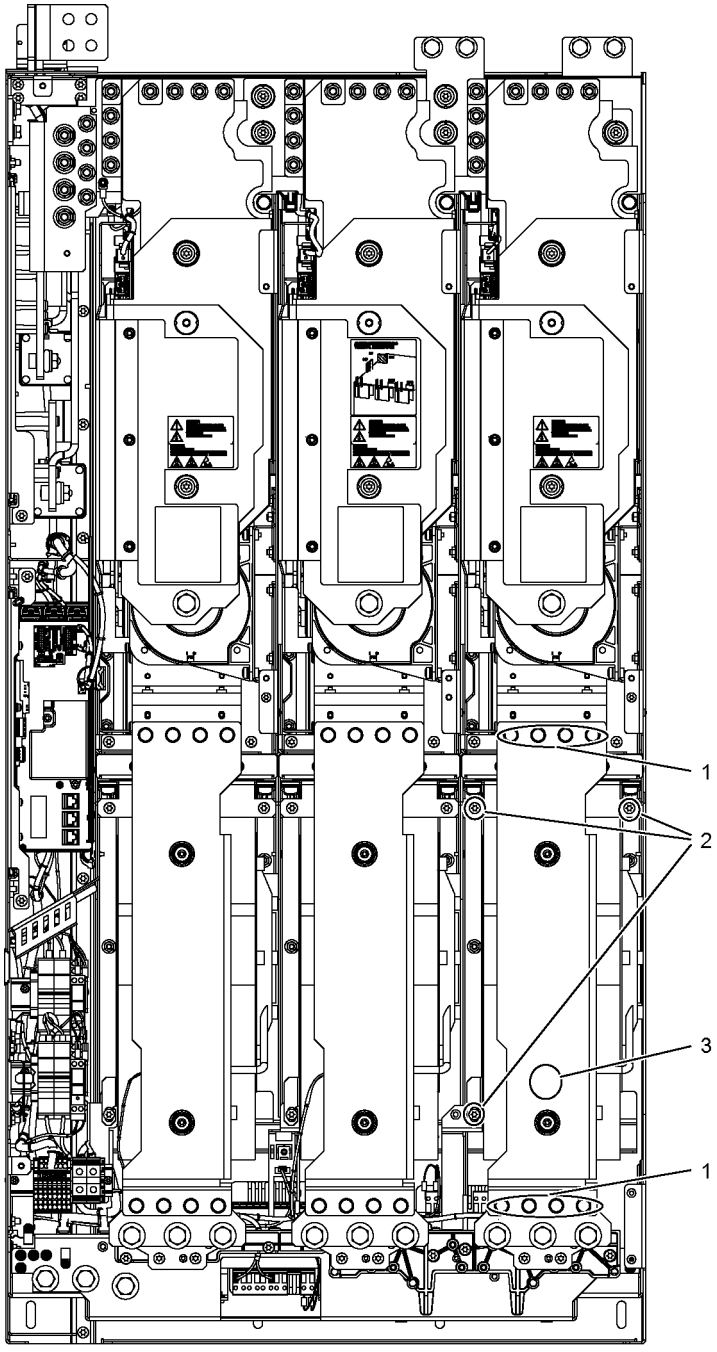


Рисунок 11-17 Замена вентилятора, типоразмер JX

Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить шину (8 винтов)
2. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
3. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя. • При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Примечание

Сброс счетчика рабочего времени

После замены вентилятора через p0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

11.4.14 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер FI

Замена вентилятора

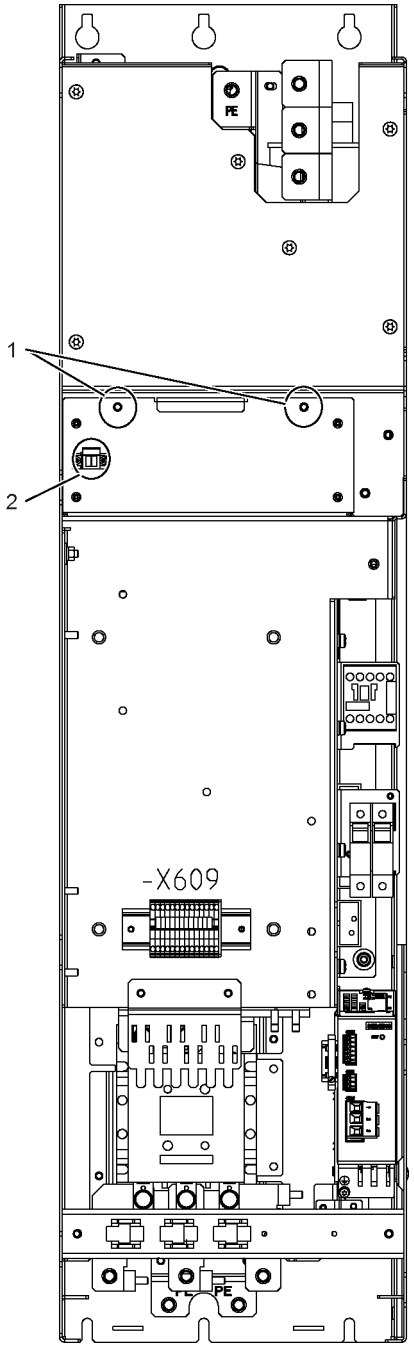


Рисунок 11-18 Замена вентилятора, типоразмер, в активном интерфейсном модуле, типоразмер FI

Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты блока вентилятора (2 винта)
2. Отсоединить штекер –X630

Теперь можно осторожно извлечь блок вентилятора.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя. • При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

11.4.15 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер GI

Замена вентилятора

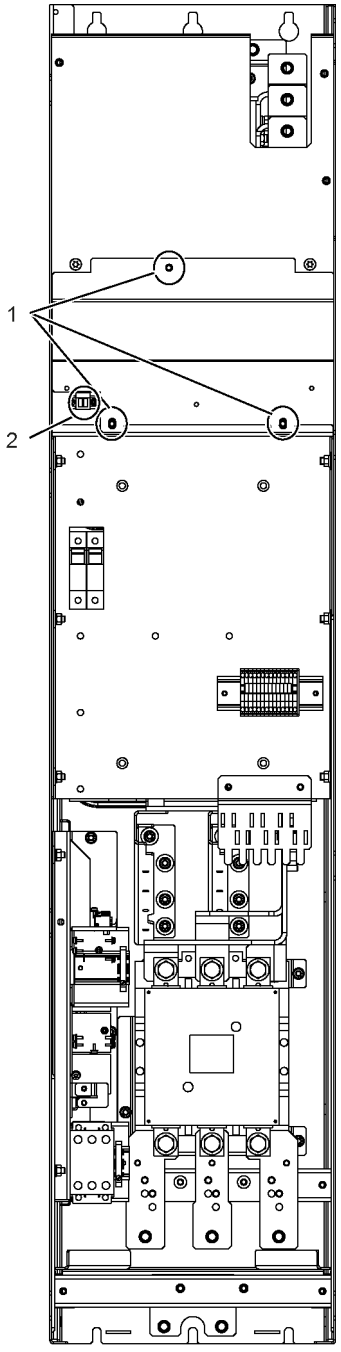


Рисунок 11-19 Замена вентилятора, типоразмер, в активном интерфейсном модуле, типоразмер GI

Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты блока вентилятора (3 винта)
2. Отсоединить штекер –X630

Теперь можно осторожно извлечь блок вентилятора.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя. • При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

11.4.16 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер HI

Замена вентилятора

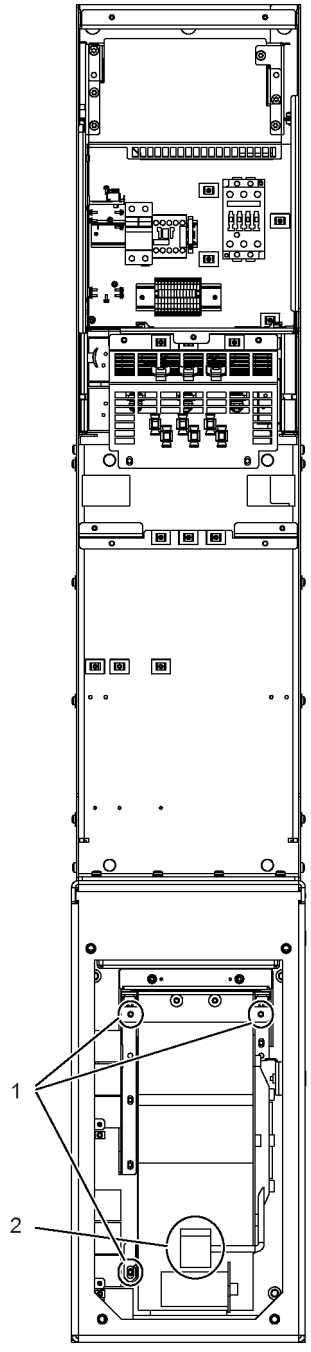


Рисунок 11-20 Замена вентилятора, типоразмер, в активном интерфейсном модуле, типоразмер HI

Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя. • При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

11.4.17 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер JI

Замена вентилятора

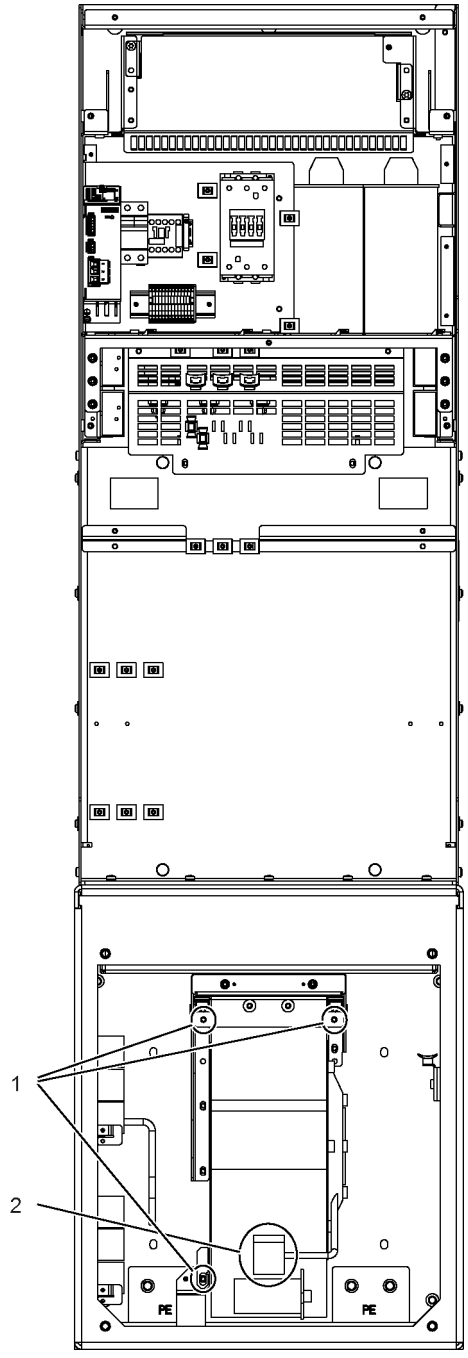


Рисунок 11-21 Замена вентилятора, типоразмер, в активном интерфейсном модуле, типоразмер JI

Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя. • При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

11.4.18 Замена предохранителей DC в активном модуле питания, модуле двигателя, типоразмер HX

Замена предохранителей DC

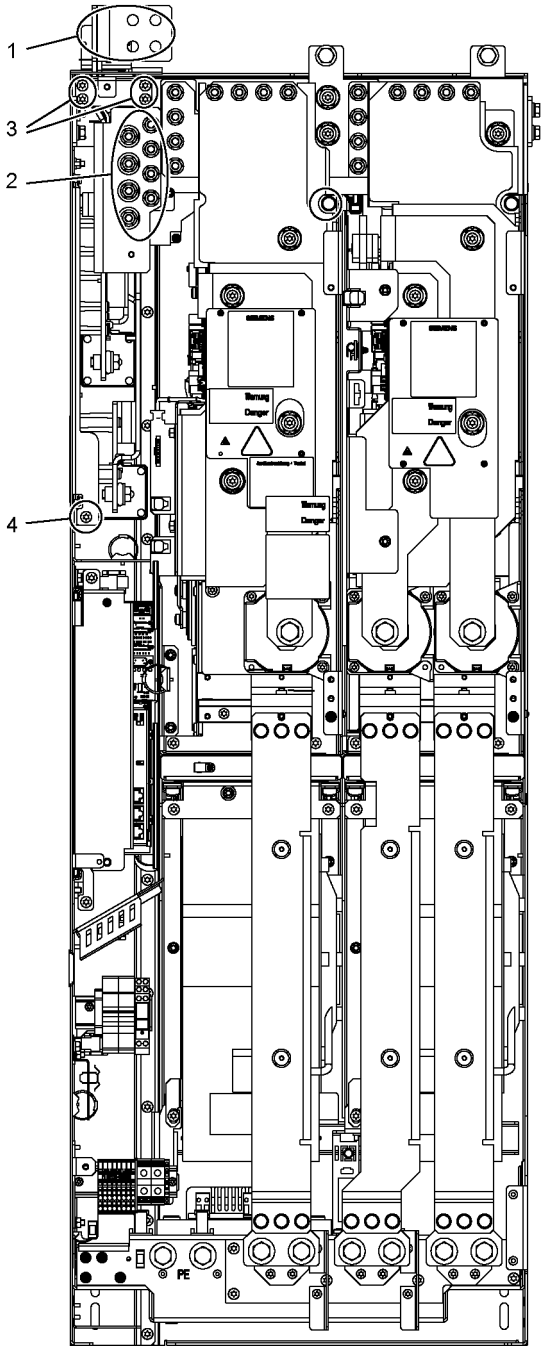


Рисунок 11-22 Замена предохранителей DC, активный модуль питания и модуль двигателя, типоразмер HX

Описание

Предохранители DC установлены на выдвижном блоке предохранителей. Для замены предохранителей необходимо демонтировать выдвижной блок предохранителей.

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие срабатывания предохранителя DC

При срабатывании предохранителя DC возможно повреждение соседних предохранителей DC. В случае, если не будет произведена одновременная замена данных предохранителей, устройство может выйти из строя.

- При срабатывании предохранителя DC всегда производите одновременную замену всех предохранителей DC. Используйте только предохранители одинакового типа.

Подготовительные работы

- Обесточить приводную группу
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Ослабить подключения DC на DCP и DCN (по 4 винта)
2. Удалить гайки (8 винтов)
3. Удалить стопорные винты для соединительной пластины корпуса (4 винта) и снять соединительную пластину
4. Удалить стопорный винт выдвижного блока предохранителей (1 винт)

После этого можно извлечь выдвижной блок предохранителей.

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей или пластмассовых деталей при демонтаже

При извлечении выдвижного блока предохранителей возможно повреждение сигнальных кабелей или пластмассовых деталей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении выдвижного блока предохранителей не допускайте повреждения сигнальных кабелей или пластмассовых деталей.

После этого можно заменить предохранители DC.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

11.4.19 Замена предохранителей DC в активном модуле питания, модуле двигателя, типоразмер JX

Замена предохранителей DC

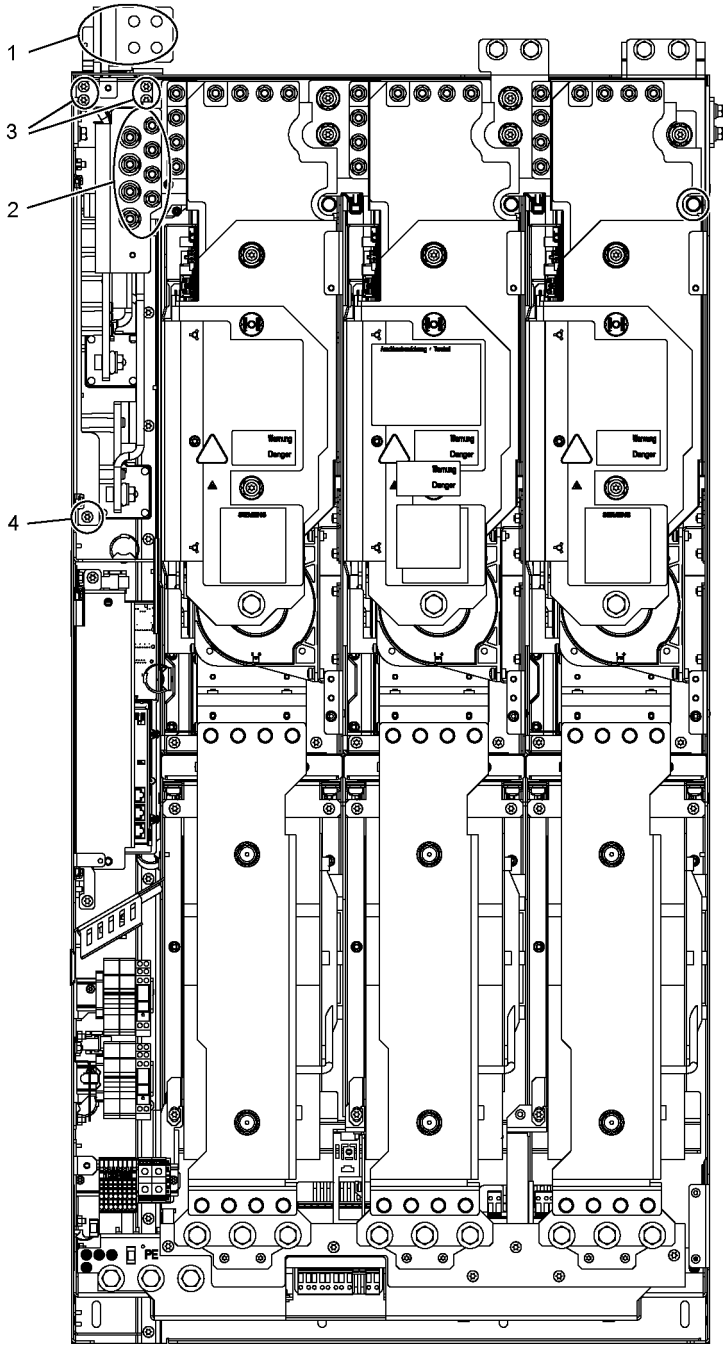


Рисунок 11-23 Замена предохранителей DC, активный модуль питания и модуль двигателя, типоразмер JX

Описание

Предохранители DC установлены на выдвижном блоке предохранителей. Для замены предохранителей необходимо демонтировать выдвижной блок предохранителей.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие срабатывания предохранителя DC При срабатывании предохранителя DC возможно повреждение соседних предохранителей DC. В случае, если не будет произведена одновременная замена данных предохранителей, устройство может выйти из строя. • При срабатывании предохранителя DC всегда производите одновременную замену всех предохранителей DC. Используйте только предохранители одинакового типа.

Подготовительные работы

- Обесточить приводную группу
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Ослабить подключения DC на DCP и DCN (по 4 винта)
2. Удалить гайки (8 винтов)
3. Удалить стопорные винты для соединительной пластины корпуса (4 винта) и снять соединительную пластину
4. Удалить стопорный винт выдвижного блока предохранителей (1 винт)

После этого можно извлечь выдвижной блок предохранителей.

ВНИМАНИЕ
Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей или пластмассовых деталей при демонтаже При извлечении выдвижного блока предохранителей возможно повреждение сигнальных кабелей или пластмассовых деталей, что может привести к выходу устройства из строя. • При извлечении выдвижного блока предохранителей не допускайте повреждения сигнальных кабелей или пластмассовых деталей.

После этого можно заменить предохранители DC.

Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Примечание

Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

11.4.20 Замена предохранителей NH

Описание

NH-предохранители (низковольтный предохранитель большой разрывной мощности), также называемые пластинчатый плавкий предохранитель, используются, к примеру, в главных выключателях питающей магистрали.



Рисунок 11-24 Предохранитель NH

Подготовительные работы

- Подготовьте оборудование для обеспечения безопасности: NH-съемник с манжетой для плавких вставок NH
- Соблюдайте национальные правила техники безопасности.



Рисунок 11-25 NH-съемник с манжетой для предохранителей NH

Примечание

NH-съемник при необходимости может быть заказан в Siemens (номер по каталогу 3NX1).

Этапы демонтажа

Для извлечения NH-предохранителя необходимо:

1. Отключить главный выключатель.
2. Снимите переднюю защитную крышку шкафа перед предохранителями.



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при снятой крышке подключения к сети

При снятой нижней крышке (над подключением к сети) даже при выключенном главном выключателе имеется напряжение сети. Прикосновение к подключению может привести к смерти или тяжким телесным повреждениям.

- Не снимайте крышку (защиту от прикосновений) над подключением к сети.

3. Наденьте NH-съемник с манжетой для плавких вставок NH на предохранитель.
4. Выньте неисправный предохранитель.

ВНИМАНИЕ

Выход устройства из строя вследствие срабатывания предохранителя NH

При срабатывании предохранителя NH возможно повреждение соседних предохранителей NH. В случае, если не будет произведена одновременная замена данных предохранителей, устройство может выйти из строя.

- При срабатывании предохранителя NH всегда производите одновременную замену всех предохранителей NH. Используйте только предохранители одинакового типа.

Порядок монтажа

Для установки NH-предохранителя необходимо:

1. Вставьте новый предохранитель в NH-съемник.
2. Вставьте предохранитель в держатель предохранителей.
3. Нажмите кнопку на NH-съемнике, чтобы отсоединить съемник от нового предохранителя.
4. Установите переднюю защитную крышку.

После этого можно включить силовой выключатель.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при использовании неподходящих предохранителей

Использование неподходящих предохранителей может привести к тяжелым травмам или даже смертельному поражению электрическим током.

- Используйте только указанные в перечне запчастей предохранители.

11.4.21 Замена цилиндрических предохранителей

Приведенные ниже предохранители имеют цилиндрическое исполнение:

- Предохранители вентиляторов (-R2 -F101/F102, -G1 -F10/F11, -T1 -F10/F11)
- Предохранители для вспомогательного источника питания -F11, -F12
- Предохранитель для внутреннего электропитания AC 230 В (-F21)



Рисунок 11-26 Держатель предохранителя

Номера по каталогу для замены дефектных предохранителей вы найдете в перечне запасных частей.

Примечание

Устранение причины неисправности

Перед заменой предохранителя необходимо устранить причину его перегорания.

11.4.22 Замена панели управления шкафного устройства

1. Отключите устройство от сети
2. Откройте шкаф
3. Отключите питание и линию коммуникации от панели управления
4. Отсоедините крепления панели управления
5. Демонтируйте панель управления
6. Установите новую панель управления
7. Дальнейшие работы выполняются в обратной последовательности

11.4.23 Замена буферной батареи панели управления шкафного устройства

Таблица 11- 2 Технические данные буферной батареи

Тип	Литиевая батарейка CR2032 3 В
Изготовитель	Maxell, Sony, Panasonic
Номинальная емкость	220 мАч
Саморазряд при 20 °C	1 %/год
Срок службы (в режиме поддержки)	> 1 года при 70 °C; > 1,5 года при 20 °C
Срок службы (при работе)	> 2 года

Замена

1. Отключите устройство от сети
2. Откройте шкаф
3. Отключите питание 24 В= и линию коммуникации от пульта управления
4. Откройте крышку отсека для батареи
5. Удалите старую батарею
6. Вставьте новую батарею
7. Закройте крышку отсека для батареи
8. Подключите питание 24 В= и линию коммуникации к пульту управления
9. Закройте шкаф

Примечание

Время для замены батареи

Батарейка подлежит замене в течение одной минуты, иначе могут потеряться настройки AOP.

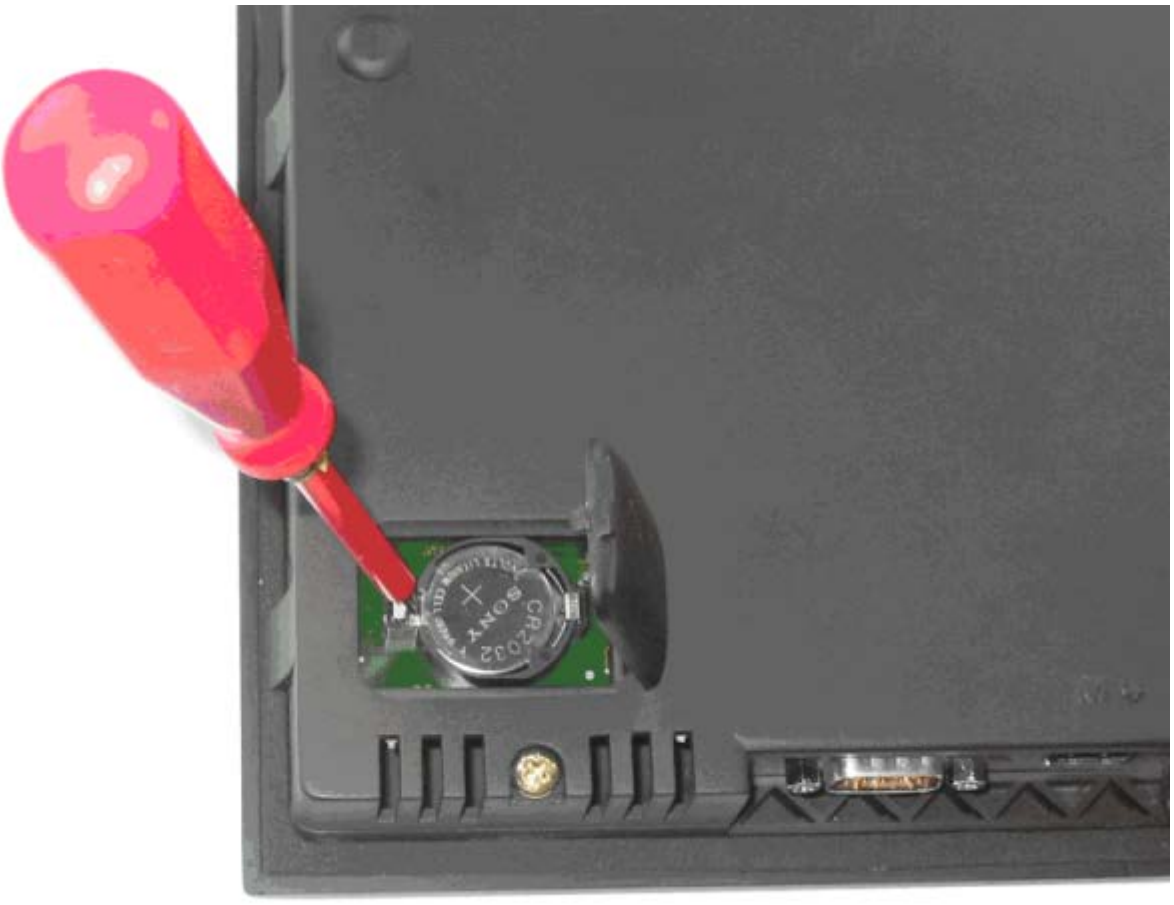


Рисунок 11-27 Замена буферной батареи на панели управления шкафа.

Примечание

Утилизация батареи

Утилизация батареи должна производиться согласно принятым в стране предписаниям и правилам.

11.5 Формовка конденсаторов промежуточного контура

Описание

После простоя шкафного устройства более двух лет необходимо новая формовка конденсаторов промежуточного контура.

Если ввод в эксплуатацию осуществляется в течение двух лет после изготовления, формовка конденсаторов промежуточного контура не требуется. Время изготовления определяется по заводскому номеру на табличке с паспортными данными, смотрите раздел «Обзор устройства».

ВНИМАНИЕ
Материальный ущерб вследствие невыполнения формовки Не выполненная формовка устройства после простоя в течение более двух лет может привести к повреждению устройства при работе под нагрузкой. • Выполните формовку устройства после простоя в течение более двух лет.

Примечание

Время хранения

Важно учитывать время хранения не с момента поставки, а с момента изготовления.

Процедура

Формовка конденсаторов промежуточного контура осуществляется путем подачи номинального напряжения без режима нагрузки не менее чем на 30 минут при комнатной температуре.

- При работе через PROFIBUS:
  - Установите бит 3 управляющего слова 1 (разрешение эксплуатации) жестко на «0».
  - Включите преобразователь с помощью сигнала включения (бит 0 управляющего слова), все остальные биты необходимо установить таким образом, чтобы была возможна эксплуатация преобразователя.
  - По истечении времени ожидания выключите преобразователь и восстановите первоначальную настройку PROFIBUS.
- При работе через клеммную колодку:
  - Установите p0852 на «0» (заводская установка «1»).
  - Включите преобразователь (с помощью цифрового входа 0 клиентской клеммной колодки).
  - По истечении времени ожидания выключите преобразователь и установите p0852 вновь на первоначальную настройку.

Примечание

Формовка для AOP30

В режиме ЛОКАЛЬНЫЙ через AOP30 выполнение формовки невозможно.

11.6 Сообщения после замены компонентов DRIVE-CLiQ

После замены компонентов DRIVE-CLiQ (интерфейсный модуль управления, TM31, SMCxx) как запасной части после включения сообщение, как правило, не появляется, т.к. идентичный компонент при запуске определяется и принимается как запасная часть.

Однако если вопреки ожиданию появится сообщение об ошибке типа «Топологическая ошибка», то, возможно, что при замене возникла одна из следующих ошибок:

- Был установлен интерфейсный модуль управления с другими данными микропрограммного обеспечения.
- При подключении кабелей DRIVE-CLiQ были перепутаны соединения.

Автоматическое обновление микропрограммного обеспечения

После включения электроники возможно автоматическое обновление микропрограммного обеспечения замененных компонентов DRIVE-CLiQ.

- При автоматическом обновлении микропрограммного обеспечения медленно (0,5 Гц) оранжевым цветом мигает LED «RDY» на управляющего модуля, а LED соответствующего компонента DRIVE-CLiQ медленно мигает зеленым-красным цветом (0,5 Гц).

Примечание

Не выключать преобразователь

Для этого не следует выключать преобразователь, так как в противном случае придется перезапускать обновление микропрограммного обеспечения.

- В конце автоматического обновления микропрограммного обеспечения быстро (2 Гц) оранжевым светом мигает LED «RDY» на управляющем модуле, а LED соответствующего компонента DRIVE-CLiQ быстро зеленым-красным цветом (2 Гц).
- В завершение автоматического обновления микропрограммного обеспечения необходимо выполнить POWER ON (выключить и включить устройство).

11.7 Обновление прошивки шкафных устройств

В результате обновления микропрограммного обеспечения устройств, например, путем установки новой карты памяти с новой версией микропрограммного обеспечения, в определенных обстоятельствах требуется также обновление микропрограммного обеспечения компонентов DRIVE-CLiQ, находящихся в шкафном устройстве.

Обновление микропрограммного обеспечения компонентов DRIVE-CLiQ происходит без участия пользователя путем автоматической процедуры, когда система видит в этом необходимость.

Процедура автоматического обновления микропрограммного обеспечения

1. При автоматическом обновлении микропрограммного обеспечения LED «RDY» управляющего модуля медленно мигает оранжевым цветом (0,5 Гц).
2. При необходимости обновление микропрограммного обеспечения выполняется по порядку в компонентах DRIVE-CLiQ, при этом светодиод соответствующего компонента медленно мигает зеленым-красным (0,5 Гц).
3. По завершении обновления микропрограммного обеспечения отдельного компонента DRIVE-CLiQ светодиод этого компонента быстро мигает зеленым-красным (2 Гц).
4. После полного завершения обновления микропрограммного обеспечения светодиод управляющего модуля быстро мигает оранжевым цветом (2 Гц).
5. В завершение автоматического обновления микропрограммного обеспечения необходимо выполнить POWER ON (выключить и включить устройство).

Примечание

Во время обновления питание компонентов не должно прерываться, так как в противном случае придется перезапустить обновление микропрограммного обеспечения.

11.8 Загрузка новой прошивки панели управления с PC

Описание

Загрузка микропрограммного обеспечения в AOP может быть необходима тогда, когда требуется обновление функциональных возможностей AOP.

Если после включения привода на карте памяти обнаруживается новая версия микропрограммного обеспечения, AOP30 выдает запрос на загрузку нового микропрограммного обеспечения. На этот вопрос ответьте «ДА».
Затем это микропрограммное обеспечение автоматически загружается в панель управления, при этом выводится следующее диалоговое окно.

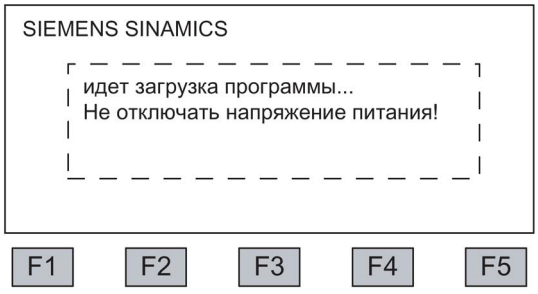


Рисунок 11-28 Диалоговое окно загрузки микропрограммного обеспечения

Если выполнение успешной загрузки микропрограммного обеспечения невозможно, то ее можно загрузить вручную способом, описанным ниже.

Программа загрузки LOAD_AOP30 и файл микропрограммного обеспечения находятся на DVD заказчика.

Порядок загрузки микропрограммного обеспечения

1. Установите RS232-соединение между PC и AOP30
2. Подайте питание 24 В=
3. Запустите на PC программу LOAD_AOP30
4. Выберите используемый интерфейс PC (COM1, COM2)
5. Выберите микропрограммное обеспечение (AOP30.H86) и нажмите «Открыть»
6. Следуя указаниям в окне состояния программы, включите питание AOP30 при нажатой красной клавише (O).
7. Автоматически запускается процесс загрузки
8. Выполните POWER ON (выключение питания и повторное включение)

Технические данные 12

12.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Общие и специальные технические данные устройств.
- Информация об ограничениях по использованию устройств в неблагоприятных климатических окружающих условиях (снижение мощности).

12.2 Общие технические данные

Таблица 12- 1 Общие технические данные

Электрические параметры			
Формы сети	Заземленные сети TN/TT или незаземленные сети IT (в сетях 690 В заземленный внешний провод запрещен)		
Частота сети	47 ... 63 Гц		
Выходная частота	0 ... 300 Гц		
Коэффициент мощности сети	Устанавливается через заданное значение реактивного тока (заводская установка: cos φ = 1)		
Переключение на входе	1 раз каждые 3 минуты		
Категория перенапряжения	III по EN 61800-5-1		
Механические данные			
Степень защиты	IP20 (опционально повышенная степень защиты до IP54)		
Класс защиты	I по EN 61800-5-1		
Тип охлаждения	Усиленное воздушное охлаждение AF по EN 60146		
Уровень шума L_{pA} (1 м)	≤ 78 дБ(A) при частоте сети 50 Гц ≤ 80 дБ(A) при частоте сети 60 Гц		
Защита от прикосновения	EN 50274 и BGV A3 при использовании по прямому назначению		
Система шкафа	Rittal TS 8, двери с двойным замком, разделенные на три части напольные листы для кабельного ввода		
Окраска	RAL 7035 (для использования в помещении)		
Соответствие стандартам			
Стандарты/нормы	EN 60146-1, EN 61800-2, EN 61800-3, EN 61800-5-1, EN 60204-1, EN 60529 [1)]		
Маркировка CE	Согласно «Директиве по электромагнитной совместимости № 2014/30/EU», «Директиве по низковольтному оборудованию № 2014/35/EU» и «Директиве по машинам и оборудованию № 2006/42/EG»		
Подавление радиопомех	Согласно производственному стандарту ЭМС для приводов с регулируемой частотой вращения EN 61800-3, «второе окружение». Использование а "первом окружении" возможно через использование сетевых фильтров (опция L00).		
Условия окружающей среды	**при хранении**	**при транспортировке**	**при работе**
Температура окружающей среды	-25 ... +55 °C	-25 ... +70 °C начиная с *–40 °C* на 24 часа	*0* ... +40° C до + 50° C с ухудшением характеристик
Относительная влажность воздуха [1)] (образование конденсата недопустимо) соответствует классу	*5 ... 95 %* 1K4 по EN 60721-3-1	5 ... 95 % при 40 °C 2K3 по EN 60721-3-2	5 ... *95 %* 3K3 по EN 60721-3-3
Класс окружающей среды/химические вредные вещества [1)]	1C2 по EN 60721-3-1	2C2 по EN 60721-3-2	3C2 по EN 60721-3-3
Органические/биологические воздействия [1)]	1B1 по EN 60721-3-1	2B1 по EN 60721-3-2	3B1 по EN 60721-3-3
Степень загрязнения	2 по EN 61800-5-1		
Высота места установки	до 2000 м над уровнем моря без снижения мощности, > 2000 м над уровнем моря со снижением мощности (см. главу "Параметры ухудшения характеристик")		

Механическая прочность	при хранении	при транспортировке	при работе
Вибрационная нагрузка [1)] - отклонение - ускорение соответствует классу	 1,5 мм при *5*–9 Гц 5 м/с² при > 9–200 Гц 1M2 по EN 60721-3-1	 *3,1 мм* при *5* ... 9 Гц 10 м/с² при > 9 ... 200 Гц 2M2 по EN 60721-3-2	 0,075 мм при 10 ... 58 Гц 10 м/с² при > 58 ... 200 Гц -
Ударная нагрузка [1)] - ускорение соответствует классу	 40 м/с² при 22 мс 1M2 по EN 60721-3-1	 100 м/с² при 11 мс 2M2 по EN 60721-3-2	 100 м/с² при 11 мс 3M4 по EN 60721-3-3

Отклонения от указанных классов *отмечены курсивом*.

[1)] Указанные стандарты EN являются европейскими редакциями международных стандартов IEC с аналогичными названиями.

12.2.1 Данные ухудшения характеристик

12.2.1.1 Снижение номинальных значений тока в зависимости от температуры окружающей среды

Допустимый выходной ток в зависимости от температуры окружающей среды

Шкафные устройства и соответствующие системные компоненты рассчитаны для работы при температуре окружающей среды в 40 °C и высоте места установки до 2000 м над уровнем моря. При эксплуатации шкафных устройств при более высоких температурах окружающей среды, чем 40 °C, требуется снижение выходного тока. Температуры окружающей среды выше 50 °C недопустимы. Таблицы ниже показывают допустимый выходной ток в зависимости от температуры окружающей среды для различных степеней защиты.

Таблица 12- 2 Коэффициенты коррекции тока в зависимости от температуры окружающей среды (температура приточного воздуха на входе воздуха шкафного устройства) для шкафных устройств со степенью защиты IP20 / IP21/ IP23 / IP43

Высота места установки над уровнем моря в м	Коэффициент коррекции тока при температуре окружающей среды (температуры приточного воздуха) в						
	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C
0 ... 2000	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	93,3 %	86,7 %

Таблица 12- 3 Коэффициенты коррекции тока в зависимости от температуры окружающей среды (температура приточного воздуха на входе воздуха шкафного устройства) для шкафных устройств со степенью защиты IP54

Высота места установки над уровнем моря в м	Коэффициент коррекции тока при температуре окружающей среды (температуры приточного воздуха) в						
	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C
0 ... 2000	100 %	100 %	100 %	100 %	93,3 %	86,7 %	80,0 %

12.2.1.2 Высота места установки от 2000 до 5000 м над уровнем моря

При работе шкафных устройств SINAMICS S150 на высоте места установки от 2000 м над уровнем моря необходимо учитывать, что с увеличением высоты места установки снижается атмосферное давление и вместе с ним плотность воздуха. Из-за уменьшения плотности снижается как охлаждающий эффект, так и изолирующая способность воздуха.

Высоты места установки от 2000 до 5000 м допускаются при использовании перечисленных ниже мер.

Примечание

Данные меры действительны только для шкафных устройств SINAMICS S150 уровня напряжения 3-фазн. от 380 В до 480 В.
Меры для шкафных устройств уровня напряжения 3-фазн. от 500 В до 690 В по запросу.

Снижение температуры окружающей среды и выходного тока

Из-за снижения охлаждающего эффекта необходимо, с одной стороны, уменьшить температуру окружающей среды и, с другой стороны, уменьшить потери тепла в шкафном устройстве за счет снижения выходного тока, при этом температуры окружающей среды ниже 40 °C могут использоваться для компенсации и учтены в таблицах. Таблицы ниже показывают допустимые выходные токи в зависимости от высоты места установки и температуры окружающей среды для различных степеней защиты. Допустимая компенсация между высотой места установки и температурами окружающей среды ниже 40 °C (температура приточного воздуха на входе воздуха шкафного устройства) учтена в указанных значениях. Значения действительны при условии обеспечения указанного в технических параметрах потока холодного воздуха через устройства благодаря установке шкафа.

Таблица 12- 4 Снижение номинальных значений параметров тока в зависимости от температуры окружающей среды (температура приточного воздуха на входе воздуха шкафного устройства) и высоты места установки для шкафных устройств со степенью защиты IP20 / IP21/ IP23 / IP43

Высота места установки над уровнем моря в метрах	**Коэффициент коррекции тока** при температуре окружающей среды (температуре приточного воздуха) в						
	20 °C	**25 °C**	**30 °C**	**35 °C**	**40 °C**	**45 °C**	**50 °C**
0 ... 2000	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	93,3 %	86,7 %
... 2500	100 %	100 %	100 %	100 %	96,3 %		
... 3000	100 %	100 %	100 %	98,7 %			
... 3500	100 %	100 %	100 %				
... 4000	100 %	100 %	96,3 %				
... 4500	100 %	97,5 %					
... 5000	98,2 %						

Таблица 12- 5 Снижение номинальных значений параметров тока в зависимости от температуры окружающей среды (температуры приточного воздуха на входе воздуха шкафного устройства) и высоты места установки для шкафных устройств со степенью защиты IP54

Высота места установки над уровнем моря в метрах	**Коэффициент коррекции тока** при температуре окружающей среды (температуре приточного воздуха) в						
	20 °C	**25 °C**	**30 °C**	**35 °C**	**40 °C**	**45 °C**	**50 °C**
0 ... 2000	100 %	100 %	100 %	100 %	93,3 %	86,7 %	80,0 %
... 2500	100 %	100 %	100 %	96,3 %	89,8 %		
... 3000	100 %	100 %	98,7 %	92,5 %			
... 3500	100 %	100 %	94,7 %				
... 4000	100 %	96,3 %	90,7 %				
... 4500	97,5 %	92,1 %					
... 5000	93,0 %						

Использования разделительного трансформатора для снижения переходных перенапряжений согласно IEC 61800-5-1

Таким образом категория перенапряжения III снижается до категории перенапряжения II, из-за чего снижаются требования к изолирующей способности воздуха. Дополнительного снижения номинальных значений параметров напряжения (уменьшения входного напряжения) не требуется, если соблюдаются следующие граничные условия:

- Питание разделительного трансформатора должно осуществляться от низковольтной сети или сети среднего напряжения, а не напрямую от высоковольтной сети.
- Разделительный трансформатор может питать одно или несколько шкафных устройств.
- Кабели между разделительным трансформатором и шкафным устройством или шкафными устройствами должны быть проложены таким образом, чтобы исключить прямое попадание молнии, т. е. запрещено использовать воздушную проводку.
- Допускаются следующие формы сети:
  - TN-сети с заземленной нейтралью (незаземленный фазовый провод, не сеть IT).

12.2.1.3 Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов

При увеличении частоты импульсов необходимо учитывать коэффициент коррекции выходного тока. Данный коэффициент коррекции необходимо применять для токов, указанных в технических данных шкафных устройств.

Таблица 12- 6 Коэффициент коррекции выходного тока в зависимости от частоты импульсов для устройств с номинальной частотой импульсов 2 кГц

Номер артикула	Типовая мощность	Выходной ток при 2 кГц	Коэффициент ухудшения при частоте импульсов				
6SL3710-...	[кВт]	[A]	2,5 кГц	4 кГц	5 кГц	7,5 кГц	8 кГц
Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В							
7LE32-1AAx	110	210	95 %	82 %	74 %	54 %	50 %
7LE32-6AAx	132	260	95 %	83 %	74 %	54 %	50 %
7LE33-1AAx	160	310	97 %	88 %	78 %	54 %	50 %
7LE33-8AAx	200	380	96 %	87 %	77 %	54 %	50 %
7LE35-0AAx	250	490	94 %	78 %	71 %	53 %	50 %

Таблица 12- 7 Коэффициент коррекции выходного тока в зависимости от частоты импульсов для устройств с номинальной частотой импульсов 1,25 кГц

Номер артикула	Типовая мощность	Выходной ток при 1,25 кГц	Коэффициент ухудшения при частоте импульсов				
6SL3710-...	[кВт]	[A]	2 кГц	2,5 кГц	4 кГц	5 кГц	7,5 кГц
Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В							
7LE36-1AAx	315	605	83 %	72 %	64 %	60 %	40 %
7LE37-5AAx	400	745	83 %	72 %	64 %	60 %	40 %
7LE38-4AAx	450	840	87 %	79 %	64 %	55 %	40 %
7LE41-0AAx	560	985	92 %	87 %	70 %	60 %	50 %
7LE41-2AAx	710	1260	92 %	87 %	70 %	60 %	50 %
7LE41-4AAx	800	1405	97 %	95 %	74 %	60 %	50 %
Напряжение питающей сети 3-фазн. 500 ... 690 В							
7LG28-5AAx	75	85	93 %	89 %	71 %	60 %	40 %
7LG31-0AAx	90	100	92 %	88 %	71 %	60 %	40 %
7LG31-2AAx	110	120	92 %	88 %	71 %	60 %	40 %
7LG31-5AAx	132	150	90 %	84 %	66 %	55 %	35 %
7LG31-8AAx	160	175	92 %	87 %	70 %	60 %	40 %
7LG32-2AAx	200	215	92 %	87 %	70 %	60 %	40 %
7LG32-6AAx	250	260	92 %	88 %	71 %	60 %	40 %
7LG33-3AAx	315	330	89 %	82 %	65 %	55 %	40 %
7LG34-1AAx	400	410	89 %	82 %	65 %	55 %	35 %
7LG34-7AAx	450	465	92 %	87 %	67 %	55 %	35 %
7LG35-8AAx	560	575	91 %	85 %	64 %	50 %	35 %
7LG37-4AAx	710	735	87 %	79 %	64 %	55 %	25 %

Номер артикула	Типовая мощность	Выходной ток при 1,25 кГц	Коэффициент ухудшения при частоте импульсов				
6SL3710-...	[кВт]	[A]	2 кГц	2,5 кГц	4 кГц	5 кГц	7,5 кГц
7LG38-1AAx	800	810	97 %	95 %	71 %	55 %	35 %
7LG38-8AAx	900	910	92 %	87 %	67 %	55 %	33 %
7LG41-0AAx	1000	1025	91 %	86 %	64 %	50 %	30 %
7LG41-3AAx	1200	1270	87 %	79 %	55 %	40 %	25 %

Примечание

Коэффициенты коррекции для частот импульсов в диапазоне между постоянными значениями

Для частот импульсов в диапазоне между постоянными значениями соответствующие коэффициенты коррекции можно определить путем линейной интерполяции.

12.2.2 Допустимая перегрузка

Преобразователь обладает перегрузочным резервом для преодоления, например, начального пускового момента.

Поэтому для приводов с требованиями перегрузки для соответствующей требуемой нагрузки необходимо заложить соответствующий ток базовой нагрузки.

Перегрузки действительны при условии, что преобразователь до и после перегрузки будет работать со своим током базовой нагрузки, причем в основе лежит продолжительность нагрузочного цикла в 300 сек.

Легкая перегрузка

В основе тока базовой нагрузки для легкой перегрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 сек. или 150 % на 10 сек.

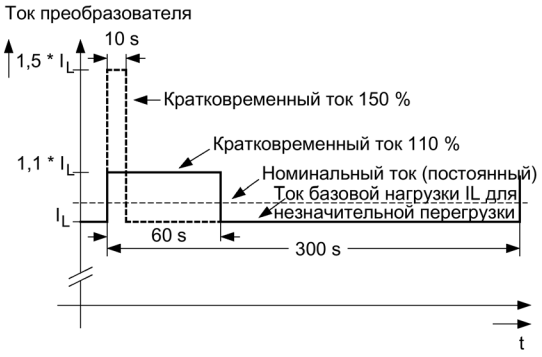


Рисунок 12-1 Легкая перегрузка

Сильная перегрузка

В основе тока базовой нагрузки для сильной перегрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 сек. или 160 % на 10 сек.

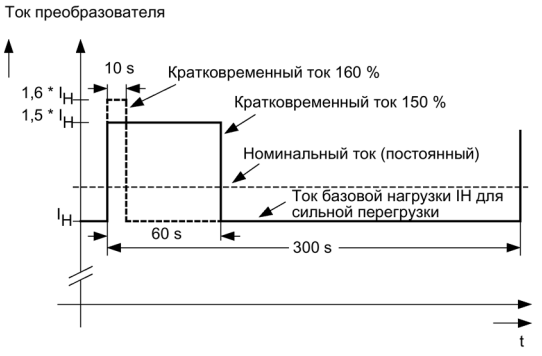


Рисунок 12-2 Сильная перегрузка

12.3 Технические данные

Примечание

Примечания к техническим данным

Данные по току, напряжению и мощности в этих таблицах являются номинальными значениями.

Предохранители рабочей категории gG защищают кабели к устройству.

Сечения соединений определены для проложенных горизонтально в воздухе трехжильных кабелей из меди при окружающей температуре 40 °C (в соответствии с DIN VDE 0276-1000 или IEC 60364-5-52 с допустимой рабочей температурой 70 °C (например, Protodur NYY или NYCWY) и рекомендованной защите проводки согласно DIN VDE 0100 часть 430 или IEC 60364-4-43.

ВНИМАНИЕ

Повреждение оборудования вследствие недопустимой температуры кабелей

Неправильная прокладка кабелей может привести к короткому замыканию вследствие повреждения изоляции, вызванного высокими температурами.

При иных условиях (прокладка кабеля, пучки кабелей, температура окружающей среды) учитывать следующие указания по прокладке кабеля:

- Требуемое сечение кабеля зависит от силы тока, передаваемого по кабелю.
- Допустимая токовая нагрузка кабелей определена, к примеру, в DIN VDE 0276-1000 или IEC 60364-5-52. С одной стороны, она зависит от условий окружающей среды, к примеру, температуры, а с другой стороны - от типа прокладки. При одиночной прокладке кабели охлаждаются относительно хорошо. Несколько проложенных вместе кабелей могут нагревать друг друга. При этом используются соответствующие коэффициенты понижения для этих граничных условий в DIN VDE 0276-1000 или IEC 60364-5-52.

12.3.1 Шкафные устройства типа A, 3 AC 380 В - 480 В

Таблица 12- 8 Исполнение A, 3-фазн. 380 ... 480 В, часть 1

Номер по каталогу	6SL3710-	7LE32-1AAx	7LE32-6AAx	7LE33-1AAx
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 400 В 1)	кВт	110	132	160
- при I_H при 50 Гц 400 В 1)	кВт	90	110	132
- при I_L при 60 Гц 460 В 2)	л.с.	150	200	250
- при I_H при 60 Гц 460 В 2)	л.с.	150	200	200
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ 3)	A	210	260	310
- ток базовой нагрузки I_L 4)	A	205	250	302
- ток базовой нагрузки I_H 5)	A	178	233	277
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	307	375	453
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ 6)	A	197	242	286
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	315	390	467
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	внутр.
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 380 -10% ... 3-фазн. 480 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 400 В	кВт	6,31	7,55	10,01
- при 60 Гц 460 В	кВт	6,49	7,85	10,45
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	0,58	0,70	1,19
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	71/73	71/73	72/74
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC 7)	$мм^2$	2 x 70	2 x 95	2 x 120
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	4 x 240	4 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC 7)	$мм^2$	2 x 70	2 x 95	2 x 120
- максимально: IEC	$мм^2$	2 x 150	2 x 150	2 x 150
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Подключение защитного провода				
крепежный винт		M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)
Длина кабеля двигателя, макс.				
экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	300 / 450
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	1400	1400	1600
- высота	мм	2000	2000	2000
- глубина	мм	600	600	600

Номер по каталогу	6SL3710-	7LE32-1AAx	7LE32-6AAx	7LE33-1AAx
Типоразмеры - активный интерфейсный модуль - активный модуль питания - модуль двигателя		 FI FX FX	 FI FX FX	 GI GX GX
Вес (без опций) около	кг	708	708	892
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26) Номинальный ток Типоразмер согласно IEC 60269	 A A	 3NA3252 315 2 3NE1230-2 315 1	 3NA3254 355 2 3NE1331-2 350 2	 3NA3365 500 3 3NE1334-2 500 2
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	65	65	65
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	3000	3000	4500

[1] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 400 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 460 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[9] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 9 Исполнение A, 3-фазн. 380 ... 480 В, часть 2

Номер по каталогу	6SL3710-	7LE33-8AAx	7LE35-0AAx	7LE36-1AAx
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 400 В [1]	кВт	200	250	315
- при I_H при 50 Гц 400 В [1]	кВт	160	200	250
- при I_L при 60 Гц 460 В [2]	л.с.	300	400	500
- при I_H при 60 Гц 460 В [2]	л.с.	250	350	350
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ [3]	A	380	490	605
- ток базовой нагрузки I_L [4]	A	370	477	590
- ток базовой нагрузки I_H [5]	A	340	438	460
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	555	715	885
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ [6]	A	349	447	549
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	570	735	907
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	внутр.
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 380 -10% ... 3-фазн. 480 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 400 В	кВт	10,72	13,13	17,69
- при 60 Гц 460 В	кВт	11,15	13,65	18,55
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	1,19	1,19	1,96
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	72/74	72/74	77/79
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	2 x 120	2 x 240	2 x 240
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	4 x 240	4 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	2 x 120	2 x 185	2 x 240
- максимально: IEC	$мм^2$	2 x 150	2 x 240	4 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Подключение защитного провода крепежный винт		M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	300 / 450
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	1800	1800	2200
- высота	мм	2000	2000	2000
- глубина	мм	600	600	600
Типоразмеры				
- активный интерфейсный модуль		GI	GI	HI
- активный модуль питания		GX	GX	HX
- модуль двигателя		GX	GX	HX

Номер по каталогу	6SL3710-	7LE33-8AAx	7LE35-0AAx	7LE36-1AAx
Вес (без опций) около	кг	980	980	1716
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26) Номинальный ток Типоразмер согласно IEC 60269	 A A 	 3NA3365 500 3 3NE1334-2 500 2	 3NA3372 630 3 3NE1436-2 630 3	 3NA3475 800 4 3NE1438-2 800 3
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	50	50	50
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	4500	8000	12000

[1] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 400 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 460 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[9] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 10 Исполнение A, 3-фазн. 380 ... 480 В, часть 3

Номер по каталогу	6SL3710-	7LE37-5AAx	7LE38-4AAx	7LE41-0AAx
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 400 В [1]	кВт	400	450	560
- при I_H при 50 Гц 400 В [1]	кВт	315	400	450
- при I_L при 60 Гц 460 В [2]	л.с.	600	700	800
- при I_H при 60 Гц 460 В [2]	л.с.	450	600	700
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ [3]	A	745	840	985
- ток базовой нагрузки I_L [4]	A	725	820	960
- ток базовой нагрузки I_H [5]	A	570	700	860
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	1087	1230	1440
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ [6]	A	674	759	888
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	1118	1260	1477
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	внутр.
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 380 -10% ... 3-фазн. 480 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 400 В	кВт	20,63	21,1	27,25
- при 60 Гц 460 В	кВт	11,15	13,65	18,55
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	1,96	1,96	2,6
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	77/79	77/79	77/79
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	2 x 300	4 x 150	4 x 185
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	8 x 240	8 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (4 отверстия)	M12 (4 отверстия)
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	2 x 300	4 x 150	4 x 185
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	4 x 240	6 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (3 отверстия)
Подключение защитного провода крепежный винт		M12 (10 отв.)	M12 (16 отв.)	M12 (18 отв.)
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	300 / 450
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	2200	2200	2800
- высота	мм	2000	2000	2000
- глубина	мм	600	600	600
Типоразмеры				
- активный интерфейсный модуль		HI	HI	JI
- активный модуль питания		HX	HX	JX
- модуль двигателя		HX	HX	JX

Номер по каталогу	6SL3710-	7LE37-5AAx	7LE38-4AAx	7LE41-0AAx
Вес (без опций) около	кг	1731	1778	2408
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26) Номинальный ток Типоразмер согласно IEC 60269	 A A	 3NA3475 800 4 3NE1448-2 850 3	 Силовой выключатель Силовой выключатель	 Силовой выключатель Силовой выключатель
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	50	55	55
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	15000	2000	2500

[1] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 400 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 460 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[9] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 11 Исполнение A, 3-фазн. 380 ... 480 В, часть 4

Номер по каталогу	6SL3710-	7LE41-2AAx	7LE41-4AAx	
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 400 В 1)	кВт	710	800	
- при I_H при 50 Гц 400 В 1)	кВт	560	710	
- при I_L при 60 Гц 460 В 2)	л.с.	1000	1000	
- при I_H при 60 Гц 460 В 2)	л.с.	900	1000	
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ 3)	A	1260	1405	
- ток базовой нагрузки I_L 4)	A	1230	1370	
- ток базовой нагрузки I_H 5)	A	1127	1257	
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	1845	2055	
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ 6)	A	1133	1262	
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	1891	2107	
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 380 -10% ... 3-фазн. 480 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 400 В	кВт	33,05	33,95	
- при 60 Гц 460 В	кВт	34,85	35,85	
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	2,6	2,6	
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	78/80	78/80	
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC 7)	$мм^2$	4 x 240	6 x 185	
- максимально: IEC	$мм^2$	8 x 240	8 x 240	
- крепежный винт		M12 (4 отверстия)	M12 (4 отверстия)	
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC 7)	$мм^2$	4 x 240	6 x 185	
- максимально: IEC	$мм^2$	6 x 240	6 x 240	
- крепежный винт		M12 (3 отверстия)	M12 (3 отверстия)	
Подключение защитного провода крепежный винт		M12 (18 отв.)	M12 (18 отв.)	
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	2800	2800	
- высота	мм	2000	2000	
- глубина	мм	600	600	
Типоразмеры				
- активный интерфейсный модуль		JI	JI	
- активный модуль питания		JX	JX	
- модуль двигателя		JX	JX	

Номер по каталогу	**6SL3710-**	**7LE41-2AAx**	**7LE41-4AAx**	
Вес (без опций) около	кг	2408	2408	
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26) Номинальный ток Типоразмер согласно IEC 60269	 A A	 Силовой выключатель Силовой выключатель	 Силовой выключатель Силовой выключатель	
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	55	55	
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	3200	3200	

[1] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 400 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 460 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[9] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

12.3.2 Шкафные устройства типа A, 3 AC 500 В - 690 В

Таблица 12- 12 Исполнение A, 3-фазн. 500 ... 690 В, часть 1

Номер по каталогу	6SL3710-	7LG28-5AAx	7LG31-0AAx	7LG31-2AAx
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 690 В [1]	кВт	75	90	110
- при I_H при 50 Гц 690 В [1]	кВт	55	75	90
- при I_L при 50 Гц 500 В [1]	кВт	55	55	75
- при I_H при 50 Гц 500 В [1]	кВт	45	55	75
- при I_L при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	75	75	100
- при I_H при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	75	75	100
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ [3]	A	85	100	120
- ток базовой нагрузки I_L [4]	A	80	95	115
- ток базовой нагрузки I_H [5]	A	76	89	107
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	120	142	172
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ [6]	A	86	99	117
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	125	144	170
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	внутр.
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 500 -10% ... 3-фазн. 690 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 690 В	кВт	5,12	5,38	5,84
- при 60 Гц 575 В	кВт	4,45	4,65	5,12
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	0,58	0,58	0,58
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	71/73	71/73	71/73
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	50	50	70
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	4 x 240	4 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	50	50	70
- максимально: IEC	$мм^2$	2 x 70	2 x 150	2 x 150
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Подключение защитного провода				
крепежный винт		M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)
Длина кабеля двигателя, макс.				
экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	300 / 450
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	1400	1400	1400
- высота	мм	2000	2000	2000
- глубина	мм	600	600	600

Номер по каталогу	6SL3710-	7LG28-5AAx	7LG31-0AAx	7LG31-2AAx
Типоразмеры - активный интерфейсный модуль - активный модуль питания - модуль двигателя		 FI FX FX	 FI FX FX	 FI FX FX
Вес (без опций) около	кг	708	708	708
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26) Номинальный ток Типоразмер согласно IEC 60269	 A A	 3NA3132-6 125 1 3NE1022-2 125 00	 3NA3132-6 125 1 3NE1022-2 125 00	 3NA3136-6 160 1 3NE1224-2 160 1
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	65	65	65
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	1000	1000	1300

[1] Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 575 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[9] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 13 Исполнение A, 3-фазн. 500 ... 690 В, часть 2

Артикул	6SL3710-	7LG31-5AAx	7LG31-8AAx	7LG32-2AAx
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 690 В [1]	кВт	132	160	200
- при I_H при 50 Гц 690 В [1]	кВт	110	132	160
- при I_L при 50 Гц 500 В [1]	кВт	90	110	132
- при I_H при 50 Гц 500 В [1]	кВт	90	90	110
- при I_L при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	150	150	200
- при I_H при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	125	150	200
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ [3]	A	150	175	215
- ток базовой нагрузки I_L [4]	A	142	170	208
- ток базовой нагрузки I_H [5]	A	134	157	192
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	213	255	312
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ [6]	A	144	166	202
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	210	253	308
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	внутр.
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 500 -10% ... 3-фазн. 690 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 690 В	кВт	5,75	11,02	11,44
- при 60 Гц 575 В	кВт	4,97	11,15	11,56
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	0,58	1,19	1,19
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	71/73	75/77	75/77
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	95	120	2 x 70
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	4 x 240	4 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	95	120	2 x 70
- максимально: IEC	$мм^2$	2 x 150	2 x 150	2 x 150
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Подключение защитного провода крепежный винт		M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	300 / 450
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	1400	1600	1600
- высота	мм	2000	2000	2000
- глубина	мм	600	600	600

Артикул	6SL3710-	7LG31-5AAx	7LG31-8AAx	7LG32-2AAx
Типоразмеры - активный интерфейсный модуль - активный модуль питания - модуль двигателя		 FI FX FX	 GI GX GX	 GI GX GX
Вес (без опций) около	кг	708	892	892
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26) Номинальный ток Типоразмер согласно IEC 60269	 A A	 3NA3240-6 200 2 3NE1225-2 200 1	 3NA3244-6 250 2 3NE1227-2 250 1	 3NA3252-6 315 2 3NE1230-2 315 1
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	65	65	65
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	1800	2500	3000

[1] Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 575 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[9] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 14 Исполнение A, 3-фазн. 500 ... 690 В, часть 3

Артикул	6SL3710-	7LG32-6AAx	7LG33-3AAx	7LG34-1AAx
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 690 В [1]	кВт	250	315	400
- при I_H при 50 Гц 690 В [1]	кВт	200	250	315
- при I_L при 50 Гц 500 В [1]	кВт	160	200	250
- при I_H при 50 Гц 500 В [1]	кВт	132	160	200
- при I_L при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	250	300	400
- при I_H при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	200	250	350
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ [3]	A	260	330	410
- ток базовой нагрузки I_L [4]	A	250	320	400
- ток базовой нагрузки I_H [5]	A	233	280	367
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	375	480	600
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ [6]	A	242	304	375
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	370	465	619
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	внутр.
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 500 -10% ... 3-фазн. 690 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 690 В	кВт	11,97	12,69	19,88
- при 60 Гц 575 В	кВт	12,03	12,63	18,86
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	1,19	1,19	1,96
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	75/77	75/77	77/79
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	2 x 95	2 x 120	2 x 185
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	4 x 240	4 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	2 x 95	2 x 120	2 x 185
- максимально: IEC	$мм^2$	2 x 185	2 x 240	4 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)
Подключение защитного провода крепежный винт		M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	300 / 450
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	1600	1600	2200
- высота	мм	2000	2000	2000
- глубина	мм	600	600	600

Артикул	6SL3710-	7LG32-6AAx	7LG33-3AAx	7LG34-1AAx
Типоразмеры - активный интерфейсный модуль - активный модуль питания - модуль двигателя		GI GX GX	GI GX GX	HI HX HX
Вес (без опций) около	кг	892	892	1716
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26) Номинальный ток Типоразмер согласно IEC 60269	 A A 	 3NA3354-6 355 3 3NE1331-2 350 2	 3NA3365-6 500 3 3NE1334-2 500 2	 3NA3365-6 500 3 3NE1334-2 500 2
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	65	65	50
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	3000	4500	4500

[1] Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 575 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[9] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 15 Исполнение A, 3-фазн. 500 ... 690 В, часть 4

Артикул	6SL3710-	7LG34-7AAx	7LG35-8AAx	7LG37-4AAx
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 690 В [1]	кВт	450	560	710
- при I_H при 50 Гц 690 В [1]	кВт	400	450	630
- при I_L при 50 Гц 500 В [1]	кВт	315	400	500
- при I_H при 50 Гц 500 В [1]	кВт	250	315	450
- при I_L при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	450	600	700
- при I_H при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	450	500	700
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ [3]	A	465	575	735
- ток базовой нагрузки I_L [4]	A	452	560	710
- ток базовой нагрузки I_H [5]	A	416	514	657
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	678	840	1065
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ [6]	A	424	522	665
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	700	862	1102
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	внутр.
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 500 -10% ... 3-фазн. 690 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 690 В	кВт	20,55	24,05	30,25
- при 60 Гц 575 В	кВт	19,47	22,85	28,75
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	1,96	1,96	2,6
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	77/79	77/79	77/79
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	2 x 185	2 x 240	3 x 185
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	4 x 240	8 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (4 отверстия)
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	2 x 185	2 x 240	3 x 185
- максимально: IEC	$мм^2$	4 x 240	4 x 240	6 x 240
- крепежный винт		M12 (2 отверстия)	M12 (2 отверстия)	M12 (3 отверстия)
Подключение защитного провода крепежный винт		M12 (2 отв.)	M12 (2 отв.)	M12 (18 отв.)
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	300 / 450
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	2200	2200	2800
- высота	мм	2000	2000	2000
- глубина	мм	600	600	600

Артикул	6SL3710-	7LG34-7AAx	7LG35-8AAx	7LG37-4AAx
Типоразмеры - активный интерфейсный модуль - активный модуль питания - модуль двигателя		 HI HX HX	 HI HX HX	 JI JX JX
Вес (без опций) около	кг	1716	1716	2300
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26) Номинальный ток Типоразмер согласно IEC 60269	 A A 	 3NA3352-6 2 x 315 2 3NE1435-2 560 3	 3NA3354-6 2 x 355 3 3NE1447-2 670 3	 3NA3365-6 2 x 500 3 3NE1448-2 850 3
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	50	50	50
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	7000	9000	15000

[1] Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 575 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[9] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 16 Исполнение A, 3-фазн. 500 ... 690 В, часть 5

Артикул	6SL3710-	7LG38-1AAx	7LG38-8AAx	7LG41-0AAx
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 690 В [1]	кВт	800	900	1000
- при I_H при 50 Гц 690 В [1]	кВт	710	800	900
- при I_L при 50 Гц 500 В [1]	кВт	560	630	710
- при I_H при 50 Гц 500 В [1]	кВт	500	560	630
- при I_L при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	800	900	1000
- при I_H при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	700	800	900
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ [3]	A	810	910	1025
- ток базовой нагрузки I_L [4]	A	790	880	1000
- ток базовой нагрузки I_H [5]	A	724	814	917
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	1185	1320	1500
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ [6]	A	732	821	923
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	1218	1367	1537
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.	внутр.	внутр.
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 500 -10% ... 3-фазн. 690 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 690 В	кВт	34,45	34,65	36,15
- при 60 Гц 575 В	кВт	32,75	32,85	34,25
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	2,6	2,6	2,6
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	77/79	77/79	77/79
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	4 x 150	4 x 150	4 x 185
- максимально: IEC	$мм^2$	8 x 240	8 x 240	8 x 240
- крепежный винт		M12 (4 отверстия)	M12 (4 отверстия)	M12 (4 отверстия)
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	4 x 150	4 x 150	4 x 185
- максимально: IEC	$мм^2$	6 x 240	6 x 240	6 x 240
- крепежный винт		M12 (3 отверстия)	M12 (3 отверстия)	M12 (3 отверстия)
Подключение защитного провода				
крепежный винт		M12 (18 отв.)	M12 (18 отв.)	M12 (18 отв.)
Длина кабеля двигателя, макс.				
экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	300 / 450
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	2800	2800	2800
- высота	мм	2000	2000	2000
- глубина	мм	600	600	600

Артикул	6SL3710-	7LG38-1AAx	7LG38-8AAx	7LG41-0AAx
Типоразмеры - активный интерфейсный модуль - активный модуль питания - модуль двигателя		JI JX JX	JI JX JX	JI JX JX
Вес (без опций) около	кг	2408	2408	2408
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26) Номинальный ток Типоразмер согласно IEC 60269	 A A	 Силовой выключатель Силовой выключатель	 Силовой выключатель Силовой выключатель	 Силовой выключатель Силовой выключатель
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	85	85	85
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	2000	2000	2500

[1] Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 575 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[9] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 17 Исполнение A, 3-фазн. 500 ... 690 В, часть 6

Артикул	6SL3710-	7LG41-3AAx		
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 690 В [1]	кВт	1200		
- при I_H при 50 Гц 690 В [1]	кВт	1000		
- при I_L при 50 Гц 500 В [1]	кВт	900		
- при I_H при 50 Гц 500 В [1]	кВт	800		
- при I_L при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	1250		
- при I_H при 60 Гц 575 В [2]	л.с.	1000		
Выходной ток				
- номинальный ток $I_{N\,A}$ [3]	A	1270		
- ток базовой нагрузки I_L [4]	A	1230		
- ток базовой нагрузки I_H [5]	A	1136		
- макс. ток $I_{max\,A}$	A	1845		
Ток питания/рекуперации				
- ном. ток $I_{N\,E}$ [6]	A	1142		
- макс. ток $I_{max\,E}$	A	1905		
Потребление тока, макс.				
- вспомогательное питание 24 В=	A	внутр.		
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 500 -10% ... 3-фазн. 690 +10% (-15% < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63 Гц		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь, макс.				
- при 50 Гц 690 В	кВт	42,25		
- при 60 Гц 575 В	кВт	39,25		
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	2,6		
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	77/79		
Подключение к сети				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	4 x 240		
- максимально: IEC	$мм^2$	8 x 240		
- крепежный винт		M12 (4 отверстия)		
Соединение двигателя				
- рекомендуется: IEC [7]	$мм^2$	4 x 240		
- максимально: IEC	$мм^2$	6 x 240		
- крепежный винт		M12 (3 отверстия)		
Подключение защитного провода крепежный винт		M12 (18 отв.)		
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450		
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	2800		
- высота	мм	2000		
- глубина	мм	600		

Артикул	6SL3710-	7LG41-3AAx		
Типоразмеры - активный интерфейсный модуль - активный модуль питания - модуль двигателя		 JI JX JX		
Вес (без опций) около	кг	2408		
Рекомендуемый предохранитель - защита проводки (при наличии опции L26) номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26) Номинальный ток Типоразмер согласно IEC 60269	 A A	 Силовой выключатель Силовой выключатель		
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [8]	кА	85		
Мин. ток короткого замыкания [9]	A	3200		

[1] Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.

[2] Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 60 Гц 575 В.

[3] Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.

[4] В основе тока базовой нагрузки I_L лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[5] В основе тока базовой нагрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150% на 60 с или 160% на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).

[6] Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.

[7] Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).

[8] В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

[9] Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Приложение

A

A.1 Список сокращений

A	
A...	Предупр
AC	Переменный ток
AI	Аналоговый вход
AO	Аналоговый выход
AOP	Advanced Operator Panel – Панель управления с дисплеем для полнотекстовой индикации
B	
BI	Бинекторный вход
BICO	Бинектор / Коннектор
BO	Бинекторный выход
C	
C	Емкость
CAN	Последовательная система шин
CB	Коммуникационный модуль
CDS	Набор команд
CI	Коннекторный вход
COM	Средний контакт переключающего контакта
CU	Блок управления
D	
DC	Постоянный ток
DDS	Набор приводных данных
DI	Цифровой вход
DI/DO	Цифровой вход/выход, двунаправленный
DO	Цифровой выход
E	
EGB	Компоненты, негативно реагирующие на электростатику
EMV	Электромагнитная совместимость
EN	Европейский стандарт
F	
F ...	Неиспр.
FAQ	Часто задаваемые вопросы
FW	Прошивка
H	
HLG	Датчик разгона
HW	Аппаратное обеспечение

I	
I/O	Вход/Выход
IEC	Международный стандарт в электротехнике
IGBT	Биполярный транзистор с изолированным управляющим электродом
J	
JOG	Толчковый режим
L	
L	Индуктивность
LED	Светодиод
M	
M	Масса
MDS	Набор данных двигателя
N	
NC	Размыкатель
NEMA	Комитет по стандартизации в США (Соединенные Штаты Америки)
NO	Замыкатель
P	
p ...	Параметры настройки
PDS	Набор данных силового блока
PE	Защитное заземление
PROFIBUS	Последовательная шина данных
PTC	Положительный коэффициент температуры
R	
r ...	Контрольный параметр (только чтение)
RAM	Память для чтения и записи
RS232	Последовательный интерфейс
RS485	Стандарт. Описывает физику цифрового последовательного интерфейса
S	
SI	Технология безопасности Safety Integrated
STW	Управляющее слово PROFIdrive
SW	Программное обеспечение
T	
TIA	Системы комплексной автоматизации Totally Integrated Automation
TM	Терминальный модуль
U	
UL	Underwriters Laboratories Inc.
V	
Vdc	Напряжение промежуточного контура
Z	
ZSW	Слово состояния PROFIdrive

A.2 Параметрические макросы

Параметрический макрос p0015 = S150 шкафное устройство

Этот макрос устанавливает значения по умолчанию, необходимые для работы шкафного устройства.

Таблица A- 1 Параметрический макрос p0015 = S150 шкафное устройство

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p0500	Технологическое применение	Vector	0	Стандартный привод	Vector
p0600	Датчик температуры двигателя для контроля	Vector	0	Нет датчика	Vector
p0601	Датчик температуры двигателя, тип датчика	Vector	0	Нет датчика	Vector
p0603	CI: Температура двигателя	Vector	r4105	Датчик на TM31	TM31
p0604	Температура двигателя, порог предупреждения	Vector	120	120° C	Vector
p0605	Температура двигателя, порог ошибки	Vector	155	155° C	Vector
p0606	Температура двигателя, ступенчатая выдержка времени	Vector	0	0 с	Vector
p0610	Перегрев двигателя, реакция при превышении	Vector	12	сообщения, без снижения I_max, сохранение температуры	Vector
p0700[0]	Предустановка входного бинектора	Vector	70005	PROFIdrive	Vector
p0857	Силовая часть, время контроля	Vector	30000	30 с	Vector
p0864	УП, работа	Vector	r0863.0	Приводное соединение - регулирование, работа	A_INF
p1000[0]	Предустановка входного коннектора	Vector	100001	PROFIdrive	Vector
p1001	CO: Постоянное заданное значение скорости 1	Vector	300	300 1/мин	Vector
p1002	CO: Постоянное заданное значение скорости 2	Vector	600	600 1/мин	Vector
p1003	CO: Постоянное заданное значение скорости 3	Vector	1500	1500 1/мин	Vector
p1083	CO: Граница скорости - Положительное направление вращения	Vector	6000	6000 1/мин	Vector
p1086	CO: Граница скорости - Отрицательное направление вращения	Vector	-6000	-6000 1/мин	Vector
p1115	Выбор задатчика интенсивности	Vector	1	Расширенный задатчик интенсивности	Vector

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1120	Задатчик интенсивности - время разгона	Vector	20	20 с	Vector
p1121	Задатчик интенсивности - время торможения	Vector	30	30 с	Vector
p1135	ВЫКЛ3, время торможения	Vector	10	10 с	Vector
p1200	Рестарт на лету, режим работы	Vector	0	Рестарт на лету не активен	Vector
p1208.0	BI: AR УП, ошибка	Vector	r2139.3	Активная ошибка	A_INF
p1208.1	BI: AR питание, отказ сети	Vector	r0863.2	Приводное соединение - питание, отказ сети	A_INF
p1240	Регулятор Vdc - Конфигурация	Vector	0	Регулятор Vdc-max заблокирован	Vector
p1254	Регулятор Vdc, автоматическое определение уровня ВКЛ	Vector	1	Автоматическая регистрация разрешена	Vector
p1280	Конфигурация регулятора Vdc (U/f)	Vector	0	Регулятор Vdc-max заблокирован	Vector
p1300	Режим работы управления/регулирования	Vector	20	Управление по скорости без датчика	Vector
p1911	Количество фаз, подлежащих идентификации	Vector	1	Этап 1	Vector
p2051[0]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r2089[0]	ZSW1	Vector
p2051[1]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r0063[0]	n-факт не сглаж.	Vector
p2051[2]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r0068[0]	I-факт не сглаж.	Vector
p2051[3]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r0080[0]	M-факт не сглаж.	Vector
p2051[4]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r0082[0]	P-факт не сглаж.	Vector
p2051[5]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r2131	FAULT	Vector
p2080[0]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.0	Готовность к включению	Vector
p2080[1]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.1	Готовность к работе	Vector
p2080[2]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.2	Работа	Vector
p2080[3]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2139.3	Ошибка	Vector
p2080[4]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.4	нет ВЫКЛ2	Vector
p2080[5]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.5	нет ВЫКЛ3	Vector
p2080[6]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.6	Блокировка включения	Vector
p2080[7]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2139.7	Предупреждение активно	Vector
p2080[8]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2197.7	нет отклонения между заданным и фактическим значением	Vector
p2080[9]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.9	Требуется управление	Vector
p2080[10]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2199.1	Достигнуто опорное значение	Vector
p2080[11]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r1407.7	Ограничение M/I/P не активно	Vector

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p2080[12]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	0		Vector
p2080[13]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2129.14	без предупреждения, перегрев двигателя	Vector
p2080[14]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2197.3	Правое вращение	Vector
p2080[15]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2129.15	без предупреждения, тепл. перегрузка силовой части	Vector
p2088	PROFIBUS побитовая инверсия слова состояния	Vector	B800h		Vector
p2128[14]	Выбор когда ошибки/предупреждения для запускающего элемента	Vector	7910	A7910: предупреждение, перегрев двигателя	Vector
p2128[15]	Выбор когда ошибки/предупреждения для запускающего элемента	Vector	5000	A5000: предупреждение, тепл. перегрузка силовой части	Vector
p2153	Постоянная времени, фильтр фактического значения скорости	Vector	20	20 мс	Vector
p0840[0]	ВКЛ / ВЫКЛ 1	A_INF	r0863.1	Сетевой контактор управляется	Vector
p2105	BI: 3. квитирование ошибок	A_INF	r1214.3	Автоматика повторного включения, состояние - установить команду квитирования	Vector
p1207	BI: AR интерфейс следующего DO	A_INF	r1214.2	Автоматика повторного включения, состояние - рестарт активен	Vector
p4053[0]	Постоянная времени сглаживания, аналоговые входы (TM31)	TM31	0	0 мс	TM31
p4053[1]	Постоянная времени сглаживания, аналоговые входы (TM31)	TM31	0	0 мс	TM31
p4056[0]	Тип аналоговых входов	TM31	2	Ток 0 ... 20 мА	TM31
p4056[1]	Тип аналоговых входов	TM31	2	Ток 0 ... 20 мА	TM31
p4076[0]	Тип аналоговых выходов	TM31	0	Ток 0 ... 20 мА	TM31
p4076[1]	Тип аналоговых выходов	TM31	0	Ток 0 ... 20 мА	TM31
p4071[0]	Сигнал аналогового выхода 0	TM31	r0063	Фактическое значение скорости, сглаженное	Vector
p4071[1]	Сигнал аналогового выхода 1	TM31	r0068	Фактическое значение тока, величина	Vector
p4100	Тип датчика температуры	TM31	0	Обработка отключена	TM31
p4102[0]	Порог предупреждения, регистрация температуры	TM31	251° C	При превышении появляется предупреждение A35211.	TM31
p4102[1]	Порог ошибки, регистрация температуры	TM31	251° C	При превышении выводится ошибка F35207.	TM31

Макрос параметра p0700 = 5: PROFIdrive (70005)

С помощью этого макроса интерфейс PROFIdrive настраивается по умолчанию, как источник команд.

Таблица A- 2 Макрос параметра p0700 = 5: PROFIdrive

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p0840[0]	ВКЛ/ВЫКЛ1	Vector	r2090.0	PZD 1 Бит 0	Vector
p0844[0]	нет ВЫКЛ2_1	Vector	r2090.1	PZD 1 Бит 1	Vector
p0845[0]	нет ВЫКЛ2_2	Vector	r0722.3	CU DI3	CU
p0848[0]	нет ВЫКЛ3_1	Vector	r2090.2	PZD 1 Бит 2	Vector
p0849[0]	нет ВЫКЛ3_2	Vector	r0722.2	CU DI2	CU
p0806	Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ	Vector	0		Vector
p0810	Переключение CDS бит 0	Vector	0		Vector
p0852	Разблокировать работу	Vector	r2090.3	PZD 1 Бит 3	Vector
p0854	Требуется управление	Vector	r2090.10	PZD 1 Бит 10	Vector
p0922	PROFIdrive PZD Выбор телеграммы	Vector	999	независимое проектирование телеграммы	
p1020	FSW Бит 0	Vector	0		Vector
p1021	FSW Бит 1	Vector	0		Vector
p1035	Увеличение MOP	Vector	r2090.13	PZD 1 Бит 13	Vector
p1036	Уменьшение MOP	Vector	r2090.14	PZD 1 Бит 14	Vector
p1113	Инверсия заданного значения	Vector	r2090.11	PZD 1 Бит 11	Vector
p1140	Разблокировать HLG	Vector	r2090.4	PZD 1 Бит 4	Vector
p1141	RFG продолжить	Vector	r2090.5	PZD 1 Бит 5	Vector
p1142	Разблокировка nзад	Vector	r2090.6	PZD 1 Бит 6	Vector
p2103	Квитировать неисправность 1	Vector	r2090.7	PZD 1 Бит 7	Vector
p2104	Квитировать неисправность 2	Vector	r4022.3	TM31 DI3	TM31
p2106	Внеш. неисправность_1	Vector	r0722.1	CU DI1	CU
p2107	Внеш. неисправность_2	Vector	1		Vector
p2112	Внешн. предупреждение_1	Vector	r0722.0	CU DI0	CU
p2116	Внешн. предупреждение_2	Vector	1		Vector
p0738	DI/DO8	CU	1	+24 В	CU
p0748.8	Инвертирование DI/DO8	CU	0	без инвертирования	
p0728.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	CU	1	Выход	
p0739	DI/DO9	CU	1	+24 В	CU
p0748.9	Инвертирование DI/DO9	CU	0	без инвертирования	
p0728.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	CU	1	Выход	
p0740	DI/DO10	CU	1	+24 В	CU
p0748.10	Инвертирование DI/DO10	CU	0	без инвертирования	

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p0728.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	CU	1	Выход	
p0741	DI/DO11	CU	1	+24 В	CU
p0748.11	Инвертирование DI/DO11	CU	0	без инвертирования	
p0728.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	CU	1	Выход	
p0742	DI/DO12	CU	1	+24 В	CU
p0748.12	Инвертирование DI/DO12	CU	0	без инвертирования	
p0728.12	Настройка входа или выхода DI/DO12	CU	1	Выход	
p0743	DI/DO13	CU	r0899.6	Блокировка включения	Vector
p0748.13	Инвертирование DI/DO13	CU	1	инвертировано	
p0728.13	Настройка входа или выхода DI/DO13	CU	1	Выход	
p0744	DI/DO14	CU	1	+24 В	CU
p0748.14	Инвертирование DI/DO14	CU	0	без инвертирования	
p0728.14	Настройка входа или выхода DI/DO14	CU	1	Выход	
p0745	DI/DO15	CU	r2138.7	Квитт. неисправности	Vector
p0748.15	Инвертирование DI/DO15	CU	0	без инвертирования	
p0728.15	Настройка входа или выхода DI/DO15	CU	1	Выход	
p2103	Квитировать неисправность 1	TM31	r2090.7	PZD 1 Бит 7	Vector
p2104	Квитировать неисправность 2	TM31	r4022.3	TM31 DI3	TM31
p4030	DO0	TM31	r0899.11	Разблокировать импульсы	Vector
p4031	DO1	TM31	r2139.3	Неиспр.	Vector
p4048.1	Инвертирование DO1	TM31	1	инвертировано	
p4038	DO8	TM31	r0899.0	Готово к включению	Vector
p4028.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	TM31	1	Выход	
p4039	DO9	TM31	0		TM31
p4028.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	TM31	0	Вход	
p4040	DO10	TM31	0		TM31
p4028.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	TM31	0	Вход	
p4041	DO11	TM31	0		TM31
p4028.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	TM31	0	Вход	

Макрос параметра p0700 = 6: Клеммная колодка TM31 (70006)

С помощью этого макроса клиентская клеммная колодка TM31 настраивается по умолчанию как источник команд.

Таблица A- 3 Макрос параметра p0700 = 6: клеммная колодка TM31

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p0840[0]	ВКЛ/ВЫКЛ1	Vector	r4022.0	TM31 DI0	TM31
p0844[0]	нет ВЫКЛ2_1	Vector	1		CU
p0845[0]	нет ВЫКЛ2_2	Vector	r0722.3	CU DI3	CU
p0848[0]	нет ВЫКЛ3_1	Vector	1		Vector
p0849[0]	нет ВЫКЛ3_2	Vector	r0722.2	CU DI2	CU
p0806	Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ	Vector	0		Vector
p0810	Переключение CDS бит 0	Vector	0		Vector
p0852	Разблокировать работу	Vector	r4022.4	TM31 DI4	TM31
p0854	Требуется управление	Vector	1		Vector
p0922	PROFIdrive PZD Выбор телеграммы	Vector	999	независимое проектирование телеграммы	
p1020	FSW Бит 0	Vector	r4022.1	TM31 DI1	TM31
p1021	FSW Бит 1	Vector	r4022.2	TM31 DI2	TM31
p1035	Увеличение MOP	Vector	r4022.1	TM31 DI1	TM31
p1036	Уменьшение MOP	Vector	r4022.2	TM31 DI2	TM31
p1113	Реверсирование	Vector	0		TM31
p1140	Разблокировать HLG	Vector	1		Vector
p1141	Запустить HLG	Vector	1		Vector
p1142	Разблокировка nзад	Vector	1		Vector
p2103	Квитировать неисправность 1	Vector	0		Vector
p2104	Квитировать неисправность 2	Vector	r4022.3	TM31 DI3	TM31
p2106	Внеш. неисправность_1	Vector	r0722.1	CU DI1	CU
p2107	Внеш. неисправность_2	Vector	1		Vector
p2112	Внешн. предупреждение_1	Vector	r0722.0	CU DI0	CU
p2116	Внешн. предупреждение_2	Vector	1		Vector
p0738	DI/DO8	CU	1	+24 В	CU
p0748.8	Инвертирование DI/DO8	CU	0	без инвертирования	
p0728.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	CU	1	Выход	
p0739	DI/DO9	CU	1	+24 В	CU
p0748.8	Инвертирование DI/DO9	CU	0	без инвертирования	
p0728.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	CU	1	Выход	
p0740	DI/DO10	CU	1	+24 В	CU
p0748.10	Инвертирование DI/DO10	CU	0	без инвертирования	

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p0728.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	CU	1	Выход	
p0741	DI/DO11	CU	1	+24 В	CU
p0748.11	Инвертирование DI/DO11	CU	0	без инвертирования	
p0728.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	CU	1	Выход	
p0742	DI/DO12	CU	1	+24 В	CU
p0748.12	Инвертирование DI/DO12	CU	0	без инвертирования	
p0728.12	Настройка входа или выхода DI/DO12	CU	1	Выход	
p0743	DI/DO13	CU	r0899.6	Блокировка включения	Vector
p0748.13	Инвертирование DI/DO13	CU	1	инвертировано	
p0728.13	Настройка входа или выхода DI/DO13	CU	1	Выход	
p0744	DI/DO14	CU	1	+24 В	CU
p0748.14	Инвертирование DI/DO14	CU	0	без инвертирования	
p0728.14	Настройка входа или выхода DI/DO14	CU	1	Выход	
p0745	DI/DO15	CU	r2138.7	Квитт. неисправности	Vector
p0748.15	Инвертирование DI/DO15	CU	0	без инвертирования	
p0728.15	Настройка входа или выхода DI/DO15	CU	1	Выход	
p2103	Квитировать неисправность 1	TM31	0		TM31
p2104	Квитировать неисправность 2	TM31	r4022.3	TM31 DI3	TM31
p4030	DO0	TM31	r0899.11	Разблокировать импульсы	Vector
p4031	DO1	TM31	r2139.3	Неисправность	Vector
p4048.1	Инвертирование DO1	TM31	1	инвертировано	
p4038	DO8	TM31	r0899.0	Готово к включению	Vector
p4028.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	TM31	1	Выход	
p4039	DO9	TM31	0		TM31
p4028.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	TM31	0	Вход	
p4040	DO10	TM31	0		TM31
p4028.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	TM31	0	Вход	
p4041	DO11	TM31	0		TM31
p4028.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	TM31	0	Вход	

Макрос параметра p0700 = 7: NAMUR (70007)

С помощью этого макроса клеммная колодка NAMUR настраивается по умолчанию как источник команд.

Таблица A- 4 Макрос параметра p0700 = 7: NAMUR

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p0840[0]	ВКЛ/ВЫКЛ1	Vector	r4022.0	TM31 DI0	TM31
p0844[0]	нет ВЫКЛ2_1	Vector	r4022.4	TM31 DI4	TM31
p0845[0]	нет ВЫКЛ2_2	Vector	r0722.3	CU DI3	CU
p0848[0]	нет ВЫКЛ3_1	Vector	r4022.5	TM31 DI5	TM31
p0849[0]	нет ВЫКЛ3_2	Vector	1		Vector
p0806	Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ	Vector	0		Vector
p0810	Переключение CDS бит 0	Vector	0		Vector
p0852	Разблокировать работу	Vector	1		Vector
p0854	Требуется управление	Vector	1		Vector
p0922	PROFIdrive PZD Выбор телеграммы	Vector	999	независимое проектирование телеграммы	
p1020	FSW Бит 0	Vector	r4022.1	TM31 DI1	TM31
p1021	FSW Бит 1	Vector	r4022.2	TM31 DI2	TM31
p1035	Увеличение MOP	Vector	r4022.1	TM31 DI1	TM31
p1036	Уменьшение MOP	Vector	r4022.2	TM31 DI2	TM31
p1113	Реверсирование	Vector	r4022.6	TM31 DI6	TM31
p1140	Разблокировать HLG	Vector	1		Vector
p1141	Запустить HLG	Vector	1		Vector
p1142	Разблокировка nзад	Vector	1		Vector
p2103	Квитировать неисправность 1	Vector	0		Vector
p2104	Квитировать неисправность 2	Vector	r4022.3	TM31 DI3	TM31
p2106	Внеш. неисправность_1	Vector	r0722.1	CU DI1	CU
p2107	Внеш. неисправность_2	Vector	1		Vector
p2112	Внешн. предупреждение_1	Vector	r0722.0	CU DI0	CU
p2116	Внешн. предупреждение_2	Vector	1		Vector
p0738	DI/DO8	CU	1	+24 В	CU
p0748.8	Инвертирование DI/DO8	CU	0	без инвертирования	
p0728.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	CU	1	Выход	
p0739	DI/DO9	CU	1	+24 В	CU
p0748.8	Инвертирование DI/DO9	CU	0	без инвертирования	
p0728.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	CU	1	Выход	
p0740	DI/DO10	CU	1	+24 В	CU
p0748.10	Инвертирование DI/DO10	CU	0	без инвертирования	

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p0728.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	CU	1	Выход	
p0741	DI/DO11	CU	1	+24 В	CU
p0748.11	Инвертирование DI/DO11	CU	0	без инвертирования	
p0728.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	CU	1	Выход	
p0742	DI/DO12	CU	1	+24 В	CU
p0748.12	Инвертирование DI/DO12	CU	0	без инвертирования	
p0728.12	Настройка входа или выхода DI/DO12	CU	1	Выход	
p0743	DI/DO13	CU	r0899.6	Блокировка включения	Vector
p0748.13	Инвертирование DI/DO13	CU	1	инвертировано	
p0728.13	Настройка входа или выхода DI/DO13	CU	1	Выход	
p0744	DI/DO14	CU	1	+24 В	CU
p0748.14	Инвертирование DI/DO14	CU	0	без инвертирования	
p0728.14	Настройка входа или выхода DI/DO14	CU	1	Выход	
p0745	DI/DO15	CU	r2138.7	Квитт. неисправности	Vector
p0748.15	Инвертирование DI/DO15	CU	0	без инвертирования	
p0728.15	Настройка входа или выхода DI/DO15	CU	1	Выход	
p2103	Квитировать неисправность 1	TM31	0		TM31
p2104	Квитировать неисправность 2	TM31	r4022.3	TM31 DI3	TM31
p4030	DO0	TM31	r0899.11	Разблокировать импульсы	Vector
p4031	DO1	TM31	r2139.3	Неисправность	Vector
p4048.1	Инвертирование DO1	TM31	1	инвертировано	
p4038	DO8	TM31	r0899.0	Готово к включению	Vector
p4028.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	TM31	1	Выход	
p4039	DO9	TM31	0		TM31
p4028.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	TM31	0	Вход	
p4040	DO10	TM31	0		TM31
p4028.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	TM31	0	Вход	
p4041	DO11	TM31	0		TM31
p4028.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	TM31	0	Вход	

Макрос параметра p0700 = 10: PROFIdrive NAMUR (70010)

С омощью этого макроса интерфейс PROFIdrive NAMUR настраивается по умолчанию как источник команд.

Таблица A- 5 Макрос параметра p0700 = 10: PROFIdrive NAMUR

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p0840[0]	ВКЛ/ВЫКЛ1	Vector	0	Занятость с помощью p0922 = 20	Vector
p0844[0]	нет ВЫКЛ2_1	Vector	1	Занятость с помощью p0922 = 20	Vector
p0845[0]	нет ВЫКЛ2_2	Vector	r0722.3	CU DI3	CU
p0848[0]	нет ВЫКЛ3_1	Vector	0	Занятость с помощью p0922 = 20	Vector
p0849[0]	нет ВЫКЛ3_2	Vector	1		Vector
p0806	Блокирорвка режима ЛОКАЛЬНЫЙ	Vector	0		Vector
p0810	Переключение CDS бит 0	Vector	0		Vector
p0852	Разблокировать работу	Vector	1	Занятость с помощью p0922 = 20	Vector
p0854	Требуется управление	Vector	1	Занятость с помощью p0922 = 20	Vector
p0922	PROFIdrive PZD Выбор телеграммы	Vector	20	PROFIdrive NAMUR	
p1020	FSW Бит 0	Vector	0		Vector
p1021	FSW Бит 1	Vector	0		Vector
p1035	Увеличение MOP	Vector	0		Vector
p1036	Уменьшение MOP	Vector	0		Vector
p1113	Реверсирование	Vector	0	Занятость с помощью p0922 = 20	Vector
p1140	Разблокировать HLG	Vector	1	Занятость с помощью p0922 = 20	Vector
p1141	Запустить HLG	Vector	1	Занятость с помощью p0922 = 20	Vector
p1142	Разблокировка nзад	Vector	1	Занятость с помощью p0922 = 20	Vector
p2103	Квитировать неисправность_1	Vector	0	Занятость с помощью p0922 = 20	Vector
p2104	Квитировать неисправность_2	Vector	0		Vector
p2106	Внеш. неисправность_1	Vector	r0722.1	CU DI1	CU
p2107	Внеш. неисправность_2	Vector	1		Vector
p2112	Внешн. предупреждение_1	Vector	r0722.0	CU DI0	CU
p2116	Внешн. предупреждение_2	Vector	1		Vector
p0738	DI/DO8	CU	1	+24 В	CU
p0748.8	Инвертирование DI/DO8	CU	0	без инвертирования	
p0728.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	CU	1	Выход	
p0739	DI/DO9	CU	1	+24 В	CU
p0748.8	Инвертирование DI/DO9	CU	0	без инвертирования	
p0728.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	CU	1	Выход	
p0740	DI/DO10	CU	1	+24 В	CU
p0748.10	Инвертирование DI/DO10	CU	0	без инвертирования	

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p0728.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	CU	1	Выход	
p0741	DI/DO11	CU	1	+24 В	CU
p0748.11	Инвертирование DI/DO11	CU	0	без инвертирования	
p0728.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	CU	1	Выход	
p0742	DI/DO12	CU	1	+24 В	CU
p0748.12	Инвертирование DI/DO12	CU	0	без инвертирования	
p0728.12	Настройка входа или выхода DI/DO12	CU	1	Выход	
p0743	DI/DO13	CU	r0899.6	Блокировка включения	Vector
p0748.13	Инвертирование DI/DO13	CU	1	инвертировано	
p0728.13	Настройка входа или выхода DI/DO13	CU	1	Выход	
p0744	DI/DO14	CU	1	+24 В	CU
p0748.14	Инвертирование DI/DO14	CU	0	без инвертирования	
p0728.14	Настройка входа или выхода DI/DO14	CU	1	Выход	
p0745	DI/DO15	CU	r2138.7	Квитт. неисправности	Vector
p0748.15	Инвертирование DI/DO15	CU	0	без инвертирования	
p0728.15	Настройка входа или выхода DI/DO15	CU	1	Выход	
p2103	Квитировать неисправность 1	TM31	0		TM31
p2104	Квитировать неисправность 2	TM31	0		TM31
p4030	DO0	TM31	0		Vector
p4031	DO1	TM31	0		Vector
p4038	DO8	TM31	0		Vector
p4028.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	TM31	0	Вход	
p4039	DO9	TM31	0		TM31
p4028.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	TM31	0	Вход	
p4040	DO10	TM31	0		TM31
p4028.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	TM31	0	Вход	
p4041	DO11	TM31	0		TM31
p4028.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	TM31	0	Вход	

Макрос параметра p1000 = 1: PROFIdrive (100001)

С помощью этого макроса источник заданного значения настраивается по умолчанию через PROFIdrive.

Таблица A- 6 Макрос параметра p1000 = 1: PROFIdrive

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1070	Основное заданное значение	Vector	r2050[1]	PROFIdrive PZD2	Vector
p1071	Масштабирование основного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector
p1075	Дополнительное заданное значение	Vector	0		Vector
p1076	Масштабирование дополнительного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector

Макрос параметра p1000 = 2: Клеммы TM31 (100002)

С помощью этого макроса аналоговый вход 0 клеммной колодки заказчика TM31 настраивается по умолчанию как источник заданного значения.

Таблица A- 7 Макрос параметра p1000 = 2: Клеммы TM31

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1070	Основное заданное значение	Vector	r4055	AI0 TM31	TM31
p1071	Масштабирование основного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector
p1075	Дополнительное заданное значение	Vector	0		Vector
p1076	Масштабирование дополнительного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector

Макрос параметра p1000 = 3: Потенциометр двигателя (100003)

С помощью этого макроса потенциометр двигателя настраивается по умолчанию как источник заданного значения.

Таблица A- 8 Макрос параметра p1000 = 3: Потенциометр двигателя

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p1070	Основное заданное значение	Vector	r1050	Потенциометр двигателя	Vector
p1071	Масштабирование основного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector
p1075	Дополнительное заданное значение	Vector	0		Vector
p1076	Масштабирование дополнительного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector

Макрос параметра p1000 = 4: Постоянное заданное значение (100004)

С помощью этого макроса постоянное заданное значение настраивается предварительно как источник заданного значения.

Таблица A- 9 Макрос параметра p1000 = 4: Неизменная уставка

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p1070	Основное заданное значение	Vector	r1024	действующее постоянное заданное значение	Vector
p1071	Масштабирование основного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector
p1075	Дополнительное заданное значение	Vector	0		Vector
p1076	Масштабирование дополнительного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector

Указатель

A

A7850 – Внешнее предупреждение 1, 764
AOP блокировать режим,
AOP30, 278

B

B00, 225
B02, 227
B03, 228

C

CBC10, 166
CBE20, 169
CDS (Command Data Set), 302
  копировать, 306
Command Data Set, 302
CU320-2 DP, 98
CU320-2 PN, 212

D

DCC, 32, 465
DDS (Drive Data Set), 303
  копировать, 306
Drive Control Chart (DCC), 32
Drive Data Set, 303
Drive Objects, 300

E

EDS (Encoder Data Set), 304
EIP, 431
Encoder Data Set, 304
EPOS
  Безопасное реферирование, 703
  Реферирование на лету с функциями Safety Integrated, 705
EtherNet/IP, 431
  Ввод привода в эксплуатацию, 432
  Встраивание привода в сеть Ethernet, 443
  Настройка коммуникации, 432
  Подключение приводного устройства, 431
  Создание общего модуля ввода/вывода, 431
Ethernet-интерфейс, 171, 272

F

F7860 – "Внешняя неисправность 1", 764
F7861 – "Внешняя неисправность 2", 765
F7862 – "Внешняя неисправность 3", 765

G

G20, 166
G33, 169
G51, 172
G60, 199
G61, 200
G62, 200

I

I&M, 414
Identification & Maintenance, 414
IF1, 462
IF2, 462
IO-контроллер, 401
IO-супервизор, 401
IO-устройство, 401

J

JOG, 347

K

K01, 206
K46, 178
K48, 183
K50, 188
K51, 198
K52, 199
K82, 207
K87, 208
K88, 210
K95, 212
KTY, 732

L

L04, 123
L07, 128
L10, 132
L19, 139
L21, 141
L26, 142
L40, 143
L45, 144
L50, 145
L55, 146
L57, 148
L59, 150
L60, 151
L61, 152
L62, 152
L64, 152
L65, 152
L83, 162
L84, 162
L86, 163
L87, 164

M

M13, 64
M21, 60
M23, 61
M43, 61
M54, 61
M78, 64
MBAP, 452
MDS (Motor Data Set), 305
  копировать, 306
Modbus TCP, 444
  Активация через интерфейс X1400, 447
  Активация через интерфейс X150, 446
  Доступ для записи и чтения, 452
  Используемые коды функций, 452
  Коммуникация чрез блок данных 47, 455
  Настройка коммуникации для X1400, 447
  Настройка коммуникации для X150, 446
  Регистры Modbus к параметрам управляющего модуля, 448
  Таблицы отображения, 448
  Чтение и запись параметров, 454
Motor Data Set, 305

N

NAMUR
  Безопасно разделенное питание DC 24 В (опция B02), 227
  Сторонний фидер для внешнего вспомогательного оборудования (опция B03), 228

P

PROFIBUS, 386
  Диагностика, 381
  Нагрузочное сопротивление шины, 107, 387
  Переключатель адреса, 108, 391
  Соединительный штекер, 107, 387
  Установка адреса, 108, 390
  Установка адреса PROFIBUS, 390
PROFIdrive, 354
  Ациклическая коммуникация, 364
  Классы использования, 356
  Классы сообщений, 378
  Классы сообщений PROFIBUS, 381
  Классы сообщений для PROFINET, 379
  Классы устройств, 354
  Контроллер, 355
  Приводное устройство, 355
  Супервизор, 355
  Циклическая коммуникация, 358
PROFIenergy, 407
  Команды, 410
  Сертификация, 407
PROFINET
  Диагностика, 379
  Каналы передачи данных, 406
  Передача данных, 405
PROFINET IO, 401
  Identification & Maintenance, 414
  IP-адрес, 404
  MAC-адрес, 403
  RT и IRT, 402
  Адреса, 403
  Имя устройства (NameOfStation), 404
  Присвоение IP-адреса, 404
PROFINET IO с IRT, 403
PROFINET IO с RT, 403
PT100, 732
PT1000, 732
PTC, 732

S

S5 - Переключатель напряжения / тока AI0, AI1, 119
Safe Brake Control, 210
Safety Integrated, 7
SBC (безопасное управление торможением), 210
SINAMICS Link, 416
  Активация, 425
  Ввод в эксплуатацию, 420
  Время передачи, 418
  Диагностика, 428
  Начальные условия, 416
  Отказ коммуникации, 428
  Передаваемые данные, 417
  Передача данных, 421
  Получение данных, 423
  пример конфигурации, 425
  Принимаемые данные, 417
  Такт шины, 418
  Топология, 418
  Число участников, 418
SMC10, 178
  Пример подключения, 181
SMC20, 183
  Пример подключения, 186
SMC30, 188
SMC30, примеры подключения, 197
STARTER, 230
  DEVICE, 271
  S7ONLINE, 271
  Ввод в эксплуатацию, 233
  Выбор целевых устройств, 270
  Передача проекта привода, 271
  Пользовательский интерфейс, 232
  Режим Online через PROFINET, 397
  Создание проекта, 233
  Точка доступа, 270
  Установка, 232
STARTER через Ethernet, 272
  Параметр, 277
  Установить IP-адрес привода, 274
  Установка IP-адреса интерфейса PG/PC, 273

T

TB30, 200
TM150, 172
  Выход из строя датчика в группе, 742
  Обработка температуры, 742
  Образование группы, 741
  Подключение, 173
  Подключение защитного провода и пластина для подключения экрана, 175
  Регистрация температуры, 737
  Типы датчиков температуры, 738
TM31, 113, 199
TM31, вид спереди, 114
TM31, обзор подключений, 115
TM54F, 208

U

U/f -управление, 476

V

Vdc_мин-регулирование, 550
VSM10, 198

X

X100, 101, 215
X101, 101, 215
X102, 101, 215
X103, 101, 215
X122, 102, 216
X126, 106
X127, 109, 219
X132, 104, 218
X140, 110, 220
X1400, 171
X150, 221
X451 (шина CAN), 168
X452 (шина CAN), 168
X520, 116
  SMC20, 184
  SMC30, 193
X521, 118, 195
X522, 119
X530, 117
X531, 195
X540, 120
X541, 121
X542, 122

A

АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ категории 0 (опция L57), 148
Аварийный выключатель (опция L45), 144

АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 (опция L59), 150
АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 (опция L60), 151
Аварийный режим, 601
Автоматика повторного включения, 553
Автоматическая оптимизация регулятора частоты вращения, 537
Адаптация положения ротора, 621
Адаптация регулятора тока, 518
Аналоговые входы, 118, 322
Аналоговые выходы, 119, 524
Ациклическая коммуникация, 364
  Задание параметра и ответ, 367
  Задание параметра и ответ параметра, 366
  Определение номеров приводных объектов, 372
  Слова ошибок в ответах параметра, 368

Б

Базовая модель, 503
Базовый ввод в эксплуатацию
  Ввод данных датчика, 284
  Ввод данных двигателя, 282
  Ввод основных параметров, 287
  Выбор типа двигателя, 282
  Идентификация двигателя, 289
Байпас
  без синхронизации, 646
  с синхронизацией без перекрытия, 644
  с синхронизацией с перекрытием, 641
Безопасно разделенное питание DC 24 В для NAMUR (опция B02), 227
Безопасный адаптер тормоза, 210
  AC 230 В, 210
Безопасный адаптер тормоза AC 230 В (опция K88), 210
Биметаллический NC, 732
Бинекторный вход (BI), 308
бинекторный выход (BO), 308
Блок обработки PT100 (опция L86), 163
Блок оценки момента инерции, 656
  Согласование регулятора частоты вращения, 660
  Ускоренная оценка, 660
Быстрое намагничивание, 547

В

Вариант распространения, 313
Веб-сервер, 605
  Logout, 609
  Вход (Login), 608
  Начальная страница, 608
  Определенные пользователем сайты, 607
Векторное регулирование
  с датчиком, 494
Векторное регулирование частоты вращения/вращающего момента без датчика/с датчиком, 486
Векторное управление
  без датчика, 487
Вентилятор
  Активный интерфейсный модуль, типоразмер FI, замена, 802
  Активный интерфейсный модуль, типоразмер GI, замена, 804
  Активный интерфейсный модуль, типоразмер HI, замена, 806
  Активный интерфейсный модуль, типоразмер JI, замена, 808
  Типоразмер FX, замена, 792
  Типоразмер GX, замена, 794
  Типоразмер HX, замена, 796
  Типоразмер JX, замена, 800
Внешнее питание, 96
Внешнее предупреждение 1, 764
Внешняя неисправность 1, 764
Внешняя неисправность 2, 765
Внешняя неисправность 3, 765
Внутреннее электропитание, 88
Вобуляция частоты импульсов, 577
Время измерения для обработки частоты вращения в ноль, 621
Время работы, 579
Вспомогательное напряжение, 120
Вспомогательное питание, 96
Вспомогательное питание AC 230 В, 97
Вспомогательное транспортировочное приспособление для крана, 53
  Демонтаж, 54
Выбор телеграмм, определяемый пользователем, 358
Выходные клеммы, 523

Г

Главный выключатель, включая предохранители (опция L26), 142

Д

Данные ухудшения характеристик, 827
Допустимый выходной ток в зависимости от температуры окружающей среды, 827
Дата изготовления, 38
Датчик с передаточным числом, 292
Датчик температуры, 119
Детерминизм, 402
Диагностика, 746
Параметр, 757
Светодиоды, 746
Диагностические данные PROFIBUS, 381
Блоки данных DS0/DS1 и диагностические сообщения, 385
Диагностика канала, 384
Диагностика по характеристикам, 383
Сообщения о состоянии / состояние модуля, 383
Стандартная диагностика, 382
Диагностические каналы, 378
Диапазон датчика, 630
Длина проводов, 82
Дополнительная клеммная колодка заказчика TM31 (опция G61), 200
Дополнительный модуль датчика SMC30 (опция K52), 199
Допуск нулевых меток, 616
Допустимая перегрузка, 831
Допустимый контроль датчика, 613

З

Заводская настройка, 292
Заголовок приложения Modbus, 452
Загрузка микропрограммного обеспечения (панель управления), 824
Задание параметра и ответ, 367
Задание параметра и ответ параметра, 366
Задание перемещения
отклонить, 707
Заданное значение панели управления AOP, 348
Задатчик интенсивности, 472
Замена
Автоматическое обновление микропрограммного обеспечения, 822
Батарея панели управления, 819
Вентилятор активного интерфейсного модуля, типоразмер FI, 802
Вентилятор активного интерфейсного модуля, типоразмер GI, 804
Вентилятор активного интерфейсного модуля, типоразмер HI, 806
Вентилятор активного интерфейсного модуля, типоразмер JI, 808
Вентилятор, типоразмер FX, 792
Вентилятор, типоразмер GX, 794
Вентилятор, типоразмер HX, 796
Вентилятор, типоразмер JX, 800
Интерфейсный модуль управления, типоразмер FX, 774
Интерфейсный модуль управления, типоразмер GX, 776
Интерфейсный модуль управления, типоразмер HX, 778
Интерфейсный модуль управления, типоразмер JX, 780
Крановые петли, 771
Монтажное устройство, 770
Панель управления, 818
Предохранители DC, типоразмер HX, 810
Предохранители DC, типоразмер JX, 813
Силовой блок, типоразмер FX, 782
Силовой блок, типоразмер GX, 784
Силовой блок, типоразмер HX, 786
Силовой блок, типоразмер JX, 790
Сообщения об ошибках, 822
Фильтровальные холсты, 773
Замена батареи панели управления, 819
Замена деталей, 773
Замена панели управления, 818
Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке dn/dt, 617
Защита ноу-хау, 594
Активизировать, 596
Деактивировать, 597
Замена устройства, 599
Защита от копирования, 599
Изменение пароля, 598
Список исключений OEM, 598
Защита от блокировки, 727
Защита от записи, 592
Защита от опрокидывания, 728
Защита силовой части, 724
Защитные функции, 724

И

Идентификация данных двигателя, 538
Идентификация двигателя, 537
Идентификация сети и промежуточного контура, 532
Измерение при вращении, 542
Укорочено, 544
Измерение при простое, 538

Измерительный редуктор, 631
Индексированная регистрация фактического значения, 665
Индикатор опрокидывания, 49
Индикатор столкновений, 49
Индикация энергосбережения, 589
Инструмент, 51, 75, 769
Интерфейс DRIVE-CLiQ, 101, 215
Интерфейс PROFINET, 221
Интерфейсный модуль управления
  Типоразмер FX, замена, 774
  Типоразмер GX, замена, 776
  Типоразмер HX, замена, 778
  Типоразмер JX, замена, 780
Источники заданных значений, 322
  Аналоговые входы, 322
  Постоянные заданные значения частоты вращения, 325
  Потенциометр двигателя, 324
Источники команд
  NAMUR, 318
  PROFIdrive, 314
  PROFIdrive NAMUR, 320
  Клеммы TM31, 316
  Общая информация, 296
Источники уставок
  Общая информация, 296

К

K82, клеммный модуль для управления,
Кабельные наконечники, 81
Канал уставки, 468
Карта памяти
  Слот, 111, 223
Качество, 33
Квитирование ошибок через AOP, 349
Кинетическая буферизация, 550
Клавиша "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ", 345
Клавиша блокировки управления / блокировки параметризации, 350
Клавиша ВКЛ., 346
Клавиша ВЫКЛ., 346
Клавиша увеличить, 347
Клавиша уменьшить, 347
Классы использования, 356
Клеммная колодка NAMUR (опция B00), 225
Клеммная колодка заказчика TM31 (опция G60), 199
Клиентская клеммная колодка, 113
Коммуникационные интерфейсы
  Параллельный режим, 462
Коммуникация
  I&M, 414
  Используемые номера портов, 460
  Коммуникационные службы, 460
  через PROFIdrive, 354
Компенсация реактивной мощности, 534
Компенсация скольжения, 484
Коннекторный вход (CI), 308
Коннекторный выход (CO), 308
Конструкция, 34
Контроли, 676
Контроль диапазона допуска числа импульсов, 624
Контроль дорожки датчика, 615
Контроль изоляции (опция L87), 164
Контроль нагрузки, 654
Контроль обрыва провода, 732
Контроль сетевого фильтра (опция L40), 143
Контрольный лист
  Механический монтаж, 46
  Электрический монтаж, 68
Корректировка числа импульсов при неисправностях, 622
Краткое обозначение опции, 39

Л

Легкая перегрузка, 832
Лицензия Safety для одной оси (опция K01), 206

М

Меню
  Базовый ввод в эксплуатацию, 333
  Ввод в эксплуатацию / сервис, 333
  Ввод привода в эксплуатацию, 333
  Ввод устройства в эксплуатацию, 333
  Версия базы данных, 343
  Версия программного обеспечения, 343
  Выбор языка / Language Selection, 345
  Диагностика AOP, 343
  Диагностика привода, 334
  Идентифицкация двигателя, 333
  Комплексный ввод в эксплуатацию, 333
  Настройки AOP30, 335
  Настройки дисплея, 335
  Настройки самописца, 340
  Настройки управления, 335
  Нормирование на ток двигателя, 342
  Определение вида рабочей маски, 336
  Память неполадок / память предупреждений, 332

Параметрирование, 330
Рабочее окно, 329
Режим индикации имени DO, 342
Самописец, 334
Сброс вр. работы вент-ра, 333
Сброс установок AOP, 343
Содержимое базы данных, 343
Состояние батареи, 344
Статистика базы данных, 344
Структура, 328
Тест клавиатуры, 344
Тест светодиодов, 344
Установка времени, 341
Установка даты, 341
Формат даты, 342
Место установки, 47
Механический монтаж
Контрольный лист, 46
Микропрограммное обеспечение, обновление, 823
Минимальная частота вращения, 470
Многооборотный датчик, 630
Модель 3 масс, 735
Модель двигателя I2t, 733
Модуль измерения напряжения VSM10 (опция K51), 198
Модуль питания рассчитан на один уровень ниже (опция L04), 123
Моменты затяжки, 769
Монтаж
Верхний кожух для повышения степени защиты до IP23 / IP43 / IP54, 61
Каплеуловители и верхние кожухи, 58
Каплеуловитель для повышения степени защиты до IP21, 60
Подключение к двигателю сверху, 64
Подключение к сети сверху, 64
Монтажное устройство, 770
Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC10 (опция K46), 178
Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50), 188

H

Наборы данных, 301
Направление вращения двигателя, 85
Напряжение вентилятора, согласование, 86
Настраиваемый аппаратный фильтр, 618
Незаземленная сеть, 89
Неисправности параметризации, 353
Неполадки, 763

O

Обновление микропрограммного обеспечения, 823
Обработка сигналов датчика, 613
Обработка сигналов датчика температуры, 729
KTY, 732
PT100, 732
PTC, 732
Биметаллический NC, 732
Контроль обрыва провода, 732
Модель 3 масс, 735
Модель двигателя I2t, 733
Обработка фронтов нулевой метки, 619
Обработка фронтов сигнала, 620
Обработка щупа, 678
Ограничение вращающего момента, 515
Ограничение перенапряжений (опция L21), 141
Ограничение частоты вращения, 471
Однооборотный датчик, 630
Опора для экрана, 113
Определение номеров приводных объектов, 372
Оптимизация КПД, 546
Оптимизация регулятора частоты вращения, 542
Опция K95, 212
Опция M90 (вспомогательное транспортировочное приспособление для крана), 53
Оригинальные кровельные винты, 54
Освещение шкафа с сервисной розеткой (опция L50), 145
Основы
Бинекторный вход (BI), 308
бинекторный выход (BO), 308
Коннекторный вход (CI), 308
Коннекторный выход (CO), 308
Копирование набора данных двигателя MDS, 306
Копирование набора команд (CDS), 306
Копирование набора приводных данных (DDS), 306
Набор данных датчика (EDS), 304
Набор данных двигателя (MDS), 305
Набор команд (CDS), 302
Набор приводных данных (DDS), 303
Наборы данных, 301
Параметр, 297
Подразделение параметров, 298
Приводные объекты, 300
Соединить сигналы, 309
Техника BICO, 307
Типы параметров, 297
Основы приводной системы, 297
Особенности, 32
Остаточные риски, 29

Отключение модуля базового подавления помех, 89
Открытое фактическое значение частоты вращения, 509
Отслеживание положения, 631
  Измерительный редуктор, 630
Отслеживание положения силового редуктора, 666
Ошибки и предупреждения
  Перенаправление, 313
  Распространение, 313

П

Пакет
  Оригинальные кровельные винты, 54
Панель управления, 278
  Обзор, 327
Параллельный режим коммуникационных интерфейсов, 462
Параметры ухудшения характеристик
  Высота места установки от 2000 до 5000 м над уровнем моря, 828
  Использование разделительного трансформатора, 829
  Снижение температуры окружающей среды и выходного тока, 828
  Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов, 830
Передаточное число, 292
Передача данных
  PROFINET, 405
Переключение CDS через AOP, 349
Переключение двигателей, 562
Переключение единиц измерения, 583
Переключение левое/правое вращение, 347
Переключение языка, 345
Плавающее усреднение значения частоты вращения, 621
Пластинчатый плавкий предохранитель
  Замена, 815
Плата связи CBC10
  Шина CAN, 166
Плата связи Ethernet CBE20 (опция G33), 169
Плоскостность основания, 48
Повышение выходной частоты, 573
Поглощение резонанса, 483
Подготовка
  Механический монтаж, 47
Подготовка фактического значения положения, 663
Подключение силовых цепей, 81
  Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей, 84
Подсоединение для внешних вспомогательных устройств (опция L19), 139
Поиск референтной метки, 678
Полосно-задерживающие фильтры для активного ввода, 722
Полосы пропуска, 470
Последовательный интерфейс (RS232), 110, 220
Постоянные заданные значения, 325
Постоянные заданные значения частоты вращения, 325
Потенциометр двигателя, 324
Предохранители DC
  Типоразмер HX, замена, 810
  Типоразмер JX, замена, 813
Предохранитель
  Вентилятор -G1 -F10 / -T1 -F11, 818
  Вентилятор -R2 -F101 / -T1 -F102, 818
  Вентилятор -T1 -F10 / -T1 -F11, 818
  Внутреннее электропитание AC 230 В (-F21), 818
  Вспомогательное электропитание (-F11, -F12), 818
  Предохранитель NH, замена, 815
Предохранитель NH
  Замена, 815
предуправление, 660
Предупреждения, 763
Приводные объекты (Drive Objects), 300
Простое управление торможением, 585
Простой позиционер, 680
  Кадры перемещения, 706
  Максимальная скорость, 685
  Максимальное торможение, 685
  Максимальное ускорение, 685
  Механика, 682
  Наезд на жесткий упор, 712
  Ограничение рывка, 686
  Ограничения, 684
  Программные конечные выключатели, 686
  Прямой ввод заданного значения (MDI), 715
  Пуск при включенном тормозе, 688
  Реферирование, 690, 692
  Реферирование на лету, 696
  Реферирование с несколькими нулевыми метками на оборот, 700
  Сигналы состояния, 719
  СТОП-кулачки, 686
  Толчковая подача, 718
  Установка референтной точки, 690
  Юстировка абсолютного датчика, 691
Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55), 146

Р

Работа от кнопок, 347
Работа от незаземленной сети, 89
Рабочее окно, 329
Разъем PROFIBUS, 386
Разъем для датчика температуры
TM31, 729
Интерфейсный модуль управления, 731
Модуль датчика, 730
Распаковка, 51
Распространение, 313
Расширенное управление торможением, 649
Расширенные функции контроля, 653
Расширенный сервисный режим, 601
Реакции при перегрузке, 725
Реверсирование направления, 469, 581
Регулирование Vdc, 549, 549
Регулирование вращающего момента, 512
Регулирование положения, 662
Регулятор гармоник, 533
Регулятор положения, 675
Регулятор скорости, 496
Режим Online со STARTER, 397
Режим имитации, 580
Релейные выходы, 122
Ремонт и обслуживание, 769
Рестарт на лету, 556

С

Сброс параметров, 292
Сброс параметров через AOP30, 292
Сброс параметров через Starter, 293
Свидетельство о соответствии
Директива по машинам и оборудованию, 7
Директива по ЭМС, 7
Связь в реальном времени, 402
Сервис, 33
Сертификаты, 7
Сеть IT, 89
Сечения вводов, 82
Сигнальные соединения, 113
Силовой блок
Крановые петли, 771
Типоразмер FX, замена, 782
Типоразмер GX, замена, 784
Типоразмер HX, замена, 786
Типоразмер JX, замена, 790
Силовой выключатель, 94
Сильная перегрузка, 832
Синусоидальный фильтр (опция L15), 136
Синхронизация, 588
Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов, 519
Слежение за задатчиком интенсивности, 473
Слова ошибок в ответах параметра, 368
Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC20 (опция K48), 183
Согласование регулятора частоты вращения, 505
Соединение PROFIBUS, 106
Соединение транспортных единиц, 55
Сообщения о неисправностях и предупреждения, 351, 763
Сообщения о неисправностях и предупреждения, 351, 763
Сохранение параметров, постоянно, 353
Статика, 508
Сторонний фидер для внешнего вспомогательного оборудования для NAMUR (опция B03), 228
Суммирование заданных значений, 468
Схема управл. прив., 465
Счетчик часов работы, 579

Т

Табличка с паспортными данными
Дата изготовления, 38
Краткое обозначение опции, 39
Телеграммы и данные процесса, 358
Тепловая защита двигателя, 729
Тепловые контроли, 725
Тепловые модели двигателя, 733
Терминальная плата TB30 (опция G62), 200
Терминальный модуль TM150, 172
Терминальный модуль TM54F, 208
Терминальный модуль TM54F (опция K87), 208
Терморезисторное устройство защиты двигателя (опция L83/L84), 162
Техника BICO, 307
Соединить сигналы, 309
Технические данные, 833
Исполнение A с опцией L04, 3-фазн. 380 В – 480 В, 125
Исполнение A, 3-фазн. 380 ... 480 В, 834
Исполнение A, 3-фазн. 500 ... 690 В, 842
Технические параметры
Общая информация, 826
Техническое обслуживание, 768
Техническое обслуживание и уход, 767
Технологический регулятор, 636
Торможение закорачиванием якоря
внешний, 568
внутр., 569

Торможение на постоянном токе, 571
Тормозной модуль 25 кВт (опция L61 / L64), 152
Тормозной модуль 50 кВт (опция L62 / L65), 152
Транспортировка, 43
Транспортировочные индикаторы, 49
Индикатор опрокидывания, 49
Индикатор столкновений, 49
Транспортировочные проушины, 53

У

Увеличение напряжения, 479
постоянно, 481
при пуске, 482
при ускорении, 482
Указания по безопасности
Общие указания по безопасности, 21
Электромагнитные поля, 25
Элементы конструкции, подверженные воздействию электростатического заряда, 26
Укороченное измерение при вращении, 544
Улавливание
без датчика, 557
Быстрое улавливание, 559
Быстрое улавливание с измерением напряжения посредством VSM10, 560
с датчиком, 561
Управление регулятором частоты вращения с упреждение, 501
Управление торможением
простое, 585
расширенное, 649
Управление через PROFIBUS, 390
Управляющий модуль CU320-2 DP, 97, 98
Управляющий модуль CU320-2 PN, 212, 212
Устанавливаемый коэффициент мощности, 534
Установка
Соединение с фундаментом, 55
Съем с поддона, 51
Установка адреса PROFIBUS, 390
Установки УП (активное питания) для сложных характеристик сети, 535
Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов, 576

Ф

Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения (опция L07), 128
Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения (опция L10), 132
Фильтр заданных значений тока, 517
Фильтр фактических значений частоты вращения, 495
Фильтровальные холсты, замена, 773
Формовка конденсаторов промежуточного контура, 821
Фрикционная характеристика, 566
Функция байпаса, 639
Функция контроля, 724

Х

Хранение, 44

Ц

Центр тяжести шкафа, 53
Циклическая коммуникация, 358
Цифровые входы, 116, 117
Цифровые входы/выходы, 102, 104, 121, 216, 218
Цифровые выходы, 528

Ч

Чистка, 768

Ш

Шильдик, 37
Шина CAN, 166

Э

Электрический монтаж
Контрольный лист, 68
Электромагнитная совместимость
Введение, 76
Излучения помех, 77
Конструкция по правилам ЭМС, 78
Эксплуатационная надежность и помехоустойчивость, 77
Электромагнитные поля, 25
Элементы конструкции, подверженные воздействию электростатического заряда, 26

Siemens AG
Process Industries and Drives
Large Drives
Postfach 4743
90025 NÜRNBERG
ГЕРМАНИЯ

Возможны изменения
© Siemens AG 2007 - 2016

www.siemens.com/drives